

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES

23633 *Real Decreto 1022/2024, de 8 de octubre, por el que se establecen dos cualificaciones profesionales de la familia profesional Edificación y Obra Civil, que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, y se actualizan determinadas cualificaciones profesionales de las familias profesionales Electricidad y Electrónica; y Edificación y Obra Civil.*

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional pretende una transformación global del Sistema de Formación Profesional, a través de un sistema único e integrado de formación profesional, con la finalidad de regular un régimen de formación y acompañamiento profesionales que, sirviendo al fortalecimiento, la competitividad y la sostenibilidad de la economía española, sea capaz de responder con flexibilidad a los intereses, las expectativas y las aspiraciones de cualificación profesional de las personas a lo largo de su vida y a las competencias demandadas por las nuevas necesidades productivas y sectoriales tanto para el aumento de la productividad como para la generación de empleo.

El artículo 5 de la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, establece que el Sistema de Formación Profesional está compuesto por el conjunto articulado de actuaciones dirigidas a identificar las competencias profesionales del mercado laboral, asegurar las ofertas de formación idóneas, posibilitar la adquisición de la correspondiente formación o, en su caso, el reconocimiento de las competencias profesionales, y poner a disposición de las personas un servicio de orientación y acompañamiento profesional que permita el diseño de itinerarios formativos individuales y colectivos. La función del Sistema de Formación Profesional es el desarrollo personal y profesional de la persona, la mejora continuada de su cualificación a lo largo de toda la vida y la garantía de la satisfacción de las necesidades formativas del sistema productivo y del empleo.

Esta ley crea, por modificación del actual Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, un Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales, que es el instrumento del Sistema de Formación Profesional que ordena los estándares de competencias profesionales identificados en el sistema productivo, en función de las competencias apropiadas y el estándar de calidad requerido para el ejercicio profesional, susceptibles de reconocimiento y acreditación. Dispone que el estándar de competencia (equivalente a la unidad de competencia contenida en las hasta ahora cualificaciones profesionales) será la unidad o elemento de referencia para diseñar, desarrollar y actualizar ofertas de formación profesional. El contenido del Catálogo se organizará en estándares de competencia, por niveles y familias profesionales con sus respectivos indicadores de calidad en el desempeño.

Asimismo, existirá un Catálogo Modular de Formación Profesional, que ordenará los módulos profesionales de formación profesional asociados a cada uno de los estándares de competencias profesionales. Determinará los módulos profesionales vinculados a cada uno de los estándares de competencias profesionales y operará como referencia obligada para el diseño de las ofertas del Catálogo Nacional de Ofertas de Formación Profesional.

No obstante, la disposición transitoria tercera de la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, y aprobado el Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional, señalan que hasta que se proceda al desarrollo reglamentario de lo previsto en la citada ley, mantendrá su vigencia la ordenación del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y del Catálogo Modular

de Formación Profesional, recogida en el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. Por tanto, la regulación de las cualificaciones profesionales que constan en esta norma se realiza todavía en aplicación del marco normativo vigente con anterioridad a la nueva Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo.

El Real Decreto 375/1999, de 5 de marzo, por el que se crea el Instituto Nacional de las Cualificaciones establece en su artículo 1 que será este instituto el responsable de definir, elaborar y mantener actualizado el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y el correspondiente Catálogo Modular de Formación Profesional, en su calidad de órgano técnico de apoyo del Consejo General de Formación Profesional. Por su parte, el artículo 9.4 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, señala que ambos catálogos se mantendrán permanentemente actualizados mediante su revisión periódica que, en todo caso, deberá efectuarse en un plazo no superior a cinco años a partir de la fecha de inclusión de la cualificación en el catálogo.

Por su parte, el Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, por el que se establecen los aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales, en su artículo 3, bajo el epígrafe «Exclusiones», recoge las modificaciones de cualificaciones y unidades de competencia que no tendrán la consideración de modificación de aspectos puntuales, cuya aprobación se llevará a cabo por el Gobierno, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

Este real decreto establece dos cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Edificación y Obra Civil, que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. También tiene por objeto, actualizar determinadas cualificaciones profesionales de las familias profesionales Electricidad y Electrónica; y Edificación y Obra Civil, recogidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones, sustituyendo los anexos correspondientes por los anexos de este real decreto. Así mismo, se modifican parcialmente determinadas cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Edificación y Obra civil, mediante la sustitución de determinadas unidades de competencia transversales y sus módulos formativos asociados, incluidos en determinadas cualificaciones profesionales actualizadas recogidas en anexos de este real decreto. Las cualificaciones profesionales que se establecen y actualizan son las que aparecen relacionadas en el artículo 2 de este real decreto.

Con base en lo establecido en la disposición transitoria tercera de la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, y según el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, el Gobierno, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional, determinará la estructura y el contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y aprobará las que proceda incluir en el mismo, ordenadas por niveles de cualificación, teniendo en cuenta en todo caso los criterios de la Unión Europea. Igualmente se garantizará la actualización permanente del catálogo, previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, de forma que atienda en todo momento los requerimientos del sistema productivo.

Este real decreto se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas: necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que el mismo persigue, en primer lugar, un interés general al facilitar el carácter integrado y la adecuación entre la formación profesional y el mercado laboral (principio de necesidad); en segundo lugar, resulta el instrumento más adecuado porque permite responder con flexibilidad a los intereses, las expectativas y las aspiraciones de cualificación profesional de las personas a lo largo de su vida (principio de eficacia); en tercer lugar, la norma contiene la regulación imprescindible para la consecución de los objetivos anteriormente mencionados, a la vez que no supone restricción alguna de derechos ni implica regulación profesional (principio de proporcionalidad). Del mismo modo, se ajusta al principio de eficiencia, ya que la norma viene fundamentada en la no imposición de cargas administrativas innecesarias o accesorias. Este real decreto se adecua al principio de seguridad jurídica, en la medida

en que viene a completar el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, repertorio conocido y reconocido por la comunidad educativa y los sectores productivos y de prestación de servicios españoles. Finalmente, el principio de transparencia se garantiza mediante los trámites de consulta y audiencia públicas, a través del portal de internet del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes para la participación de la sociedad y las empresas. En este sentido, se ofrece a la ciudadanía una acceso sencillo, universal y actualizado a la norma en vigor.

En la elaboración y actualización de las cualificaciones profesionales que se anexan a esta norma se ha contado con la participación y colaboración de los interlocutores sociales y económicos vinculados a los sectores implicados, así como con las comunidades autónomas y demás administraciones públicas competentes, a través del Consejo General de Formación Profesional, en las fases de solicitud de personas expertas para la configuración del Grupo de Trabajo de Cualificaciones, contraste externo, y en la emisión del informe positivo que de las mismas es realizado por el propio Consejo General de Formación Profesional, necesario y previo a su tramitación como real decreto.

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1. 30.ª de la Constitución Española, sobre regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación, Formación Profesional y Deportes, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 8 de octubre de 2024,

DISPONGO:

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

1. Este real decreto tiene por objeto establecer dos cualificaciones profesionales, que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. También tiene por objeto actualizar y modificar parcialmente determinadas cualificaciones profesionales, en los términos que establecen los artículos 2 a 10.

2. Las cualificaciones profesionales que se establecen y las cualificaciones actualizadas en este real decreto tienen validez y son de aplicación en todo el territorio nacional. Asimismo, no constituyen una regulación de profesión regulada alguna.

Artículo 2. Cualificaciones profesionales que se establecen, actualizan y modifican parcialmente.

1. Las cualificaciones profesionales que se establecen en este real decreto son las que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia Profesional Edificación y Obra Civil:

a) Operaciones de demolición y/o desmantelamiento manual en construcción. EOC836_2. Anexo I.

b) Operaciones con maquinaria de demolición, desmantelamiento y reciclaje en construcción. EOC837_2. Anexo II.

2. Las cualificaciones profesionales que se actualizan son:

a) Familia Profesional Edificación y Obra Civil:

1.ª Operaciones de hormigón. Nivel 1. EOC051_1, establecida por el Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero, por el que se establecen determinadas cualificaciones profesionales que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como sus correspondientes módulos formativos que se incorporan al Catálogo modular de formación profesional.

2.^a Armaduras pasivas para hormigón. Nivel 2. EOC579_2, establecida por el Real Decreto 1548/2011, de 31 de octubre, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de trece cualificaciones profesionales de la Familia profesional Edificación y Obra civil, y se actualizan determinadas cualificaciones profesionales de las establecidas en el Real Decreto 1958/2009, de 18 de diciembre.

3.^a Encofrados. Nivel 2. EOC581_2, establecida por el Real Decreto 1548/2011, de 31 de octubre.

4.^a Control de ejecución de obras civiles. Nivel 3. EOC641_3, establecida por el Real Decreto 1030/2011, de 15 de julio, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de dos cualificaciones profesionales de la familia profesional Edificación y Obra Civil.

5.^a Control de ejecución de obras de edificación. Nivel 3. EOC642_3, establecida por el Real Decreto 1030/2011, de 15 de julio.

b) Familia Profesional Electricidad y Electrónica:

1.^a Operaciones auxiliares de montaje y mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos. Nivel 1. ELE481_1, establecida por el Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de siete cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Electricidad y Electrónica.

2.^a Montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual y de radiodifusión. Nivel 2. ELE483_2, establecida por el Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero.

3.^a Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial. Nivel 3. ELE484_3, establecida por el Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero.

4.^a Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Nivel 3. ELE486_3, establecida por el Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero.

5.^a Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. Nivel 3. ELE551_3, establecida por el Real Decreto 559/2011, de 20 de abril, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de tres cualificaciones profesionales de la familia profesional electricidad y electrónica.

6.^a Mantenimiento de equipos electrónicos. Nivel 3. ELE552_3, establecida por el Real Decreto 559/2011, de 20 de abril.

7.^a Mantenimiento de electrodomésticos. Nivel 2. ELE598_2, establecida por el Real Decreto 560/2011, de 20 de abril, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de tres cualificaciones profesionales de la familia profesional electricidad y electrónica.

8.^a Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos e inmóticos. Nivel 3. ELE600_3, establecida por el Real Decreto 560/2011, de 20 de abril.

3. Las cualificaciones profesionales que se modifican parcialmente son:

Familia Profesional Edificación y Obra Civil:

a) Operaciones auxiliares de albañilería de fábricas y cubiertas. Nivel 1. EOC271_1, establecida por el Real Decreto 872/2007, de 2 de julio, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de cuatro cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Edificación y Obra Civil.

b) Operaciones auxiliares de revestimientos continuos en construcción. Nivel 1. EOC272_1, establecida por el Real Decreto 872/2007, de 2 de julio.

c) Operaciones auxiliares de acabados rígidos y urbanización. Nivel 1. EOC409_1, establecida por el Real Decreto 1179/2008, de 11 de julio, por el que se complementa

el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de diecisiete cualificaciones profesionales de nivel 1, correspondientes a determinadas familias profesionales.

d) Operaciones básicas de revestimientos ligeros y técnicos en construcción. Nivel 1. EOC578_1, establecida por el Real Decreto 1548/2011, de 31 de octubre.

Artículo 3. Actualización una cualificación profesional de la Familia Profesional Edificación y Obra Civil, establecida por el Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero, se procede a la actualización de la cualificación profesional cuyas especificaciones están contenidas en el anexo LI del citado real decreto.

1. En el artículo 2 se sustituye la denominación del anexo LI «Operaciones de hormigón. Nivel 1», por la siguiente:

«Operaciones auxiliares de hormigón. Nivel 1. Anexo LI».

2. Se da una nueva redacción al anexo LI, cualificación profesional «Operaciones de hormigón». Nivel 1. EOC051_1, que se sustituye por la que figura en el anexo III de este real decreto, donde consta la cualificación profesional «Operaciones auxiliares de hormigón». Nivel 1. EOC051_1.

Artículo 4. Modificación parcial de dos cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Edificación y Obra Civil, establecidas por el Real Decreto 872/2007, de 2 de julio.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 872/2007, de 2 de julio, se procede a la modificación parcial de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos CCLXXI y CCLXXII del citado real decreto.

Se modifica parcialmente la cualificación profesional establecida como «Anexo CCLXXI: Operaciones auxiliares de albañilería de fábricas y cubiertas. Nivel 1. EOC271_1» sustituyendo, respectivamente, la unidad de competencia «UC0276_1: Realizar trabajos auxiliares en obras de construcción» y el módulo formativo asociado «MF0276_1: Labores auxiliares de obra (90 horas)», por la unidad de competencia «UC0276_1: Realizar operaciones auxiliares en obras de construcción» y el módulo formativo asociado MF0276_1: Operaciones auxiliares en obras de construcción (90 horas)», correspondientes al anexo III «Operaciones auxiliares de hormigón. Nivel 1. EOC051_1» de este real decreto.

Se modifica parcialmente la cualificación profesional establecida como «Anexo CCLXXII: Operaciones auxiliares de revestimientos continuos en construcción. Nivel 1. EOC272_1» sustituyendo, respectivamente, la unidad de competencia «UC0276_1: Realizar trabajos auxiliares en obras de construcción» y el módulo formativo asociado «MF0276_1: Labores auxiliares de obra (90 horas)», por la unidad de competencia «UC0276_1: Realizar operaciones auxiliares en obras de construcción» y el módulo formativo asociado MF0276_1: Operaciones auxiliares en obras de construcción (90 horas)», correspondientes al anexo III «Operaciones auxiliares de hormigón. Nivel 1. EOC051_1» de este real decreto.

Artículo 5. Modificación parcial de una cualificación profesional de la Familia Profesional Edificación y Obra Civil, establecida por el Real Decreto 1179/2008, de 11 de julio.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 1179/2008, de 11 de julio, se procede a la modificación parcial de la cualificación profesional cuyas especificaciones están contenidas en el anexo CDIX del citado real decreto.

Se modifica parcialmente la cualificación profesional establecida como «Anexo CDIX: Operaciones auxiliares de acabados rígidos y urbanización. Nivel 1. EOC409_1» sustituyendo, respectivamente, la unidad de competencia «UC0276_1: Realizar trabajos auxiliares en obras de construcción» y el módulo formativo asociado «MF0276_1: Labores auxiliares de obra (90 horas)», por la unidad de competencia «UC0276_1: Realizar operaciones auxiliares en obras de construcción» y el módulo formativo asociado MF0276_1: Operaciones auxiliares en obras de construcción (90 horas)», correspondientes al anexo III «Operaciones auxiliares de hormigón. Nivel 1. EOC051_1» de este real decreto.

Artículo 6. Actualización de determinadas cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Electricidad y Electrónica, establecidas por el Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero, se procede a la actualización de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos CDLXXXI, CDLXXXIII, CDLXXXIV y CDLXXXVI del citado real decreto.

1. En el artículo 2 se sustituye la denominación del anexo CDLXXXVI «Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Nivel 3», por la siguiente:

«Gestión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Nivel 3. Anexo CDLXXXVI».

2. Se da una nueva redacción al anexo CDLXXXI «Operaciones auxiliares de montaje y mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos». Nivel 1. ELE481_1, que se sustituye por la que figura en el anexo IV de este real decreto.

3. Se da una nueva redacción al anexo CDLXXXIII «Montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual y de radiodifusión». Nivel 2. ELE483_2, que se sustituye por la que figura en el anexo V de este real decreto.

4. Se da una nueva redacción al anexo CDLXXXIV «Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial». Nivel 3. ELE484_3, que se sustituye por la que figura en el anexo VI de este real decreto.

5. Se da una nueva redacción al anexo CDLXXXVI «Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial». Nivel 3. ELE486_3, que se sustituye por la que figura en el anexo VII de este real decreto, donde consta la cualificación profesional «Gestión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial». Nivel 3. ELE486_3.

Artículo 7. Actualización de dos cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Electricidad y Electrónica, establecidas por el Real Decreto 559/2011, de 20 de abril.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 559/2011, de 20 de abril, se procede a la actualización de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos DLI y DLII del citado real decreto.

1. En el artículo 2 se sustituye la denominación del anexo DLI «Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. Nivel 3», por la siguiente:

«Gestión del montaje y del mantenimiento de sistemas domóticos e "inmóticos". Nivel 3. Anexo DLI».

2. Se da una nueva redacción al anexo DLI, cualificación profesional «Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. Nivel 3. ELE551_3, que se sustituye por la que figura en el anexo VIII de este real decreto, donde

consta la cualificación profesional «Gestión del montaje y del mantenimiento de sistemas domóticos e “inmóticos”». Nivel 3. ELE551_3.

3. Se da una nueva redacción al anexo DLII, cualificación profesional «Mantenimiento de equipos electrónicos». Nivel 3. ELE552_3, que se sustituye por la que figura en el anexo IX de este real decreto.

Artículo 8. Actualización de dos cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Electricidad y Electrónica, establecidas por el Real Decreto 560/2011, de 20 de abril.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 560/2011, de 20 de abril, se procede a la actualización de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos DXCVIII y DC del citado real decreto.

1. Se da una nueva redacción al anexo DXCVIII, cualificación profesional «Mantenimiento de electrodomésticos». Nivel 2. ELE598_2, que se sustituye por la que figura en el anexo X de este real decreto.

2. Se da una nueva redacción al anexo DC, cualificación profesional «Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos e «inmóticos»». Nivel 3. ELE600_3, que se sustituye por la que figura en el anexo XI de este real decreto.

Artículo 9. Actualización de dos cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Edificación y Obra Civil, establecidas por el Real Decreto 1030/2011, de 15 de julio.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 1030/2011, de 15 de julio, se procede a la actualización de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos DCXLI y DCXLII del citado real decreto.

1. Se da una nueva redacción al anexo DCXLI, cualificación profesional «Control de ejecución de obras civiles». Nivel 3. EOC641_3, que se sustituye por la que figura en el anexo XII de este real decreto.

2. Se da una nueva redacción al anexo DCXLII, cualificación profesional «Control de ejecución de obras de edificación». Nivel 3. EOC642_3, que se sustituye por la que figura en el anexo XIII de este real decreto.

Artículo 10. Actualización y modificación parcial de determinadas cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Edificación y Obra Civil, establecidas por el Real Decreto 1548/2011, de 31 de octubre.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 1548/2011, de 31 de octubre, se procede a la actualización de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos DLXXVIII, DLXXIX y DLXXXI del citado real decreto.

1. En el artículo 2 se sustituye la denominación del anexo DLXXIX «Armaduras pasivas para hormigón. Nivel 2», y del anexo DLXXXI «Encofrados. Nivel 2», por las siguientes:

«Ejecución de armaduras pasivas. Nivel 2. Anexo DLXXIX».

«Ejecución de encofrados. Nivel 2. Anexo DLXXXI».

2. Se modifica parcialmente la cualificación profesional establecida como «Anexo DLXXVIII: Operaciones básicas de revestimientos ligeros y técnicos en construcción. Nivel 1. EOC578_1»: sustituyendo, respectivamente, «UC0276_1: Realizar trabajos auxiliares en obras de construcción» y el módulo formativo asociado «MF0276_1: Labores auxiliares de obra (90 horas)», por la unidad de competencia «UC0276_1: Realizar operaciones auxiliares en obras de construcción» y el módulo formativo

asociado MF0276_1: Operaciones auxiliares en obras de construcción (90 horas)», correspondientes al anexo III «Operaciones auxiliares de hormigón. Nivel 1. EOC051_1» de este real decreto.

3. Se da una nueva redacción al anexo DLXXIX, cualificación profesional «Armaduras pasivas para hormigón». Nivel 2. EOC579_2, que se sustituye por la que figura en el anexo XIV de este real decreto, donde consta la cualificación profesional «Ejecución de armaduras pasivas». Nivel 2. EOC579_2.

4. Se da una nueva redacción al anexo DLXXXI, cualificación profesional «Encofrados». Nivel 2. EOC581_2, que se sustituye por la que figura en el anexo XV de este real decreto, donde consta la cualificación profesional «Ejecución de encofrados». Nivel 2. EOC581_2.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta en virtud de la competencia exclusiva que atribuye al Estado el artículo 149.1. 30.^a de la Constitución Española, sobre regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales.

Disposición final segunda. *Habilitación para el desarrollo normativo.*

Se habilita al titular del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes a dictar las normas necesarias para el desarrollo de lo dispuesto en este real decreto, en el ámbito de sus competencias.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 8 de octubre de 2024.

FELIPE R.

La Ministra de Educación, Formación Profesional y Deportes,
MARÍA DEL PILAR ALEGRÍA CONTINENTE

ANEXO I

Cualificación profesional: Operaciones de demolición y/o desmantelamiento manual en construcción

FAMILIA PROFESIONAL: EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Nivel: 2

Código: EOC836_2

Competencia general

Realizar operaciones manuales de demolición y/o desmantelamiento en actividades del sector de la construcción para garantizar las exigencias técnicas de seguridad estructural y gestión de residuos en el desmontaje y/o demolición de construcciones, en relación con las colindantes y el entorno, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, prevención de riesgos laborales y los estándares de calidad.

Unidades de competencia

UC2827_2: Realizar operaciones de demolición y/o desmantelamiento manual en construcción

UC2828_2: Realizar operaciones de descontaminación en construcción

UC2327_2: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a edificación y obra civil, en entidades de naturaleza pública o privada, en microempresas, empresas de tamaño grande, mediana o pequeña, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Edificación y Obra Civil, en el subsector de Estructuras.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprensivo de mujeres y hombres.

Operarios de demolición y/o desmantelamiento manual en construcción

Operarios de descontaminación en construcción

Formación Asociada (300 horas)

Módulos Formativos

MF2827_2: Operaciones de demolición y/o desmantelamiento manual en construcción (150 horas)

MF2828_2: Operaciones de descontaminación en construcción (90 horas)

MF2327_2: Prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción (60 horas)

Unidad de competencia 1: realizar operaciones de demolición y/o desmantelamiento manual en construcción

Nivel: 2

Código: UC2827_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las características de intervención en la obra para ejecutar los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual de construcciones, tomando los datos que permitan la organización y planificación del proceso de deconstrucción.

- CR1.1 Las características y estado actual de la unidad a demoler y/o desmantelar se concretan mediante un examen visual o con equipos de medición «in situ» (cinta métrica, nivel láser, flexómetro), o contrastándolo en la obra, si procede o documentos del proyecto de demolición.
- CR1.2 Los equipos y medios manuales para ejecutar la unidad o conjunto a demoler (maza, picos, cuñas, palanquetas, motosierras, martillos picadores, máquina de corte, entre otras) se concretan, estableciéndolos en función de las características de la obra de demolición y/o desmantelamiento (alturas, niveles, entre otros) y comprobando la necesidad de apeear previamente.
- CR1.3 La demolición y/o desmantelamiento manual de la unidad y/o conjunto de obra se concretan visualmente o con ayuda de documentación técnica del proyecto (planos de detalles, memorias, entre otros), identificando instalaciones y servicios que deben estar anulados (redes eléctricas, de gas, entre otras) que puedan interferir en la deconstrucción.
- CR1.4 Las especificaciones de ejecución de la demolición y/o desmantelamiento se concretan, en su caso, estableciéndolas en función de las actividades a realizar, de los procesos a aplicar, considerando las exigencias establecidas para la obra (lugar de trabajo, ergonomía, actividad preventiva, espacios confinados, entre otros).
- CR1.5 La organización de los acopios de materiales a recuperar (tejas, carpinterías, metales, entre otros), equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de la demolición y/o desmantelamiento manual se planifican, verificando que no producen afecciones personales y materiales, analizando las zonas de paso de acarreo de escombros propios de la obra a través de otras zonas ajenas a la obra y verificando la existencia de los suministros de electricidad y agua necesarios para los trabajos.
- CR1.6 Las licencias y permisos necesarios para la ejecución de los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual se notifican, antes del inicio de las obras a la propiedad y organismos de seguridad y salud laboral el día de inicio de los trabajos.

RP2: Adecuar los espacios de trabajo con las máquinas, herramientas y medios auxiliares específicos (andamios, plataformas, entre otros), comprobando su resistencia y estabilidad para garantizar la seguridad en los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual por el interior o por exterior de construcciones.

CR2.1 Los medios auxiliares disponibles en la obra (escaleras, andamios, líneas de vida, equipos de iluminación, equipos de ventilación, entre otros) se comprueban en el tajo, verificando su idoneidad, estabilidad y seguridad para los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual.

CR2.2 Los espacios de trabajo se acotan, utilizando equipos de protección colectiva (barandillas, señalización, iluminación entre otros), valorando su adecuación para evitar el riesgo de caída de objetos sobre terceros en la demolición y/o desmantelamiento de obra.

CR2.3 Los acopios de equipos y herramientas se localizan en el espacio de trabajo, garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso, para ejecutar los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual.

CR2.4 Los contenedores y elementos para realizar la gestión de residuos y limpieza se localizan en el espacio de trabajo habilitado en el interior de la obra o en vía pública, protegiéndose con lonas y garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso.

RP3: Comprobar el estado previo del soporte o unidad de obra a demoler manualmente, consultando la necesidad de apearse o entibar (en caso de tierras) previamente antes del inicio de los trabajos de deconstrucción, localizando los servicios e instalaciones existentes, verificando que están anulados y fuera de servicio antes de iniciar los trabajos.

CR3.1 Las unidades de obra a demoler y soportes (chimeneas, pilastras, petos, entre otros) y puntos de sujeción o anclajes provisionales y/o líneas de vida en elementos estructurales se comprueban, garantizando su resistencia y estabilidad con medios manuales (martillos, piquetas, entre otros) o especiales (dinamómetros).

CR3.2 Las condiciones del soporte o unidad de obra (limpieza, irregularidades, fisuras, grietas, entre otros) se detectan, aplicando los equipos específicos de control (niveles, plomadas, galgas, entre otros), verificando la necesidad de apearse o entibar previo al inicio de trabajo de demolición y/o desmantelamiento manual.

CR3.3 Las condiciones ambientales y estado de la zona de trabajo o del soporte a realizar la demolición y/o desmantelamiento manual (humedad, temperatura, entre otros) se detectan, utilizando equipos específicos de medida (higrómetros, termómetros, entre otros).

CR3.4 Las instalaciones de servicios (agua, electricidad, gas, entre otros) que puedan interferir en la demolición y/o desmantelamiento manual de la unidad y/o conjunto de obra se comprueban, verificando que están anuladas o desconectadas, previamente al inicio de los trabajos.

RP4: Realizar sistemas de deconstrucción por el interior y/o por exterior de construcciones, mediante demolición y/o desmantelamiento manual de unidades de obra (cubiertas, muros, suelos, entre otros) o de desmontaje de carpinterías, rejas, sanitarios, instalaciones, entre otros), utilizando las máquinas, herramientas, medios auxiliares y equipos específicos al tipo unidad

de obra a demoler, cumpliendo las exigencias de seguridad y medioambientales establecidas para la obra o proyecto.

CR4.1 Los edificios o construcciones colindantes se verifican antes del inicio de los trabajos, asegurándolos para evitar que la obra de demolición y/o desmantelamiento dañe los elementos protegidos y no protegidos.

CR4.2 Las medidas de seguridad necesarias para prevenir tanto los accidentes de los trabajadores como las caídas inesperadas de elementos inestables se comprueban, verificando las exigencias establecidas en el plan de seguridad y salud de la obra aprobado y las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

CR4.3 Las operaciones de demolición y/o desmantelamiento se realizarán desde niveles superiores a inferiores y en su caso, planta por planta y en sentido descendente, iniciando la retirada del mobiliario y otros enseres o equipos industriales, verificando que el orden de desmontaje de los elementos se realiza de tal manera que ningún otro elemento quede desequilibrado y pueda desprenderse.

CR4.4 La carga que soportan los elementos constructivos antes de iniciar el desmontaje se reduce, siguiendo el orden de trabajo, aligerando las plantas de forma simétrica.

CR4.5 El desmontaje de elementos constructivos compuestos por diversos materiales se inicia, extrayendo primero el revestimiento y luego el soporte, comprobando los elementos que trabajan a flexión o compresión, apeándolos previamente para mantener la estabilidad y la resistencia del conjunto.

CR4.6 Las estructuras isostáticas (vigas, forjados, entre otros) a demoler se arriostran para asegurar la estabilidad del conjunto, y en el caso, de estructuras hiperestáticas o isostáticas (cerchas, pórticos, entre otros), el proceso de desmontaje provoque que los desplazamientos, giros y deformaciones sean los mínimos.

CR4.7 Las unidades demolidas y/o desmontadas se gestionan, verificando que los residuos generados por estas cumplan con el plan de gestión medioambiental de la obra, procediendo a su abono de tasas de gestión o canon de vertido, dependiendo del tipo de residuo.

CR4.8 Los elementos procedentes de la demolición y/o desmantelamiento susceptibles de valorización posterior se gestionan, viendo el tratamiento de los mismos por gestor de residuos autorizado, sean valorizables o no.

RP5: Comprobar los trabajos realizados de demolición y/o desmantelamiento manual, consultando la necesidad de estabilizar unidades de obra o protegerlas en función de las inclemencias meteorológicas, controlando que cumplen las exigencias de estabilidad y seguridad estructural.

CR5.1 El acabado de los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual de construcciones se comprueba, controlando que no quedan elementos constructivos en posición inestable al viento, condiciones meteorológicas u otras causas que puedan provocar su derrumbamiento.

CR5.2 Los elementos constructivos o zonas concretas de edificaciones se protegen, utilizando lonas o plásticos, en el caso de lluvia o posibilidad de lluvia en jornadas siguientes, verificando su sujeción para evitar posibles daños.

CR5.3 Los escombros producidos por la demolición y/o desmantelamiento de elementos se revisan, evitando su acumulación (sobre elementos estructurales o inclinados como forjados, losas, entre otros) o apoyo,

- contra vallas, muros y soportes, mientras éstos deban permanecer apoyados provisionalmente en la obra.
- CR5.4 Los documentos y partes de trabajo se elaboran, aportándolos al constructor o propietario para proceder a la liquidación de los trabajos ejecutados.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles de desmontaje y de demolición y/o desmantelamiento manual: picos, mazas, sierras, tenazas, destornilladores, palas, rastrillos. Herramientas mecánicas de demolición y/o desmantelamiento: cizallas, sierra, discos, martillos eléctricos, hidráulicos, equipos de corte y oxicorte. Útiles e instrumentos de replanteo: niveles, cintas métricas, cuerdas, flexómetros. Cepillos de limpieza y mangueras. Trompas de elefante. Medios auxiliares: andamios, puntales, cimbras, tableros, maderas. Equipos de protección individual (EPI), medios de protección colectiva, medios auxiliares, instalaciones provisionales, material de señalización y balizamiento.

Productos y resultados

Útiles de desmontaje y de demolición y/o desmantelamiento manual: picos, mazas, sierras, tenazas, destornilladores, palas, rastrillos. Determinación de las características de intervención en la obra. Adecuación de los espacios de trabajo con las máquinas, herramientas y medios auxiliares específicos. Comprobación del estado previo del soporte o unidad de obra a demoler manualmente. Aplicación de sistemas de deconstrucción por el interior y/o por exterior de construcciones mediante demolición y/o desmantelamiento manual. Comprobación de los trabajos realizados de demolición y/o desmantelamiento manual.

Información utilizada o generada

Proyecto de demolición y de obra (memorias, planos, croquis de obra). Plan de Seguridad y Salud o Evaluación inicial de riesgos. Plan de gestión de residuos. Normativa relativa a la protección medioambiental y a la planificación de la actividad preventiva (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos). Normativa específica relacionada con trabajos de demolición, desmantelamiento y deconstrucción. Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias). Normas externas de trabajo (recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, fichas técnicas y de seguridad de los equipos, manuales de operación de máquinas suministrados por fabricantes). Estándares de calidad.

Unidad de competencia 2: realizar operaciones de descontaminación en construcción

Nivel: 2

Código: UC2828_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Determinar las características de intervención para ejecutar los trabajos de descontaminación de unidades de obra y/o construcciones, tomando los datos que permitan la organización y planificación del proceso en una etapa inicial, y

verificando las autorizaciones y protocolos de actuación en caso de emergencia.

- CR1.1 Las características y estado actual de la unidad a descontaminar se establecen previamente, mediante un examen visual o con equipos de comprobación, estableciendo el plan de trabajo requerido por la autoridad laboral para su aprobación, contrastándolo con documentos del proyecto.
- CR1.2 Los equipos y medios manuales para ejecutar la unidad o conjunto a descontaminar (piquetas, llaves, martillos, sierras, máquinas de corte, entre otras) se concretan, estableciéndolos en función de las características del tipo de residuo a descontaminar y su ubicación (a la vista, oculto en patinillos, entre otros).
- CR1.3 La descontaminación del residuo peligroso se concretan con ayuda de documentación técnica del proyecto (planos de detalles, memorias, entre otros), estableciéndolo en un plan de trabajo, que debe estar aprobado por la autoridad laboral.
- CR1.4 Las especificaciones de ejecución de la descontaminación se concretan, en su caso, estableciéndolas en función de plan de trabajo aportado para su aprobación por la autoridad laboral correspondiente, considerando las exigencias establecidas para la obra (lugar de trabajo, ergonomía, actividad preventiva, espacios confinados, proceso de descontaminación, entre otros).
- CR1.5 La organización de los acopios de los residuos a recuperar (material con amianto, plomo, residuo radiactivo, entre otros), equipos y maquinaria necesarios para la descontaminación se planifican, verificando que no producen afecciones personales y materiales, analizando las zonas de paso y que permiten la organización de transporte y desplazamiento al gestor.
- CR1.6 Las licencias y permisos necesarios para la ejecución de los trabajos de descontaminación se verifican antes del inicio de los mismos, comunicándolos a la propiedad y aprobado el plan de trabajo por la Autoridad Laboral correspondiente y organismos de seguridad y salud laboral.

RP2: Adecuar el espacio de trabajo en función del tipo de residuo peligroso (amianto, material radiactivo, plomo, entre otros) con las máquinas, herramientas y medios auxiliares específicos (andamios, torretas, entre otros) y medidas preventivas de seguridad (señalización, balizamiento, entre otros), aislándola del resto de la obra, verificando su preparación para iniciar el proceso de descontaminación.

- CR2.1 Los medios auxiliares disponibles en la obra (escaleras, andamios, líneas de vida, equipos de iluminación, equipos de ventilación, entre otros) se comprueban en el tajo, verificando su idoneidad, estabilidad y seguridad para los trabajos de descontaminación.
- CR2.2 Los espacios de trabajo se delimitan, señalizándolos con paneles y señales, y utilizando equipos de protección colectiva (barandillas, iluminación entre otros), comunicando que no podrán ser accesibles a otras personas que no sean aquellas que, por razón de su trabajo o de su función, deban operar o actuar en el mismo, prohibiendo beber, comer y fumar, en estos lugares.
- CR2.3 Los acopios de equipos y herramientas se localizan en el espacio de trabajo, garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso, para ejecutar los trabajos de descontaminación.

- CR2.4 Los elementos para realizar la gestión de residuos peligroso y descontaminación se localizan en el espacio de trabajo habilitado en el interior de la obra o en vía pública, garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso.
- CR2.5 El acceso de personal al área de trabajo se realiza, utilizando una unidad de descontaminación de tres cámaras, entrando el trabajador en la zona limpia, donde se quita la ropa de calle, se pone la funda de trabajo, la mascarilla, gafas de protección, botas de seguridad, cubre botas, guantes de protección, el arnés si es necesario y pasa al área de trabajo.
- RP3: Comprobar el estado previo de la unidad de obra o construcción a descontaminar, verificando su situación (descompuesto, friable o no friable, suelto, adherido, entre otros), para consultar el método de encapsular el elemento, señalización y aislamiento de la zona de trabajo.
- CR3.1 Las unidades de obra descontaminar (canalizaciones, cubiertas, instalaciones, entre otros) y puntos de sujeción o anclajes provisionales y/o líneas de vida en elementos estructurales se comprueban, garantizando su resistencia y estabilidad con medios manuales (martillos, piquetas, entre otros) o especiales (dinamómetros).
- CR3.2 Las condiciones del soporte o unidad de obra (limpieza, irregularidades, fisuras, grietas, entre otros) se detectan, aplicando los equipos específicos de control (niveles, plomadas, galgas, entre otros), verificando la necesidad de apeear o entibar previo al inicio de trabajo de descontaminación.
- CR3.3 Las condiciones ambientales y estado de la zona de trabajo o del soporte a realizar la demolición y/o desmantelamiento manual (humedad, temperatura, entre otros) se detectan, utilizando equipos específicos de medida (higrómetros, termómetros, entre otros).
- CR3.4 Las instalaciones de servicios (agua, electricidad, gas, entre otros) que puedan interferir en el proceso de descontaminación de la unidad y/o conjunto de obra se comprueban, verificando que están anuladas o desconectadas previamente al inicio de los trabajos.
- RP4: Seleccionar el método de descontaminación en función del tipo de residuo peligroso (amianto, plomo, producto radiactivo, entre otros) presente en la obra a demoler, utilizando las máquinas, herramientas, medios auxiliares y equipos específicos al tipo de residuo a descontaminar.
- CR4.1 La zona de trabajo se comprueba que esté señalizada y delimitada, llevando los equipos de protección individual (EPI), respetando los procedimientos de higiene y de descontaminación que se hayan propuesto en el plan de trabajo.
- CR4.2 Los residuos peligrosos se localizan, procediendo a su descubrimiento (tuberías de amianto, plomo, entre otros), utilizando medios mecánicos (martillos eléctricos, máquina de disco radial, entre otros) evitando alcanzar el mimo y utilizando en una fase final medios manuales (piquetas, alcotanas, martillos, entre otros) para evitar la rotura o la afección del elemento contaminado.
- CR4.3 El residuo peligroso se descubre, regando la zona para evitar el desprendimiento de polvo cuando se inicien las labores de desmontaje del mismo, cubriendo posteriormente con una superficie de plástico de suficiente resistencia mecánica y rotura, que servirá para encapsular el residuo peligroso.

- CR4.4 El residuo peligroso no friable (caso de tubos de amianto, placas de amianto, entre otros) se impregna, para aglutinar las partículas sueltas, utilizando un pulverizador con líquido aglutinante para fibras residuales, para evitar la emisión de fibras por el movimiento o rotura accidental.
- CR4.5 El residuo peligroso se sujeta provisionalmente, procediendo a desunirlo o a su corte para separarlos del resto de unidades de obra, evitando dañar las piezas, depositándolo sobre la superficie plástica, procediéndose a su flejado, e identificación y/o señalización según el tipo, verificando en el caso de corte, que las personas que no participen directamente en el procedimiento se retiren hasta una distancia de seguridad, que en ningún caso será inferior a 5 metros, pulverizando previamente la zona de corte.
- CR4.6 Los residuos peligrosos encapsulados e identificados se colocan en la zona de acopio señalizadas, para realizar posteriormente la carga sobre camión que los llevará a vertedero autorizado.
- CR4.7 La zona de trabajo, instalaciones, equipos y maquinaria se limpian, empleando sistemas o quipos de limpieza (aspiradores dotados de filtros absolutos, trapos húmedos o fregonas, entre otros) para evitar la dispersión de polvo en el ambiente.
- RP5: Comprobar los trabajos realizados de descontaminación, comprobando la necesidad de estabilizar el resto de unidades de obra o protegerlas en función de las inclemencias meteorológicas y limpiando la zona de restos producidos en el proceso, verificando a su vez las exigencias de estabilidad y seguridad estructural indicadas en el proyecto o documentación de obra.
- CR5.1 El acabado de los trabajos de descontaminación se verifica, previa limpieza de la zona de trabajo, comprobando de que no quedan elementos constructivos en posición inestable afectadas por condiciones meteorológicas adversas (viento, lluvia, entre otros) u otras causas que puedan provocar su derrumbamiento.
- CR5.2 Los elementos constructivos o zonas concretas de edificaciones afectadas por el residuo peligroso desmontado se protegen, utilizando lonas o plásticos, en el caso de lluvia o posibilidad de lluvia en jornadas siguientes, verificando su sujeción para evitar posibles daños.
- CR5.3 Los escombros producidos por la descontaminación y elementos se revisan, evitando su acumulación o apoyo, contra vallas, muro y soportes, mientras éstos deban permanecer de pie.
- CR5.4 Los documentos y partes de trabajo se elaboran, aportándolos al constructor o propietario para proceder a la liquidación de los trabajos ejecutados.
- RP6: Realizar las operaciones de fin de jornada en el proceso de descontaminación en la obra, procediendo los trabajadores a la unidad de descontaminación y limpieza de los equipos, dejando organizadas las protecciones y equipos para continuar el siguiente día en condiciones de seguridad.
- CR6.1 La zona de trabajo se verifica, que ha quedado limpia después de cada jornada laboral, retirando y descontaminando con bayetas húmedas o con aspirador todos los equipos de trabajo y materiales y guardarlos en las cajas de herramientas.
- CR6.2 La zona sucia de la unidad de descontaminación se usa, al finalizar la jornada de trabajo, limpiándose los trabajadores, aspirando la funda y equipos de protección individual (EPI) y quitando la funda y demás equipos de trabajo, excepto la mascarilla desechable.

- CR6.3 La funda desechable se deposita en un recipiente cerrado y señalizado con el símbolo del residuo peligroso, aspirando a su vez los equipos de protección individual (EPI), no desechables (arnés, botas, guantes, entre otros) y pasándoles una bayeta mojada para guardarlos en un recipiente cerrado debidamente señalizado.
- CR6.4 La ducha se utiliza con la mascarilla utilizada y una vez limpiados los equipos, retirando ésta y depositándola en un recipiente cerrado y señalizado, enjuagándose de nuevo sin la mascarilla y secándose para pasar a la «zona de limpio» donde el trabajador se viste con la ropa de calle y sale fuera del área de trabajo.
- CR6.5 Los espacios para aseo personal se usan obligatoriamente los trabajadores expuestos a riesgos peligrosos como plomo, amianto, residuo radiactivo, entre otros, lavándose las manos, cara y boca antes de tomar alimentos o bebidas, o de fumar o salir de los locales de trabajo, disponiendo dentro de la jornada laboral de un tiempo de al menos 10 minutos antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles de desmontaje y de demolición y/o desmantelamiento manual: picos, mazas, taladros, sierras, tenazas, destornilladores, palas, rastrillos. Herramientas mecánicas de demolición y/o desmantelamiento: cizallas, sierra, discos, martillos eléctricos, hidráulicos, equipos de corte y oxicorte. Útiles e instrumentos de replanteo: niveles, cintas métricas, cuerdas, flexómetros. Cepillos de limpieza y mangueras. Trompas de elefante. Medios auxiliares: andamios, puntales, cimbras, tableros, maderas. Equipos de protección individual (EPI), medios de protección colectiva, medios auxiliares, instalaciones provisionales, material de señalización y balizamiento.

Productos y resultados

Determinación de las características de intervención para ejecutar los trabajos de descontaminación. Adecuación del espacio de trabajo en función del tipo de residuo peligroso. Comprobación el estado previo de la unidad de obra o construcción a descontaminar. Aplicación del método de descontaminación en función del tipo de residuo peligroso. Comprobación de los trabajos realizados de descontaminación. Realización de las operaciones de fin de jornada en el proceso de descontaminación en la obra.

Información utilizada o generada

Normativa relativa a la protección medioambiental y a la planificación de la actividad preventiva (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos). Normativa específica relacionada con trabajos de demolición, desmantelamiento, descontaminación y deconstrucción. Documentación específica de proyectos de demolición o descontaminación y de obra (memorias, planos, croquis de obra). Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias). Normas externas de trabajo (recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, fichas técnicas y de seguridad de los equipos, manuales de operación de máquinas suministrados por fabricantes). Estándares de calidad. Normas UNE específicas.

Unidad de competencia 3: realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Nivel: 2

Código: UC2327_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativa a riesgos laborales, así como las medidas preventivas en obras de construcción, siguiendo el plan de seguridad y salud o la evaluación de riesgos y la normativa aplicable para promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el personal operario a fin de eliminar o minimizar dichos riesgos.
- CR1.1 La planificación de la actividad preventiva en las diferentes fases de ejecución de la obra se consulta, comprobando la información aportada por el servicio de prevención sobre riesgos –generales y específicos– en el plan de seguridad y salud.
- CR1.2 La información al personal operario especialmente sensible a determinados riesgos inherentes al puesto de trabajo se transmite de forma presencial o a distancia por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos para asegurar la comprensión del mensaje.
- CR1.3 La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiéndoselas, mediante las vías establecidas, al personal responsable superior.
- CR1.4 Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.
- CR1.5 Los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva se controla que están a disposición del personal operario, comprobando sus condiciones de uso y utilización, que son los adecuados a la actividad desarrollada, según las instrucciones específicas del fabricante.
- CR1.6 Los comportamientos seguros en actividades de mayor riesgo se fomentan integrando medidas preventivas en los procedimientos de trabajo de la empresa.
- CR1.7 Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se informan, colaborando con el personal responsable y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública
- RP2: Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y mantenimiento general en el puesto de trabajo, conforme al plan de seguridad y salud en el trabajo para prevenir situaciones de riesgo.
- CR2.1 Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueban visualmente que están limpios, manteniéndose ventilados y en condiciones higiénicas para prevenir riesgos laborales o contaminar el ambiente de trabajo.
- CR2.2 Las instalaciones de los lugares de trabajo (eléctricas, iluminación artificial, suministro de agua, entre otras) así como su mantenimiento periódico, se inspeccionan periódicamente, comprobando su funcionamiento y estado de conservación, comunicando al personal

- responsable encargado las anomalías detectadas para, en su caso, subsanarlas.
- CR2.3 Los equipos de trabajo, herramientas y maquinaria se supervisan, comprobando su funcionamiento y que cumplen las medidas de seguridad al inicio de su puesta en marcha y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento.
- CR2.4 Los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales se revisan, comprobando que cumplen los principios de ergonomía, que están equipados con estructuras protectoras contra el aplastamiento, y que son conducidos por personal operario autorizado.
- CR2.5 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.
- CR2.6 Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios (audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros).
- CR2.7 Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo al personal encargado.
- CR2.8 Los residuos generados en los puestos de trabajo se comprueban que son depositados en los espacios destinados para este fin, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.
- RP3: Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de los puestos de trabajo, mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.
- CR3.1 La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, consultando al personal responsable, o servicios de prevención, y en caso necesario al Plan de prevención de seguridad y salud de la obra.
- CR3.2 Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo y a la organización del trabajo se evalúan dentro del ámbito de su competencia para adoptar las medidas preventivas oportunas.
- CR3.3 Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación elemental se comunican por escrito al personal responsable superior para la adopción de medidas conforme a normativa.
- CR3.4 Las posturas forzadas o sobreesfuerzos del personal operario se vigilan dotándoles, en su caso, de herramientas ergonómicas o formación sobre manipulación de cargas.
- CR3.5 Las medidas preventivas se proponen de acuerdo a su ámbito de competencia y a los riesgos evaluados para mejorar las condiciones de trabajo y reducir riesgos.
- RP4: Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos de los trabajos a realizar, efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y

cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.

CR4.1 La colaboración con el servicio de prevención en el desarrollo de la evaluación de riesgos se realiza, aportando al personal encargado las apreciaciones y sugerencias del personal trabajador para resolver los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.

CR4.2 Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban de manera periódica, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.

CR4.3 La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.

CR4.4 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el personal responsable para tal fin.

CR4.5 La información relativa a accidentes y/o incidentes –hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros– se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el personal responsable.

RP5: Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.

CR5.1 Las zonas de paso, salidas y vías de evacuación previstas en casos de emergencia se revisan, comprobando que están libres de obstáculos e iluminadas, que están señalizadas, visibles y accesibles para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.

CR5.2 Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se transmiten al personal operario, comprobando la comprensión de los mismos con el fin de evitar situaciones de peligro.

CR5.3 Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios se realizan, en su caso, coordinándose con las órdenes del personal responsable de la obra, y, en su caso, personal sanitario o protección civil, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación.

CR5.4 El agente causante de riesgo en situaciones de emergencia se señala según las indicaciones establecidas, interviniendo para evitar males mayores, en su caso.

CR5.5 La voz de alarma en caso de emergencia o incidencia se da, avisando a las personas en riesgo.

CR5.6 Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.

CR5.7 El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la normativa aplicable.

- CR5.8 Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos, para actuar en caso de emergencia.
- RP6: Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.
- CR6.1 Las relaciones con los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se llevan a cabo, estableciendo los protocolos y pautas de comunicación necesarias.
- CR6.2 La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes se recopila, clasificándola, archivándola y manteniéndola actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el personal encargado.
- CR6.3 La información obtenida sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al personal superior responsable.
- CR6.4 Las necesidades formativas e informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa se comunican al personal responsable, realizando acciones concretas de mejora para la seguridad y salud del personal operario.
- CR6.5 Las propuestas de mejora en materia preventiva se formulan, colaborando con el personal responsable o los servicios de prevención con el fin de maximizar los niveles de seguridad y salud del personal operario.
- RP7: Asistir a personas accidentadas mediante técnicas de primeros auxilios como primer interviniente para minimizar los daños y atender de manera rápida y segura.
- CR7.1 La atención a la persona accidentada se realiza, manteniendo la calma en todo momento y transmitiéndole serenidad.
- CR7.2 El desplazamiento y movilización de la persona accidentada se evita en todo momento, salvo en causas de fuerza mayor (incendio, inmersión, entre otros).
- CR7.3 La extracción de elementos incrustados se evita en heridas profundas en todo momento.
- CR7.4 La atención a las personas con quemaduras graves se presta conforme a los protocolos establecidos.
- CR7.5 Las electrocuciones se resuelven, desconectando la corriente eléctrica antes de tocar a la persona accidentada, o separándola, en su caso, mediante un útil aislante.
- CR7.6 Las intoxicaciones por vía respiratoria (inhalación de humos y gases) se resuelven, aplicando las técnicas conforme a los protocolos establecidos.

Contexto profesional

Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en edificación y obra civil. Equipos de Protección Individual (EPI). Elementos de seguridad, tales como: redes, señales, barandillas,

alarmas, manómetros, válvulas de seguridad. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición termohigrométrica. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

Productos y resultados

Acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas verificadas. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general de equipos e instalaciones y de los distintos tipos de señalización en edificación y obra civil comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de la edificación y obra civil. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención. Protocolos de emergencia y primeros auxilios como primer interviniente realizados en colaboración.

Información utilizada o generada

Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y Equipos de Protección Individual (EPI). Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

Módulo formativo 1: operaciones de demolición y/o desmantelamiento manual en construcción

Nivel: 2

Código: MF2827_2

Asociado a la UC: Realizar operaciones de demolición y/o desmantelamiento manual en construcción

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas para determinar las características de intervención en la obra para realizar trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual, tomando los datos que permitan la organización y planificación.

CE1.1 Especificar herramientas y/o documentos necesarios para establecer el método de demolición y/o desmantelamiento manual de elementos constructivos.

CE1.2 Describir métodos y secuencias de trabajo para realizar trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual de construcciones, comparando y obteniendo semejanzas y diferencias con otros sistemas.

CE1.3 En un supuesto práctico de demolición y/o desmantelamiento manual a realizar en una obra o espacio simulado, determinando el tipo y protocolo a seguir en el proceso de deconstrucción:

- Concretar las características y estado actual de la unidad a demoler mediante un examen visual o con equipos de medición «in situ» (cinta métrica, nivel láser, flexómetro), o contrastándolo en la obra, si

procede o documentos del proyecto de demolición y/o desmantelamiento.

- Concretar los equipos y medios manuales para ejecutar la unidad o conjunto a demoler (maza, picos, cuñas, palanquetas, motosierras, martillos picadores, máquina de corte, entre otras), estableciéndolos en función de las características de la obra de demolición y/o desmantelamiento o deconstrucción (alturas, niveles, entre otros) y comprobando la necesidad de apeear previamente.
- Concretar la demolición y/o desmantelamiento manual de la unidad y/o conjunto de obra visualmente o con ayuda de documentación técnica del proyecto (planos de detalles, memorias, entre otros), identificando instalaciones y servicios que deben estar anulados (redes eléctricas, de gas, entre otras) que puedan interferir en la deconstrucción.

CE1.4 En un supuesto práctico de demolición y/o desmantelamiento manual a realizar en una obra o espacio simulado, planificando el tipo y protocolo a seguir:

- Concretar las especificaciones de ejecución de la demolición y/o desmantelamiento, en su caso, estableciéndolas en función de las actividades a realizar, de los procesos a aplicar, considerando las exigencias establecidas para la obra (lugar de trabajo, ergonomía, actividad preventiva, espacios confinados, entre otros).
- Planificar la organización de los acopios de materiales a recuperar (tejas, carpinterías, metales, entre otros), equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de la demolición y/o desmantelamiento manual, verificando que no producen afecciones personales y materiales, analizando las zonas de paso de acarreo de escombros propios de la obra a través de otras zonas ajenas a la obra y verificando la existencia de los suministros de electricidad y agua necesarios para los trabajos.
- Notificar, antes del inicio de las obras, las licencias y permisos necesarios para la ejecución de los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual a la propiedad y organismos de seguridad y salud laboral el día de inicio de los trabajos.

C2: Aplicar técnicas para adecuar los espacios de trabajo con las máquinas, herramientas y medios auxiliares específicos (andamios, plataformas, entre otros) para realizar trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual por el interior o por exterior de construcciones.

CE2.1 Identificar función, composición y utilización (instalación, comprobación, mantenimiento y retirada) de máquinas, herramientas y medios auxiliares (andamios, plataformas, líneas de vida, entre otros) requeridos para trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual.

CE2.2 Definir los riesgos laborales y ambientales en los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual de elementos constructivos, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con estos.

CE2.3 En un supuesto práctico de adecuación de un espacio para realizar la demolición y/o desmantelamiento manual de un elemento constructivo de una obra o espacio simulado:

- Comprobar los medios auxiliares disponibles en la obra (escaleras, andamios, líneas de vida, equipos de iluminación, equipos de ventilación, entre otros) en el tajo, verificando su idoneidad, estabilidad

- y seguridad para los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual.
 - Acotar los espacios de trabajo, utilizando equipos de protección colectiva (barandillas, señalización, iluminación entre otros), valorando su adecuación para evitar el riesgo de caída de objetos sobre terceros en la demolición y/o desmantelamiento de obra.
 - Localizar los acopios de equipos y herramientas en el espacio de trabajo, garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso, para ejecutar los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual.
 - Localizar los contenedores y elementos para realizar la gestión de residuos y limpieza en el espacio de trabajo habilitado en el interior de la obra o en vía pública, protegiéndose con lonas y garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso.
- C3: Aplicar técnicas de comprobación del estado previo del soporte o unidad de obra a demoler manualmente, consultando la necesidad de apea o entibar antes del inicio de los trabajos, localizando los servicios e instalaciones existentes, comprobando que están anulados y fuera de servicio.
- CE3.1 Describir las condiciones que debe tener un soporte o unidad de obra para permitir la demolición y/o desmantelamiento manual de forma segura.
- CE3.2 Enumerar técnicas de aseguramiento (apeo, entibación, entre otros) a realizar a un soporte y/o unidad de obra previo a la demolición y/o desmantelamiento manual, para garantizar la seguridad.
- CE3.3 En un supuesto práctico de comprobación del estado previo de un soporte y/o elemento constructivo a demoler, en una obra o espacio simulado, controlando la estabilidad y servicios existentes que puedan afectar al proceso:
- Comprobar las unidades de obra a demoler y soportes (chimeneas, pilastras, petos, entre otros) y puntos de sujeción o anclajes provisionales y/o líneas de vida en elementos estructurales, garantizando su resistencia y estabilidad con medios manuales (martillos, piquetas, entre otros) o especiales (dinamómetros).
 - Detectar las condiciones del soporte o unidad de obra (limpieza, irregularidades, fisuras, grietas, entre otros), aplicando los equipos específicos de control (niveles, plomadas, galgas, entre otros), verificando la necesidad de apea o entibar previo al inicio de trabajo de demolición y/o desmantelamiento manual.
 - Detectar las condiciones ambientales y estado de la zona de trabajo o del soporte a realizar la demolición y/o desmantelamiento manual (humedad, temperatura, entre otros), utilizando equipos específicos de medida (higrómetros, termómetros, entre otros).
 - Comprobar las instalaciones de servicios (agua, electricidad, gas, entre otros) que puedan interferir en la demolición y/o desmantelamiento manual de la unidad y/o conjunto de obra, verificando que están anuladas o desconectadas, previamente al inicio de los trabajos.
- C4: Aplicar técnicas para realizar operaciones de deconstrucción por el interior y/o por exterior de construcciones, mediante demolición y/o desmantelamiento manual de unidades de obra (cubiertas, muros, suelos, entre otros) o de desmontaje de carpinterías, rejas, sanitarios, instalaciones, entre otros),

utilizando las máquinas, herramientas, medios auxiliares y equipos específicos al tipo unidad de obra a demoler.

CE4.1 Describir las técnicas de deconstrucción por el interior o exterior de construcciones mediante demolición y/o desmantelamiento manual de elementos constructivos y desmontaje de carpinterías e instalaciones.

CE4.2 Indicar las comprobaciones previas (medidas de seguridad, estado de edificios colindantes, entre otros) a considerar en los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual, para prevenir accidentes de los trabajadores y/o terceras personas y garantizar la estabilidad de elementos constructivos en el proceso.

CE4.3 En un supuesto práctico de demolición y/o desmantelamiento manual de un elemento constructivo, en una obra o espacio simulado, estableciendo el procedimiento para garantizar el proceso de deconstrucción:

- Verificar los edificios o construcciones colindantes antes del inicio de los trabajos, asegurándolos para evitar que la obra de demolición y/o desmantelamiento dañe los elementos protegidos y no protegidos.
- Comprobar las medidas de seguridad necesarias para prevenir tanto los accidentes de los trabajadores como las caídas inesperadas de elementos inestables.
- Realizar las operaciones de demolición y/o desmantelamiento desde niveles superiores a inferiores y en su caso, planta por planta y en sentido descendente, iniciando la retirada del mobiliario y otros enseres o equipos, verificando que el orden de desmontaje de los elementos se realiza de tal manera que ningún otro elemento quede desequilibrado y pueda desprenderse.
- Reducir, al iniciar el desmontaje, la carga que soportan los elementos constructivos, siguiendo el orden de trabajo, aligerando las plantas de forma simétrica.
- Iniciar el desmontaje de elementos constructivos compuestos por diversos materiales, extrayendo primero el revestimiento y luego el soporte, comprobando los elementos que trabajan a flexión o compresión, apeándolos previamente para mantener la estabilidad y la resistencia del conjunto.
- Arriistrar las estructuras isostáticas (vigas, forjados, entre otros) a demoler para asegurar la estabilidad del conjunto, y en el caso, de estructuras hiperestáticas o isostáticas (cerchas, pórticos, entre otros), el proceso de desmontaje provoque que los desplazamientos, giros y deformaciones sean los mínimos.

CE4.4 En un supuesto práctico de demolición y/o desmantelamiento manual de un elemento constructivo, en una obra o espacio simulado realizado, estableciendo el procedimiento para la gestión de los residuos generados:

- Gestionar las unidades demolidas y/o desmontadas, verificando que los residuos generados cumplan con el plan de gestión medioambiental de la obra, procediendo al abono de tasas de gestión o canon de vertido, dependiendo del tipo de residuo.
- Gestionar los elementos procedentes de la demolición y/o desmantelamiento y/o desmontaje susceptible de valorización posterior, viendo el tratamiento de los mismos por gestor de residuos autorizado, sean valorizables o no.

- C5: Aplicar técnicas de comprobación de los trabajos realizados de demolición y/o desmantelamiento manual, viendo la necesidad de estabilizar unidades de obra o protegerlas en función de las inclemencias meteorológicas.
- CE5.1 Describir las técnicas de comprobación de los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual realizados, precisando las precauciones a adoptar para próximas jornadas o trabajos inacabados.
- CE5.2 Enumerar posibles incidencias (meteorológicas, climáticas, entre otras) en trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual acabados o pendientes de acabar en próximas jornadas, indicando técnicas de protección.
- CE5.3 En un supuesto práctico relativo a un trabajo de demolición y/o desmantelamiento manual terminado en una obra o espacio simulado para su recepción, garantizando la seguridad:
- Verificar el acabado de los trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual de construcciones, comprobando de que no quedan elementos constructivos en posición inestable al viento, condiciones meteorológicas u otras causas que puedan provocar su derrumbamiento.
 - Proteger los elementos constructivos o zonas concretas de edificaciones, utilizando lonas o plásticos, en el caso de lluvia o posibilidad de lluvia en jornadas siguientes, verificando su sujeción para evitar posibles daños.
 - Revisar los escombros producidos por la demolición y/o desmantelamiento de elementos, evitando su acumulación (sobre elementos estructurales horizontales o inclinados como forjados, losas, entre otros) o apoyo, contra vallas, muros y soportes, mientras éstos deban permanecer provisionalmente apoyados en la obra.
 - Cumplimentar los documentos y partes de trabajo, aportándolos al constructor o propietario para proceder a la liquidación de los trabajos ejecutados.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3 y CE4.4 y C5 respecto a CE5.3.

Otras capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1. Trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual y/o gestión de residuos de demolición y/o desmantelamiento en obras de construcción

Campos de aplicación: edificación y obras públicas. Tipos de demoliciones: elemento por elemento, desmontajes. Limitaciones. Técnicas de consolidación previa: apeos, entibación, entre otras. Gestión de residuos en obra. Selección, valorización, entre otras.

2. Documentación de consulta en obras de demolición y/o desmantelamiento en construcción

Documentos de proyectos y obras. Plan de gestión de residuos de demolición. Interpretación de croquis y planos relacionados: de situación, generales, de detalle, plantas, alzados, secciones transversales y longitudinales, simbología y codificación, acotación, orientación, información complementaria.

3. Seguridad y estabilidad de elementos constructivos

Matemáticas y geometría. Física Fuerzas, equilibrios y estabilidad. Comprobaciones y verificaciones diarias. Aplicación de la normativa aplicable de seguridad en la demolición y/o desmantelamiento manual. y/o gestión de residuos de construcción.

4. Herramientas, equipos y medios auxiliares utilizados en demoliciones manuales en obras de construcción

Herramientas manuales: mazas, picos, alcotanas, palas, cuña, palanquetas. Equipos: motosierras, cortadoras, cizallas eléctricas, martillos eléctricos. Medios auxiliares: andamios, escaleras, borriquetas, plataformas. Equipos de protección individual (EPI). Equipos de protección colectiva. Líneas de vida. Riesgos y medidas preventivas necesarias.

5. Señalización y protocolos en trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual y/o gestión residuos en construcción

Señalización. Conocimiento y características. Actividades simultáneas o sucesivas. Interferencias. Protocolos de actuación de los trabajadores en caso de interferencias y detección de residuos peligrosos. Técnicas de realización de la gestión de residuos de demolición y/o desmantelamiento en obras de construcciones.

6. Formación preventiva asociada al puesto de operario de demolición y/o desmantelamiento manual y/o gestión de residuos en obras de construcción

Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos en construcciones. Trabajos en altura. Requisitos y técnicas preventivas. Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de herramientas o del equipo de trabajo concreto de construcciones. Control y vigilancia sobre le lugar de trabajo. Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo de operario de demolición y/o desmantelamiento. Interferencias con otros trabajos. Señalización. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas. Normativa aplicable de seguridad en el mantenimiento de herramientas, equipos y medios auxiliares en trabajos de demolición y/o desmantelamiento manual.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo

en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 10 m² por alumno o alumna (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con realizar operaciones de demolición y/o desmantelamiento manual en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: operaciones de descontaminación en construcción

Nivel: 2

Código: MF2828_2

Asociado a la UC: Realizar operaciones de descontaminación en construcción

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas para determinar las características de intervención para ejecutar los trabajos de descontaminación de unidades de obra y/o construcciones, tomando los datos que permitan la organización y planificación del proceso en una etapa inicial, y verificando las autorizaciones y protocolos de actuación en caso de emergencia.

CE1.1 Especificar herramientas y/o documentos necesarios para establecer el método de descontaminación de elementos constructivos en función del tipo de residuo peligroso.

CE1.2 Describir tipos de residuos peligrosos (radiactivo, amianto, plomo, asbestos, entre otros) en edificaciones e instalaciones, especificando el protocolo de descontaminación en función del mismo.

CE1.3 Describir métodos y secuencias de trabajo para realizar trabajos de descontaminación de unidades de obras y/o construcciones, comparando y obteniendo semejanzas y diferencias con otros sistemas.

CE1.4 En un supuesto práctico para determinar el tipo y protocolo de descontaminación a realizar en una unidad de obra en espacio simulado:

- Establecer las características y estado actual de la unidad a descontaminar previamente, mediante un examen visual o con equipos de comprobación, estableciendo el plan de trabajo requerido por la autoridad laboral para su aprobación.
- Concretar los equipos y medios manuales para ejecutar la unidad o conjunto a descontaminar (piquetas, llaves, martillos, sierras, máquinas de corte, entre otras), estableciéndolos en función de las

características del tipo de residuo a descontaminar y su ubicación (a la vista, oculto en patinillos, entre otros).

- Concretar la descontaminación del residuo peligroso con ayuda de documentación técnica del proyecto (planos de detalles, memorias, entre otros), estableciéndolo en un plan de trabajo, que debe estar aprobado por la autoridad laboral.
- Concretar las especificaciones de ejecución de la descontaminación, en su caso, estableciéndolas en función de plan de trabajo aportado para su aprobación por la autoridad laboral correspondiente, considerando las exigencias establecidas para la obra (lugar de trabajo, ergonomía, actividad preventiva, espacios confinados, proceso de descontaminación, entre otros).

CE1.5 En un supuesto práctico para planificar y establecer el protocolo de descontaminación a realizar en una unidad de obra en espacio simulado:

- Planificar la organización de los acopios de los residuos a recuperar (material con amianto, plomo, residuo radiactivo, entre otros), equipos y maquinaria necesarios para la descontaminación, verificando que no producen afecciones personales y materiales, analizando las zonas de paso y que permiten la organización de transporte y desplazamiento al gestor.
- Verificar las licencias y permisos necesarios para la ejecución de los trabajos de descontaminación antes del inicio de los mismos, aprobado el plan de trabajo por la Autoridad Laboral correspondiente y organismos de seguridad y salud laboral, comunicándolos.

C2: Aplicar técnicas para adecuar el espacio de trabajo en función del tipo de residuo peligroso (amianto, material radiactivo, plomo, entre otros) con las máquinas, herramientas y medios auxiliares específicos (andamios, torretas, entre otros) y medidas preventivas de seguridad (señalización, balizamiento, entre otros), aislándola del resto de la obra, verificando su preparación para iniciar el proceso de descontaminación.

CE2.1 Identificar función, composición y utilización (instalación, comprobación, mantenimiento y retirada) de máquinas, herramientas y medios auxiliares (andamios, plataformas, líneas de visa, unidad de descontaminación, ventilación, entre otros) requeridos para trabajos de descontaminación.

CE2.2 Definir los riesgos laborales y ambientales en los trabajos de descontaminación manual de elementos constructivos, valorando su gravedad, y asociando las medidas sobre prevención y protección relacionadas con estos.

CE2.3 En un supuesto práctico de adecuación de un espacio para realizar la descontaminación de un elemento constructivo de una obra o espacio simulado, garantizando su seguridad y estabilidad:

- Comprobar los medios auxiliares disponibles en la obra (escaleras, andamios, líneas de vida, equipos de iluminación, equipos de ventilación, entre otros) en el tajo, verificando su idoneidad, estabilidad y seguridad para los trabajos de descontaminación.
- Delimitar los espacios de trabajo, señalizándolos con paneles y señales, y utilizando equipos de protección colectiva (barandillas, iluminación entre otros), comunicando que no podrán ser accesibles a otras personas que no sean aquellas que, por razón de su trabajo o de su función, deban operar o actuar en el mismo, prohibiendo beber, comer y fumar, en estos lugares.

- Localizar los acopios de equipos y herramientas en el espacio de trabajo, garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso, para ejecutar el trabajo de descontaminación.
 - Localizar los elementos para realizar la gestión del residuo peligroso y descontaminación en el espacio de trabajo habilitado en el interior de la obra o en vía pública, garantizando la puesta a disposición de la actividad a realizar y manteniéndolos en condiciones de uso.
 - Realizar el acceso de personal al área de trabajo, utilizando una unidad de descontaminación de tres cámaras, entrando en la zona limpia, donde se quita la ropa de calle, se pone la funda de trabajo, la mascarilla, gafas de protección, botas de seguridad, cubre botas, guantes de protección, el arnés si es necesario y pasa al área de trabajo.
- C3: Aplicar técnicas de comprobación del estado previo de la unidad de obra o construcción a descontaminar, verificando su situación (descompuesto, friable o no friable, suelto, adherido, entre otros), viendo el método de encapsulado del elemento, señalización y aislamiento de la zona de trabajo.
- CE3.1 Describir las condiciones que debe tener un soporte o unidad de obra para permitir la descontaminación manual de forma segura.
- CE3.2 Enumerar técnicas de detección del estado previo del soporte o unidad de obra a descontaminar (limpieza, irregularidades, fisuras, grietas, entre otros), para garantizar la seguridad en el proceso de gestión.
- CE3.3 En un supuesto práctico de comprobación del estado previo de un soporte y/o elemento constructivo a descontaminar en una obra o espacio simulado, según el tipo de residuo peligroso verificando su estabilidad y servicios existentes que puedan afectar al proceso:
- Comprobar las unidades de obra a descontaminar (canalizaciones, cubiertas, instalaciones, entre otros) y puntos de sujeción o anclajes provisionales y/o líneas de vida en elementos estructurales, garantizando su resistencia y estabilidad con medios manuales (martillos, piquetas, entre otros) o especiales (dinamómetros).
 - Detectar las condiciones del soporte o unidad de obra (limpieza, irregularidades, fisuras, grietas, entre otros), aplicando los equipos específicos de control (niveles, plomadas, galgas, entre otros), verificando la necesidad de apea o entibar previo al inicio de trabajo de descontaminación.
 - Detectar las condiciones ambientales y estado de la zona de trabajo o del soporte a realizar la demolición y/o desmantelamiento manual (humedad, temperatura, entre otros), utilizando equipos específicos de medida (higrómetros, termómetros, entre otros).
 - Comprobar las instalaciones de servicios (agua, electricidad, gas, entre otros) que puedan interferir en el proceso de descontaminación de la unidad y/o conjunto de obra, verificando que están anuladas o desconectadas previamente al inicio de los trabajos.
- C4: Aplicar técnicas para seleccionar el método de descontaminación en función del tipo de residuo peligroso (amianto, plomo, producto radiactivo, entre otros) presente en la obra a desmantelar, utilizando las máquinas, herramientas, medios auxiliares y equipos.
- CE4.1 Describir las técnicas de descontaminación de residuos peligrosos identificados en el interior o exterior de construcciones e instalaciones, especificando protocolos en función del tipo.

- CE4.2 Indicar las comprobaciones previas (medidas de seguridad, estado de edificios colindantes, señalización de la zona, entre otros) a considerar en los trabajos de descontaminación manual, para prevenir accidentes de los trabajadores y/o terceras personas y garantizar la estabilidad de elementos constructivos en el proceso.
- CE4.3 En un supuesto práctico de descontaminación de un residuo peligroso en una obra o espacio simulado, estableciendo el procedimiento para garantizar el proceso:
- Comprobar la zona de trabajo que esté señalizada y delimitada, llevando los equipos de protección individual (EPI), respetando los procedimientos de higiene y de descontaminación que se hayan propuesto en el plan de trabajo.
 - Localizar los residuos peligrosos, procediendo a su descubrimiento (tuberías de amianto, plomo, entre otros), utilizando medios mecánicos (martillos eléctricos, máquina de disco radial, entre otros), evitando alcanzar el mismo y utilizando en una fase final medios manuales (piquetas, alcotanas, martillos, entre otros) para evitar la rotura o la afección del elemento contaminado.
 - Descubrir el residuo peligroso, regando la zona para evitar el desprendimiento de polvo cuando se inicien las labores de desmontaje del mismo, cubriéndolo con una superficie de plástico de suficiente resistencia mecánica y rotura, que servirá para encapsular el residuo peligroso.
 - Impregnar el residuo peligroso no friable (caso de tubos de amianto, placas de amianto, entre otros), para aglutinar las partículas sueltas, utilizando un pulverizador con líquido aglutinante para fibras residuales, para evitar la emisión de fibras por el movimiento o rotura accidental.
 - Sujetar el residuo peligroso provisionalmente, procediendo a desunirlo o a su corte para separarlos del resto de unidades de obra, evitando dañar las piezas, depositándolo sobre la superficie plástica, procediéndose a su flejado, e identificación y/o señalización según el tipo, verificando en el caso de corte, que las personas que no participen directamente en el procedimiento se retiren hasta una distancia de seguridad, que en ningún caso será inferior a 5 metros, pulverizando previamente la zona de corte.
 - Colocar los residuos peligrosos encapsulados e identificados en la zona de acopio señalizadas, para realizar posteriormente la carga sobre camión que los lleva a vertedero autorizado.
 - Limpiar la zona de trabajo, instalaciones, equipos y maquinaria, empleando sistemas o equipos de limpieza (aspiradores dotado de filtros absoluto, trapos húmedos o fregonas, entre otros) para evitar la dispersión de polvo en el ambiente.
- C5: Aplicar técnicas de comprobación de los trabajos realizados de descontaminación, observando la necesidad de estabilizar el resto de unidades de obra o protegerlas en función de las inclemencias meteorológicas y limpiando la zona de restos producidos en el proceso.
- CE5.1 Describir técnicas de comprobación de los trabajos de descontaminación realizados según plan de trabajo, precisando las precauciones a adoptar para próximas jornadas o trabajos inacabados.
- CE5.2 Enumerar posibles incidencias (meteorológicas, climáticas, entre otras) en trabajos de descontaminación tanto acabados como pendientes de realizar en próximas jornadas, indicando técnicas de protección.

CE5.3 En un supuesto práctico relativo a un trabajo de descontaminación de residuo acabado, en una obra o espacio simulado para su recepción, garantizando la seguridad:

- Verificar el acabado de los trabajos de descontaminación, previa limpieza de la zona de trabajo, comprobando de que no quedan elementos constructivos en posición inestable afectadas por condiciones meteorológicas adversas (viento, lluvia, entre otros) u otras causas que puedan provocar su derrumbamiento.
- Proteger los elementos constructivos o zonas concretas de edificaciones afectadas por el residuo peligroso desmontado, utilizando lonas o plásticos, en el caso de lluvia o posibilidad de lluvia en jornadas siguientes, verificando su sujeción para evitar posibles daños.
- Revisar los escombros producidos por la descontaminación y elementos, evitando su acumulación o apoyo, contra vallas, muro y soportes, mientras éstos deban permanecer de pie.
- Cumplimentar los documentos y partes de trabajo, aportándolos al constructor o propietario, garantizando la gestión del residuo y posterior liquidación de los trabajos ejecutados.

C6: Aplicar técnicas para realizar las operaciones de fin de jornada en el proceso de descontaminación en la obra, pasando los trabajadores a la unidad de descontaminación y limpieza de los equipos, dejando organizadas las protecciones y equipos para continuar en siguiente día en condiciones de seguridad.

CE6.1 Describir protocolo de limpieza y descontaminación de los trabajadores en la finalización de la jornada laboral.

CE6.2 En un supuesto práctico relativo a la finalización de un trabajo de descontaminación de un residuo peligroso en una obra o espacio simulado, garantizando la limpieza y desinfección personal:

- Verificar la zona de trabajo, que ha quedado limpia después de cada jornada laboral, retirando y descontaminando con bayetas húmedas o con aspirador todos los equipos de trabajo y materiales y guardarlos en las cajas de herramientas.
- Usar la zona sucia de la unidad de descontaminación, al finalizar la jornada de trabajo, limpiándose los trabajadores, aspirando la funda y equipos de protección individual (EPI) y quitando la funda y demás equipos de trabajo, excepto la mascarilla desechable.
- Depositar la funda desechable en un recipiente cerrado y señalizado con el símbolo del residuo peligroso, aspirando a su vez los equipos de protección individual (EPI) no desechables (arnés, botas, guantes, entre otros) y pasándoles una bayeta mojada para guardarlos en un recipiente cerrado debidamente señalizado.
- Utilizar la ducha con la mascarilla utilizada y una vez limpiados los equipos, retirando ésta y depositándola en un recipiente cerrado y señalizado, enjuagándose de nuevo sin la mascarilla y secándose para pasar a la «zona de limpio» donde el trabajador se viste con la ropa de calle y sale fuera del área de trabajo.
- Usar los espacios para aseo personal obligatoriamente los trabajadores expuestos a riesgos peligrosos como plomo, amianto, residuo radiactivo, entre otros, lavándose las manos, cara y boca antes de tomar alimentos o bebidas, o de fumar o salir de los locales de trabajo, disponiendo dentro de la jornada laboral de un tiempo de al menos 10 minutos antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3 y C6 respecto a CE6.2.

Otras capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1. Trabajos de descontaminación manual y/o gestión de residuos peligrosos en obras de construcción

Campos de aplicación: edificación y obras públicas. Tipos de descontaminación en función tipo de residuos peligroso (radiactivo, amianto, plomo, entre otros). Técnicas de consolidación previa: fijaciones, apeos, apuntalamientos, entre otras. Gestión de residuos peligrosos en obras de demolición o deconstrucción. Selección, valorización, entre otras.

2. Documentación de consulta en obras de demolición y/o desmantelamiento en construcción

Documentos de proyectos y obras. Plan de Gestión de Residuos de Demolición y/o desmantelamiento. Interpretación de croquis y planos relacionados: de situación, generales, de detalle, plantas, alzados, secciones transversales y longitudinales, simbología y codificación, acotación, orientación, información complementaria.

3. Herramientas, equipos y medios auxiliares utilizados en trabajos de descontaminación en obras de construcción

Herramientas manuales: mazas, picos, alcotanas, palas, cuña, palanquetas. Equipos: motosierras, cortadoras, cizallas eléctricas, martillos eléctricos. Medios auxiliares: andamios, escaleras, borriquetas, plataformas. Equipos de protección individual (EPI). Equipos de protección colectiva. Líneas de vida. Riesgos y medidas preventivas necesarias. Protección y señalización de espacios. Actividades simultáneas o sucesivas. Interferencias. Protocolos de actuación de los trabajadores en caso de interferencias con otras actividades de obra. Técnicas de realización de la gestión de residuos peligrosos en trabajos de descontaminación en construcciones.

4. Formación preventiva asociada al puesto de operario de descontaminación manual y/o gestión de residuos peligrosos en obras de construcción

Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos. Trabajos en altura. Requisitos y técnicas preventivas. Plan de Trabajo aprobado por la autoridad laboral. Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de herramientas o del equipo de trabajo concreto. Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo. Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo de operario de descontaminación

manual de residuos peligrosos. Interferencias con otros trabajos. Señalización. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas. Normativa aplicable de seguridad en el mantenimiento de herramientas, equipos y medios auxiliares en trabajos de descontaminación y/o gestión de residuos peligrosos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 10 m² por alumno o alumna (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con realizar operaciones de descontaminación de residuos en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción

Nivel: 2

Código: MF2327_2

Asociado a la UC: REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo y según las condiciones de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeña el control de riesgos laborales.

CE1.1 Diferenciar entre entorno de trabajo y condiciones de trabajo, relacionándolos con los riesgos laborales que causan accidentes en el puesto de trabajo.

CE1.2 Definir el concepto de medio ambiente del trabajo, enumerando sus componentes (medio físico, medio químico y medio biológico) y diferenciando los tipos de variables (temperatura, humedad, ruido, contaminantes, organismos, entre otros) que determinan cada medio.

CE1.3 Reconocer la importancia de las herramientas ergonómicas relacionándolas con las posturas adecuadas en el entorno de trabajo.

- CE1.4 Citar la normativa aplicable en obra en materia de protección medioambiental relacionándola con el tratamiento de residuos peligrosos.
- CE1.5 Expresar la importancia de la prevención en la implantación de obras (vallados perimetrales, vías de circulación de vehículos, acopios de obra, señalización u otros), indicando las posibles condiciones adversas que pueden darse y las soluciones aplicables, en su caso.
- CE1.6 En un supuesto práctico de verificación del entorno y condiciones de trabajo aplicando la normativa de seguridad:
- Inspeccionar las zonas de tránsito y el entorno de trabajo, controlando las condiciones de señalización, iluminación y limpieza, entre otros.
 - Señalizar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro, identificándolas.
 - Revisar la superficie sobre la que se trabaja, comprobando su resistencia y estabilidad.
 - Supervisar los acopios de materiales manteniéndolos dentro de los valores de seguridad establecidos en cuanto a peso y volumen, y evitando dificultar el tránsito.
 - Depositar los residuos generados en los espacios destinados para ello, siguiendo la normativa relativa a seguridad y protección medioambiental.
 - Estabilizar los productos acopiados o sin fijación bajo condiciones climatológicas adversas.
- C2: Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos en las distintas instalaciones, máquinas y equipos de trabajo del sector de la construcción con medidas preventivas establecidas en los planes de seguridad y normativa aplicable.
- CE2.1 Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.
- CE2.2 Identificar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de energía eléctrica en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
- CE2.3 Indicar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de suministro de agua en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
- CE2.4 Citar las condiciones de instalación y utilización de los medios auxiliares, aplicando las indicaciones del fabricante relativas a seguridad.
- CE2.5 Justificar la utilización de los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva, describiendo las obligaciones del personal operario y del personal responsable sobre los mismos.
- CE2.6 Describir el uso, mantenimiento y conservación de los Equipos de Protección Individual (EPI) de acuerdo con los criterios establecidos.
- CE2.7 Identificar los riesgos laborales característicos de los vehículos y maquinaria utilizados, asociándolos con las indicaciones de seguridad del fabricante en cada caso.
- CE2.8 En un supuesto práctico de revisión de las instalaciones y medios de trabajo a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
- Verificar la idoneidad de los Equipos de Protección Individual (EPI) con los peligros de los que protegen.
 - Verificar las instalaciones de energía eléctrica y de suministro de agua, comprobando sus componentes de manera periódica.
 - Observar las conducciones eléctricas, verificando su estado de conservación y aislamiento.

- Inspeccionar las conexiones eléctricas, comprobando que se realizan mediante clavijas reglamentarias.
 - Revisar los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por empresas ajenas, controlando su estado y que se adaptan a las necesidades de cada actividad.
 - Revisar los vehículos y maquinaria empleados en la obra, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su uso y mantenimiento.
- C3: Indicar las actuaciones preventivas básicas en los trabajos asignados de acuerdo con la normativa aplicable en el sector de la construcción y el plan de seguridad y salud de la obra.
- CE3.1 Especificar las prescripciones del plan de seguridad y salud de una obra en función del tipo de actividad a realizar en la misma.
 - CE3.2 Identificar los riesgos laborales en las distintas actividades llevadas a cabo en obras de construcción, asociando los medios de prevención y protección relacionados con éstas.
 - CE3.3 Definir el concepto de gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos y externos de la empresa.
 - CE3.4 Resumir las funciones del servicio de prevención, indicando los recursos preventivos asociados a las obras de construcción.
 - CE3.5 Mencionar las funciones del personal responsable de seguridad y salud en construcción, diferenciando las obligaciones de promotores, coordinadores de seguridad y salud, dirección facultativa, entre otros.
 - CE3.6 Describir las condiciones y prácticas inseguras a partir de informes relativos al desarrollo de obras de construcción.
 - CE3.7 En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el sector de la construcción, a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
 - Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
 - Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.
 - Proponer medidas preventivas relacionándolas a los riesgos.
 - Establecer un plan de control de los riesgos detectados, aplicando medidas oportunas.
- C4: Aplicar técnicas de primeros auxilios, teniendo en cuenta los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y valorando sus consecuencias.
- CE4.1 Describir el objeto y contenido de los planes de emergencia, identificando causas habituales de situaciones de emergencia, señalización y salidas de emergencia, entre otros aspectos.
 - CE4.2 Enumerar los diferentes daños derivados del trabajo, diferenciando entre accidente de trabajo y enfermedad profesional, entre otras patologías.
 - CE4.3 Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.
 - CE4.4 En un supuesto práctico de asistencia en una situación de emergencia con personas heridas en el que se precisen técnicas de primeros auxilios:
 - Atender a los heridos por orden de gravedad y proponiendo acciones para minimizar los daños.

- Mantener la calma en todo momento, transmitiendo serenidad al accidentado.
- Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.

CE4.5 En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:

- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales, aplicando las actuaciones a seguir.
- Señalizar las vías de evacuación, aplicando los medios de protección.
- Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Demstrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. La prevención en riesgos genéricos derivados del trabajo

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo. Los riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual. Características, siniestralidad y riesgos más frecuentes: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores. Planes de emergencia y evacuación. Consulta y participación de los trabajadores. Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la prevención de riesgos laborales. Contenidos exigibles del plan de seguridad y salud. Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral. Derechos y obligaciones en el marco de la Ley de prevención de riesgos laborales. Organización y gestión de la prevención en la empresa. Los delegados de prevención. Responsabilidades y sanciones. Instituciones y organismos en el campo de la seguridad y la salud laboral.

2. Prevención de riesgos específicos en el sector de la construcción

Los riesgos laborales y medidas preventivas en las diferentes fases de la obra. Evaluación y tratamiento. Análisis de las protecciones más usuales en el sector de la construcción (redes, barandillas, andamios, plataformas de trabajo, escaleras, otros). Conocimientos básicos sobre los medios de protección colectiva y los Equipos de

Protección Individual (EPI). Colocación, usos y obligaciones y mantenimiento. Conocimiento del entorno del lugar de trabajo, iluminación, ambiente de trabajo, panel informativo de obra. Simbología y señalización. Técnicas preventivas elementales sobre riesgos genéricos: caídas a distinto nivel, manipulación de cargas, riesgos posturales y ergonómicos, manipulación de productos químicos, entre otros. Prevención de riesgos en construcción y obras públicas: albañilería, encofrados, ferrallado, revestimiento de yeso, electricidad, fontanería, pintura, solados y alicatados, aparatos elevadores, entre otros. Prevención de riesgos en la conservación y mantenimiento de infraestructuras: demolición y rehabilitación, otros. Prevención de riesgos en el uso de equipos de trabajo y maquinaria de obra: aparatos elevadores, grúa-torre, grúa-móvil autopropulsada, montacargas, maquinaria de movimiento de tierras, entre otros. Prevención de riesgos en canteras, areneras, graveras y explotación de tierras industriales. Prevención de riesgos en embarcaciones, artefactos flotantes y ferrocarriles auxiliares de obras y puertos. Primeros auxilios y medidas de emergencia. Procedimientos generales. Plan de actuación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO II

Cualificación profesional: Operaciones con maquinaria de demolición, desmantelamiento y reciclaje en construcción

FAMILIA PROFESIONAL: EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Nivel: 2

Código: EOC837_2

Competencia general

Realizar operaciones con maquinaria de demolición y/o desmantelamiento en actividades del sector de la construcción para garantizar las exigencias técnicas de seguridad estructural y la gestión de residuos en el desmontaje y/o demolición de construcciones con maquinarias, en relación con las colindantes y el entorno, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, prevención de riesgos laborales y los estándares de calidad.

Unidades de competencia

UC2829_2: Realizar operaciones con maquinarias de demolición por control directo en construcción

UC2830_2: Realizar operaciones con robots por control remoto en demolición en construcción

UC2831_2: Realizar operaciones con maquinarias de demolición con equipos de largo alcance en construcción

UC2832_2: Realizar operaciones con maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en construcción

UC2327_2: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicado a edificación y obra civil del sector de la construcción y obras públicas, en entidades de naturaleza pública o privada, en microempresas, empresas de tamaño, grande, mediana o pequeña, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la Edificación y Obra Civil, subsector de Maquinarias de Construcción.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Operadores de maquinarias de demolición de largo alcance
Operadores de robots por control remoto en construcción
Operadores de maquinarias de demolición por control directo
Operadores de maquinarias de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en construcción

Formación Asociada (510 horas)

Módulos Formativos

MF2829_2: Operaciones con maquinarias de demolición con control directo en construcción (120 horas)

MF2830_2: Operaciones con robots por control remoto en demolición en construcción (120 horas)

MF2831_2: Operaciones con maquinarias de demolición de largo alcance en construcción (120 horas)

MF2832_2: Operaciones con maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en obra de construcción (90 horas)

MF2327_2: Prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción (60 horas)

Unidad de competencia 1: realizar operaciones con maquinarias de demolición por control directo en construcción

Nivel: 2

Código: UC2829_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Revisar el estado de la máquina de demolición por control directo (excavadoras, cortadoras, entre otras) para detectar elementos en posible mal estado, asegurando el estado funcional y operativo, previo a la puesta en marcha.

CR1.1 El estado general de los elementos de la máquina de control directo (espejos retrovisores, luces, cristales, anclajes de seguridad, tuberías, latiguillos hidráulicos, entre otros) y la presencia de pérdidas se comprueba visualmente, detectando posibles defectos, carencias o fugas que puedan poner en peligro a la maquinaria.

CR1.2 El estado del tren de rodaje (cadenas, ruedas, orugas, articulaciones, bulones, rodillos) y de los neumáticos, en su caso, se revisan, caminando alrededor de la máquina, realizando una inspección visual y táctil para verificar y detectar posibles defectos de estado, descartando la presencia de fisuras o corte en ruedas o el estado de bastidores, rodillos, ruedas guía y cabilla, cadenas y eslabones, bulones y casquillos, tejas y tensión de las cadenas, en caso de equipos con cadenas u orugas o deficiencias que comprometan la seguridad en el trabajo.

CR1.3 El estado de las cizallas, trituradoras, demoledores, entre otros, y de sus componentes (dientes, cuchillas, pinzas, refuerzos, pasadores y

tornillería), se comprueba visualmente antes de empezar el trabajo y según sea el mismo, verificando su idoneidad para las operaciones a realizar, detectando holguras excesivas, falta de elementos, engrase o desgastes excesivos.

- CR1.4 Los niveles de aceite y refrigerante del motor se verifican visualmente, siguiendo las instrucciones indicadas en el manual de uso y mantenimiento, para asegurarse que puede operar la máquina sin deteriorarla, rellenando, en caso necesario, para evitar que la falta de lubricación del motor produzca daños en el mismo.
- CR1.5 El nivel de combustible se comprueba visualmente, para estimar cuánto tiempo de trabajo puede operar antes de repostar, procediendo al mismo en caso necesario, para evitar quedarse sin combustible durante la realización de los trabajos.
- CR1.6 El nivel de los líquidos hidráulicos se comprueba visualmente, siguiendo las instrucciones indicadas en el manual de uso y mantenimiento, para verificar que se encuentran dentro de los valores, añadiendo, en caso necesario, hasta alcanzarlos.
- CR1.7 El estado de las protecciones antivuelco, estabilizadores, antiproyecciones, cables, cabrestantes, enrolladores, entre otros, se comprueban, verificando el estado de los anclajes, para detectar deterioros que puedan afectar a la seguridad del operador, en los procesos de elevación, corte y perforación.
- CR1.8 El estado de los sistemas de seguridad que disponga el equipo (paradas de emergencia, cámaras de seguridad, cinturones de seguridad, sistemas luminosos, entre otros), se comprueban, verificando el estado de mismos para evitar que puedan afectar a la seguridad del operador y/o terceras personas.

RP2: Realizar las acciones de puesta en marcha de la máquina de demolición por control directo, siguiendo el modo y orden para ponerla en disposición de trabajo.

- CR2.1 El acceso a la máquina para situarse en el puesto del operador se hace de forma segura, utilizando los elementos de la máquina destinados a este fin (escalera de acceso, entre otros).
- CR2.2 La cabina se acondiciona, limpiándola manualmente para no tener obstáculos en el manejo y adecuando el puesto de mando (cinturón de seguridad, ajuste de asiento, pedales, entre otros) para operar la máquina con seguridad y ergonomía.
- CR2.3 La máquina se arranca, introduciendo la llave, en su caso y activando el seccionador para dar paso al encendido eléctrico.
- CR2.4 Los indicadores y testigos luminosos del cuadro de mando, se identifican visualmente, asegurándose que las lecturas están dentro de los parámetros de operación normal de la máquina, no realizando ninguna maniobra hasta que hayan alcanzado los valores requeridos (temperatura, presión, carga, entre otros).
- CR2.5 Los dispositivos de seguridad de la máquina (tales como avisadores ópticos y acústicos, limitadores de recorrido y carga, entre otros) se accionan, revisándolos manualmente para asegurarse que funcionan.
- CR2.6 Los elementos de la máquina e implementos se seleccionan en función del trabajo a realizar (demolición, perforación, entre otros) para poder realizarlo en las mejores condiciones de utilización o manipulación y de forma segura.
- CR2.7 Los implementos para acondicionar la máquina para un nuevo trabajo, se montan o desmontan con la máquina en posición estable, alineando el equipo con el implemento y realizando las conexiones o desconexiones necesarias.

RP3: Desplazar la máquina de demolición por control directo al lugar de trabajo en la obra de forma segura, operándola, respetando la señalización e indicaciones del plan de seguridad y salud para realizar el trabajo encomendado.

CR3.1 Los circuitos de la máquina se activan, colocándola en su conjunto en posición de desplazamiento para moverla a un lugar de trabajo.

CR3.2 El claxon se hace sonar antes de proceder a desactivar el freno de mano o bloqueador en su caso, para avisar al personal que pudiera encontrarse en las inmediaciones de la máquina.

CR3.3 La máquina se desplaza hasta el lugar de trabajo (previa revisión del estado del terreno) de forma segura, adecuando la velocidad de la marcha a las circunstancias del terreno, evitando cualquier riesgo y solicitando la ayuda de un señalista, cuando sea necesario.

CR3.4 Los lugares de paso de la máquina se revisan, verificando que se encuentran en condiciones de seguridad para el acceso de la misma a los lugares de trabajo, adecuándolos en su caso o indicando que se realice su ejecución por otros medios.

CR3.5 La documentación técnica y la orden de demolición recibida se examinan para conocer los datos necesarios para el desempeño del trabajo, evitando la rotura de líneas de servicio y adecuándose a la normativa de seguridad.

CR3.6 El lugar de trabajo sobre el que se va a ubicar la máquina se comprueba que esté acondicionado (nivelado, pasos de acceso, entre otros), retirando aquellos objetos que puedan ocasionar la inestabilidad del equipo o suponer un riesgo para realizar el trabajo seguro y de la mejor forma posible.

RP4: Ejecutar trabajos de demolición según las órdenes de trabajo, adaptándose a obras de poca envergadura o de poca altura para su posterior tratamiento o carga de residuos, cumpliendo las normas de seguridad establecidas en el plan de seguridad de la obra.

CR4.1 La máquina se posiciona sobre terreno firme y llano, colocando el implemento de demolición a utilizar según su tipología de trabajo (por empuje, corte con cizalla, entre otros), asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados, manteniendo las distancias de seguridad.

CR4.2 La máquina se iza hasta su posición de demolición, realizando el trabajo de arriba hacia abajo, verificando la estabilidad de los elementos constructivos, para evitar su caída inesperada hacia lugares no deseados o colindantes.

CR4.3 La maquinaria se le adapta el implemento adecuado (cuchara, pala, pinza, entre otros) para realizar la carga sobre camión o gestión de los residuos de demolición según el tipo, utilizando otros trabajadores de apoyo, que realizarán dicha actividad, garantizando las medidas de seguridad para realizar la operación.

CR4.4 Las máquinas se reposicionan, realizando las maniobras necesarias (desplazando los equipos y la propia máquina, entre otros), para la continuación del trabajo, avisando al personal de prevención mediante comunicación directa de cualquier situación que afecte a la misma.

CR4.5 Los elementos fungibles de los implementos (dientes, cuchillas, entre otros) se sustituyen en función de su desgaste, para mantener el equipo en estado de funcionamiento.

RP5: Realizar las operaciones de fin de jornada para evitar daños inesperados a las personas o a la máquina de demolición de acuerdo con lo indicado en el manual de operación y mantenimiento, cumpliendo las normas de seguridad establecidas en el plan de seguridad de la obra.

CR5.1 La máquina se deja en parada técnica, apoyando los equipos de demolición en el terreno y estacionamiento de la misma, durante el tiempo suficiente hasta que la temperatura de los circuitos y del motor disminuya para evitar posibles averías.

CR5.2 La máquina de demolición se estaciona, a ser posible en terreno llano y firme, colocando, en su caso, la superestructura de la máquina en la dirección de los elementos de rodadura, activando el freno de giro, y en el caso de ruedas, colocando calzos.

CR5.3 Las palancas accionadoras del equipo de trabajo se colocan en neutral para evitar movimientos intempestivos, accionado el freno de mano y apoyando el equipo de trabajo en el suelo en posición despresurizada.

CR5.4 El motor se para, retirando la llave de contacto y cerrando las puertas de la cabina, desconectando el cortacorriente de batería, en su caso, asegurándose que personas no autorizadas accedan a la máquina de demolición.

CR5.5 El estado de la máquina se revisa visualmente, comprobando que no existen pérdidas de líquidos o elementos dañados.

CR5.6 El parte de trabajo se cumplimenta, especificando el trabajo realizado para llevar el control diario de la actividad ejecutada.

RP6: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo propias del operador de maquinaria de demolición por control directo para evitar averías, siguiendo las instrucciones del manual de operación y mantenimiento y gestionando los residuos generados.

CR6.1 Los elementos de desgaste a sustituir (correas, filtros entre otros) y las características técnicas de los elementos de reposición (aceites, grasas, líquidos, entre otros) se comprueban, visual y manualmente.

CR6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo se documentan, cumplimentando diariamente las fichas de manutención de la máquina para tener constancia del seguimiento y control.

CR6.3 El agua decantada y el sedimento del tanque de combustible se drena para evitar que se mezcle con el combustible, pudiendo ocasionar averías graves, atendiendo a periodos de mantenimiento, siempre que sea necesario.

CR6.4 Los elementos, equipos e implementos de la máquina se engrasan o lubrican en todos sus puntos para mantener la misma en su estado de funcionamiento, atendiendo a periodos de mantenimiento, siempre que sea necesario.

CR6.5 Los filtros de aceite se limpian, sustituyéndolos en caso necesario, verificando el estado del aceite y cambiándolos por otros de similares características técnicas, atendiendo a periodos de mantenimiento, desechando los usados en contenedores adecuados para su posterior gestión para ser repuestos en el caso de que sean necesarios.

CR6.6 Los elementos de rodadura (neumáticos u orugas) se revisan, inflando los neumáticos o tensando las orugas e identificando los elementos desgastados para que sean repuestos en caso necesarios.

CR6.7 Los elementos fungibles de la máquina se sustituyen, atendiendo a periodos de mantenimiento para mantenerla en estado de funcionamiento con la frecuencia indicada en el manual de uso.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de control geométrico: niveles, láser, plomadas, escuadras y cintas métricas. Contenedores para gestión de residuos y recipientes para recoger vertidos o derrames. Equipos de demolición por control directo. Excavadoras, demoledoras. Palas cargadoras, retroexcavadoras. Camión volquete o dumper. Implementos: trituradoras, cizallas, pulverizadoras, demoledores, martillos rompedores, cazos, entre otros. Herramientas de mano: martillos, llaves de apriete, entre otras. Comprobador de baterías. Densímetro. Equipos de comunicación (walkie talkies, móviles). Medios auxiliares: bombas de engrase y de combustible, eslingas, entre otros. Aceites. Filtros. Equipos de protección individual y medios de protección colectiva. Instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Revisión de las máquinas de demolición por control directo. Puesta en marcha de las máquinas de demolición por control directo. Desplazamiento de la máquina dentro de la obra. Ejecución de los trabajos de demolición. Puesta fuera de servicio de la máquina. Mantenimiento preventivo de las máquinas de demolición por control directo.

Información utilizada o generada

Manual de operación y mantenimiento de máquinas de demolición por control directo (excavadoras, demoledoras, entre otras). Instrucciones de seguridad o de evaluaciones de riesgos en el desempeño de puesto de trabajo. Fichas de seguridad de productos utilizados y etiquetados. Señalización de obra y ademanes de señalista. Croquis o planos de obra de demolición. Órdenes de trabajo y partes de incidencias. Partes de trabajo diario y fichas de mantenimiento preventivo o de manutención de la máquina. Normativa de protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales.

Unidad de competencia 2: realizar operaciones con robots por control remoto en demolición en construcción

Nivel: 2

Código: UC2830_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Revisar el estado del robot de demolición y/o desmantelamiento por control remoto para detectar elementos en posible mal estado, asegurando el estado funcional y operativo previo a la puesta en marcha.

CR1.1 El estado general de los elementos del robot por control remoto (iluminación, soportes de apoyo, latiguillos hidráulicos, entre otros) y la presencia de pérdidas (aceites, refrigerantes, entre otros) se comprueban visualmente, detectando posibles defectos, carencias o fugas que puedan poner en peligro a la maquinaria.

CR1.2 El estado del tren de rodaje (orugas, articulaciones, rodillos, bulones) se revisan, caminando alrededor de la máquina, con el motor parado y cable de alimentación desconectado, realizando una inspección visual y táctil para verificar y detectar posibles defectos de estado, descartando la presencia de fisuras o cortes, o el estado de bastidores, rodillos, tren de rodaje, casquillos, entre otros o deficiencias que comprometan la seguridad en el trabajo.

CR1.3 El estado de los implementos (cizallas, martillos picadores o demoledores, entre otros), y de sus componentes (dientes, cuchillas,

pasadores y tornillería), se comprueban visualmente antes de empezar el trabajo y según sea el mismo, verificando su idoneidad para las operaciones a realizar, detectando holguras excesivas, falta de elementos, engrase o desgastes excesivos.

CR1.4 Los niveles de aceite y refrigerante del motor se verifican visualmente, asegurando que puede operar la máquina sin deteriorarla, rellenando, en caso necesario, para evitar que la falta de lubricación del motor produzca daños en el mismo.

CR1.5 El nivel de los líquidos hidráulicos se comprueba visualmente, verificando que se encuentran dentro de los valores, añadiendo, en caso necesario, hasta alcanzarlos.

CR1.6 El estado de las protecciones antivuelco, estabilizadores, entre otros, se comprueban, verificando el estado de los anclajes, para detectar deterioros que puedan afectar a la seguridad del robot, en los procesos de demolición o perforación.

CR1.7 El estado de los sistemas de seguridad que disponga el equipo (paradas de emergencia, sistemas luminosos, entre otros), se comprueba, verificando el estado de mismos para evitar que puedan afectar a la seguridad del operador y/o terceras personas.

RP2: Realizar las acciones de puesta en marcha del robot de demolición y/o desmantelamiento por control remoto, siguiendo el modo y orden para ponerla en disposición de trabajo.

CR2.1 La conexión de la máquina mediante un interruptor de fuga a tierra con protección personal se realiza, verificando que se activa a 30 mA, asegurando de que no pase el cable por encima de la misma o aplastado por el tren de rodaje y que la tensión de red corresponde con la placa de características de la máquina.

CR2.2 La máquina se arranca, introduciendo la llave en su caso y activando el seccionador para dar paso al encendido eléctrico, verificando que el cable eléctrico de conexión este enrollado para evitar sobrecalentamientos.

CR2.3 Los indicadores y testigos luminosos del cuadro de mando por control remoto se identifican visualmente, asegurándose que las lecturas están dentro de los parámetros de operación normal de la máquina, no realizando ninguna maniobra hasta que se haya verificado que el cable de alimentación no esté enganchado y que no hay personas alrededor de la máquina.

CR2.4 Los mandos de la máquina se maniobran en vacío (sin exigencia de esfuerzo) para comprobar su funcionamiento.

CR2.5 Los dispositivos de seguridad de la máquina (tales como avisadores ópticos y acústicos, limitadores de carga o vuelco, entre otros) se accionan, revisándolos manualmente para asegurarse que funcionan.

CR2.6 Los elementos de la máquina e implementos necesarios se seleccionan en función del trabajo a realizar (demolición, corte, carga, entre otros), para poder realizarlo en las mejores condiciones y de forma segura.

CR2.7 Los implementos para acondicionar la máquina para un nuevo trabajo, se montan o desmontan con la máquina en posición estable, alineando el equipo con el implemento y realizando las conexiones o desconexiones necesarias.

RP3: Desplazar el robot de demolición y/o desmantelamiento por control remoto al lugar de trabajo en la obra de forma segura, operándola, respetando la señalización e indicaciones del plan de seguridad y salud para realizar el trabajo encomendado.

- CR3.1 Los circuitos de la máquina se activan, estando los soportes de apoyo levantados, y colocándola en su conjunto en posición de desplazamiento para moverla a un lugar de trabajo, comprobando que la máquina no se va a desplazar en zonas profundas (o sótanos de construcciones) cuyo nivel de agua pueda alcanzar el equipamiento de la máquina.
 - CR3.2 El claxon se hace sonar antes de proceder a desactivar el bloqueador, para avisar al personal que pudiera encontrarse en las inmediaciones de la máquina.
 - CR3.3 La máquina en funcionamiento, en el caso de que esté subida en un medio de transporte, se baja sin comprometer la estabilidad del conjunto, no realizando maniobras bruscas para adaptarla a las condiciones del terreno.
 - CR3.4 La máquina se desplaza hasta el lugar de trabajo (previa revisión del estado del terreno) de forma segura, desplazándola, estando el operador detrás o al lado de la misma, y en superficies con pendiente, delante de la misma, adecuando la velocidad de la marcha a las circunstancias del suelo y de los espacios interiores de la obra, evitando cualquier riesgo y solicitando la ayuda de un señalista, cuando sea necesario.
 - CR3.5 Los lugares de paso de la máquina se revisan, verificando que se encuentran en condiciones de seguridad para el acceso de la misma a los lugares de trabajo, adecuándolos, en su caso o indicando que se realice su ejecución por otros medios.
 - CR3.6 La documentación técnica y la orden de demolición y/o desmantelamiento recibida se examinan para conocer los datos necesarios para el desempeño del trabajo, evitando la rotura de líneas de servicio en su desplazamiento.
 - CR3.7 El lugar de trabajo sobre el que se va a ubicar la máquina se comprueba que esté acondicionado (nivelado, pasos de acceso, entre otros), retirando aquellos objetos que puedan ocasionar la inestabilidad del equipo o suponer un riesgo, evitando realizar el operaciones inadecuadas e inseguras.
- RP4: Ejecutar trabajos de demolición y/o desmantelamiento con robot por control remoto sobre construcciones, adaptándose a las tipologías y espacios de las mismas para su posterior tratamiento.
- CR4.1 La máquina se posiciona sobre un suelo firme y nivelado, verificando que no existen personas en la zona de riesgo de la máquina, extendiendo los soportes de apoyo por completo y verificando que el implemento de demolición es el adecuado al tipo de trabajo (corte, perforación, carga, desmantelamiento, entre otros), asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes, forjados y/o terrenos embarrados.
 - CR4.2 La máquina se iza hasta su posición de demolición y/o desmantelamiento, no utilizando el brazo y la función de rotación para golpear, demoler o rasgar, realizando el trabajo de arriba hacia abajo, verificando la estabilidad de los elementos, para evitar su caída inesperada hacia lugares no deseados o colindantes, evitando estar cerca de objetos fijos (paredes, por ejemplo) para aumentar la fuerza en el objeto de trabajo, ya que puede sufrir sobrecarga.
 - CR4.3 El implemento adecuado (cuchara, pala, pinza, entre otros) se adapta al robot, solicitando la colaboración de otros trabajadores de apoyo para realizar la carga de material sobre camión o gestión de los

- residuos de demolición según el tipo, que realizarán dicha actividad (transporte o gestión).
- CR4.4 Los robots se reposicionan, realizando las maniobras necesarias (desplazando los equipos y la propia máquina, entre otros), para la continuación del trabajo, avisando al personal de prevención mediante comunicación directa de cualquier situación que afecte a la misma.
- CR4.5 Los elementos fungibles de los implementos (dientes, cuchillas, entre otros) se sustituyen en función de su desgaste, siguiendo las indicaciones del listado de repuestos y su codificación, para mantenerlos en estado de funcionamiento.
- RP5: Realizar las operaciones de fin de jornada para evitar daños inesperados a las personas o al robot de demolición y/o desmantelamiento por control remoto, dejándolo preparado para nuevos trabajos.
- CR5.1 La máquina se deja en parada técnica, apoyando los equipos de demolición y/o desmantelamiento en el terreno y estacionamiento de la misma, durante el tiempo suficiente hasta que la temperatura de los circuitos y del motor disminuya para evitar posibles averías.
- CR5.2 La máquina de demolición se estaciona, a ser posible en terreno llano y firme, colocando, en su caso, la estructura de la máquina en la dirección de los elementos de rodadura y activando el freno de giro.
- CR5.3 El motor se para, desconectándola y desactivando el cable de conexión, estando totalmente el brazo replegado y los soportes levantados, asegurándose que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- CR5.4 El estado de la máquina se revisa visualmente, comprobando que no existen pérdidas de líquidos o elementos dañados, especialmente en las zonas de los cilindros de los brazos.
- CR5.5 El parte de trabajo se cumplimenta, especificando el trabajo realizado para llevar el control diario de la actividad ejecutada.
- RP6: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo propias del operador de robot de demolición y/o desmantelamiento por control remoto para evitar averías, según se indica en las instrucciones del manual de operación y mantenimiento.
- CR6.1 Los elementos de desgaste a sustituir (correas, filtros, entre otros) y las características técnicas de los elementos de reposición (aceites, grasas, líquidos refrigerantes, entre otros) se comprueban visual y manualmente.
- CR6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo se documentan, cumplimentando diariamente las fichas de manutención de la máquina para tener constancia del seguimiento y control.
- CR6.3 Los elementos, equipos e implementos de la máquina se engrasan o lubrican en todos sus puntos para mantener la misma en su estado de funcionamiento, atendiendo a periodos de mantenimiento, siempre que sea necesario.
- CR6.4 Los filtros de aceite se limpian, sustituyéndolos en caso necesario, verificando el estado del aceite y cambiándolos por otros de similares características técnicas, atendiendo a periodos de mantenimiento, desechando los usados en contenedores adecuados para su posterior gestión para ser repuestos en el caso de que sean necesarios.
- CR6.5 Los elementos del tren de rodadura (orugas) se revisan, tensando las mismas e identificando los elementos desgastados para que sean repuestos, en caso necesarios.

CR6.6 Los elementos fungibles de la máquina se sustituyen, atendiendo a periodos de mantenimiento para mantenerla en estado de funcionamiento con la frecuencia indicada en el manual de uso.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de control geométrico: niveles, láser, plomadas, escuadras y cintas métricas. Contenedores para gestión de residuos y recipientes para recoger vertidos o derrames. Robots de demolición por control remoto. Contenedores de residuos, camiones o dumper. Implementos: trituradoras, cizallas, demoledores, martillos rompedores, tolvas, entre otros. Herramientas de mano: martillos, llaves de apriete, entre otras. Comprobador de baterías. Densímetro. Equipos de comunicación (walkie talkies, móviles). Medios auxiliares: bombas de engrase y de combustible, eslingas, entre otros. Aceites. Filtros. Equipos de protección individual y medios de protección colectiva. Instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Revisión de los robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto. Puesta en marcha de los robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto. Desplazamiento del robot dentro de la obra. Ejecución de los trabajos de demolición y/o desmantelamiento. Puesta fuera de servicio de robot de demolición y/o desmantelamiento. Mantenimiento preventivo de los robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto

Información utilizada o generada

Manual de operación y mantenimiento de robots de demolición por control remoto. Instrucciones de seguridad o de evaluaciones de riesgos en el desempeño de puesto de trabajo. Fichas de seguridad de productos utilizados y etiquetados. Señalización de obra y ademanes de señalista. Croquis o planos de obra de demolición. Órdenes de trabajo y partes de incidencias. Partes de trabajo diario y fichas de mantenimiento preventivo o de manutención de la máquina. Normativa de protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales.

Unidad de competencia 3: realizar operaciones con maquinarias de demolición con equipos de largo alcance en construcción

Nivel: 2

Código: UC2831_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Revisar el estado de la máquina de demolición con equipo de largo alcance sobre excavadoras con orugas y/ con ruedas para detectar elementos en posible mal estado, asegurando el estado funcional y operativo previo a la puesta en marcha.

CR1.1 El estado general de los elementos de la máquina con equipos de largo alcance (espejos retrovisores, luces, cristales, protecciones de seguridad, tuberías, latiguillos hidráulicos, entre otros) y la presencia de pérdidas se comprueba visualmente, detectando posibles defectos, carencias o fugas que puedan poner en peligro a la maquinaria.

CR1.2 El estado del tren de rodaje (cadenas, ruedas, orugas, articulaciones, bulones, rodillos) y de los neumáticos, en su caso, se revisan,

caminando alrededor de la máquina, realizando una inspección visual y táctil para verificar y detectar posibles defectos de estado, descartando la presencia de fisuras o corte en ruedas o el estado de bastidores, rodillos, ruedas guía y cabilla, cadenas y eslabones, bulones y casquillos, tejas y tensión de las cadenas en caso de equipos con cadenas u orugas o deficiencias que comprometan la seguridad en el trabajo.

- CR1.3 El estado de las cizallas, trituradoras, demolidores, entre otros, y de sus componentes (dientes, cuchillas, refuerzos, pasadores y tornillería), se comprueban visualmente antes de empezar el trabajo y según sea el mismo, verificando su idoneidad para las operaciones a realizar, detectando holguras excesivas, falta de elementos, engrase o desgastes excesivos.
- CR1.4 Los niveles de aceite y refrigerante del motor se verifican visualmente, para asegurarse que puede operar la máquina sin deteriorarla, rellenando, en caso necesario, para evitar que la falta de lubricación del motor produzca daños en el mismo.
- CR1.5 El nivel de combustible se comprueba visualmente, siguiendo las instrucciones para estimar cuánto tiempo de trabajo puede operar antes de repostar, procediendo al mismo en caso necesario, para evitar quedarse sin combustible durante la realización de los trabajos.
- CR1.6 El nivel de los líquidos hidráulicos se comprueba visualmente, verificando que se encuentran dentro de los valores, añadiendo, en caso necesario, hasta alcanzarlos y asegurándose que cumplen con las especificaciones del manual de operación y mantenimiento de la máquina.
- CR1.7 El estado de las protecciones antivuelco, estabilizadores, antiproyecciones, protectores, entre otros, se comprueban, verificando el estado de los anclajes y sujeciones, para detectar deterioros que puedan afectar a la seguridad del operador, en los procesos de demolición de largo alcance.
- CR1.8 El estado de los sistemas de seguridad que disponga el equipo (paradas de emergencia, cámaras de seguridad, cinturones de seguridad, sistemas luminosos, entre otros), se comprueban, verificando el estado de mismos para evitar que puedan afectar a la seguridad del operador y/o terceras personas.

RP2: Realizar las acciones de puesta en marcha de la máquina de demolición con equipo de largo alcance, siguiendo el modo y orden para ponerla en disposición de trabajo.

- CR2.1 El acceso a la máquina para situarse en el puesto del operador se hace de forma segura, utilizando los elementos de la máquina destinados a este fin (escalera de acceso, entre otros).
- CR2.2 La cabina se acondiciona, limpiándola manualmente para no tener obstáculos en el manejo y adecuando el puesto de mando (cinturón de seguridad, ajuste de asiento, pedales, entre otros) para operar la máquina con seguridad y ergonomía.
- CR2.3 La máquina se arranca, introduciendo la llave en su caso y activando el seccionador para dar paso al encendido eléctrico.
- CR2.4 Los indicadores y testigos luminosos del cuadro de mando, se identifican visualmente, asegurándose que las lecturas están dentro de los parámetros de operación normal de la máquina, no realizando ninguna maniobra hasta que hayan alcanzado los valores requeridos (temperatura, presión, carga, entre otros).

- CR2.5 Los mandos de la máquina se maniobran en vacío (sin exigencia de esfuerzo) para comprobar su funcionamiento.
- CR2.6 Los dispositivos de seguridad de la máquina (tales como avisadores ópticos y acústicos, limitadores de alcance y carga, entre otros) se accionan, revisándolos manualmente para asegurarse que funcionan.
- CR2.7 Los elementos de la máquina e implementos necesarios se seleccionan, en función del trabajo a realizar (cizallas, pinzas, trituradoras, demoledoras, entre otros) para poder realizarlo en las mejores condiciones y de forma segura.
- CR2.8 Los implementos para acondicionar la máquina para un nuevo trabajo, se montan o desmontan con la máquina en posición estable, alineando el equipo con el implemento y realizando las conexiones o desconexiones necesarias.
- RP3: Desplazar la máquina de demolición con equipo de largo alcance al lugar de trabajo en la obra de forma segura, operándola, respetando la señalización e indicaciones del plan de seguridad y salud para realizar el trabajo encomendado.
- CR3.1 Los circuitos de la máquina se activan, colocándola en su conjunto en posición de desplazamiento para moverla a un lugar de trabajo.
- CR3.2 El claxon se hace sonar antes de proceder a desactivar el freno de mano o bloqueador en su caso, para avisar al personal que pudiera encontrarse en las inmediaciones de la máquina.
- CR3.3 La máquina en funcionamiento, en el caso de que esté subida en un medio de transporte, se baja sin comprometer la estabilidad del conjunto, no realizando maniobras bruscas para adaptarla a las condiciones del terreno.
- CR3.4 La máquina se desplaza hasta el lugar de trabajo (previa revisión del estado del terreno) de forma segura, adecuando la velocidad de la marcha a las circunstancias del terreno, evitando cualquier riesgo y solicitando la ayuda de un señalista, cuando sea necesario.
- CR3.5 Los lugares de paso de la máquina se revisan, verificando que se encuentran en condiciones de seguridad para el acceso de la misma a las zonas de demolición o desmontaje de elementos constructivos, adecuándolos en su caso o indicando que se realice su ejecución por otros medios.
- CR3.6 La documentación técnica y la orden de demolición recibida se examinan para conocer los datos necesarios para el desempeño del trabajo, evitando en su desplazamiento y extensión del brazo de largo alcance, la rotura de líneas de servicio, adecuándose a la normativa de seguridad.
- CR3.7 El lugar de trabajo sobre el que se va a ubicar la máquina se comprueba que esté acondicionado (nivelado, pasos de acceso, entre otros), retirando aquellos objetos que puedan ocasionar la inestabilidad del equipo o suponer un riesgo para realizar el trabajo seguro y de la mejor forma posible.
- RP4: Ejecutar trabajos de demolición con maquinarias con equipos de largo alcance, adaptándose a las distintas tipologías y tamaños de obras en altura para su posterior tratamiento y/o desmontaje de elementos constructivos.
- CR4.1 La máquina se posiciona sobre terreno firme y llano, colocando el implemento de demolición en el equipo de largo alcance (cizalla, trituradora, demoledora, entre otras), asegurándose que resiste su

- peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados.
- CR4.2 El equipo de largo alcance se iza hasta su posición de demolición, generalmente a la distancia de separación mitad de la altura del elemento constructivo a demoler o desmontar, realizando el trabajo de arriba hacia abajo, verificando la estabilidad de los elementos, para evitar su caída inesperada hacia lugares no deseados o colindantes.
- CR4.3 La cabina se posiciona, permitiendo al operador tener visión directa sobre la operación de derribo.
- CR4.4 El elemento demolido y/o desmontado se desplaza, depositándolo en el lugar de acopio, tratamiento y/o gestión de residuos o carga sobre camión, utilizando, en caso necesario, a otros trabajadores de apoyo, que realizarán dicha actividad, cumpliendo las medidas de seguridad establecidas para realizar esta operación en la obra.
- CR4.5 Las máquinas se reposicionan, realizando las maniobras necesarias (desplazando los equipos y la propia máquina, entre otros), para la continuación del trabajo, avisando al personal de prevención mediante comunicación directa de cualquier situación que afecte a la misma.
- CR4.6 Los elementos fungibles de los implementos (pinzas, cuchillas, entre otros) se sustituyen en función de su desgaste, para mantenerlos en estado de funcionamiento, siguiendo las indicaciones de la lista de repuestos y su codificación, para evitar utilizar piezas no idóneas.
- RP5: Realizar las operaciones de fin de jornada para evitar daños inesperados a las personas o a la máquina de demolición con equipos de largo alcance de acuerdo con lo indicado en las instrucciones del manual de operación y mantenimiento.
- CR5.1 La máquina se deja en parada técnica, apoyando los equipos de demolición en el terreno y estacionamiento de la misma, durante el tiempo suficiente hasta que la temperatura de los circuitos y del motor disminuya para evitar posibles averías.
- CR5.2 La máquina de demolición con equipo de largo alcance se recoge, estacionándola a ser posible, en terreno llano y firme, colocando, en su caso, la superestructura de la máquina en la dirección de los elementos de rodadura activando el freno de giro, y en el caso de ruedas, colocando calzos.
- CR5.3 Las palancas accionadoras del equipo de trabajo se colocan en neutral para evitar movimientos intempestivos, accionado el freno de mano y apoyando el equipo de trabajo en el suelo en posición despresurizada.
- CR5.4 El motor se para, retirando la llave de contacto y cerrando las puertas de la cabina, desconectando el cortacorriente de la batería, en su caso, asegurándose que personas no autorizadas accedan a la máquina de demolición con equipo de largo alcance.
- CR5.5 El estado de la máquina se revisa visualmente, comprobando que no existen pérdidas de líquidos o elementos dañados.
- CR5.6 El parte de trabajo se cumplimenta, especificando el trabajo realizado para llevar el control diario de la actividad ejecutada.
- RP6: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo propias del operador de maquinaria de demolición con equipo de largo alcance para evitar averías, garantizando su funcionamiento posterior.
- CR6.1 Los elementos de desgaste a sustituir (correas, filtros entre otros) y las características técnicas de los elementos de reposición (aceites, grasas, líquidos, entre otros) se comprueban visual y manualmente.

- CR6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo se documentan, cumplimentando diariamente las fichas de manutención de la máquina para tener constancia del seguimiento y control.
- CR6.3 El agua decantada y el sedimento del tanque de combustible se drena para evitar que se mezcle con el combustible, pudiendo ocasionar averías graves, atendiendo a periodos de mantenimiento, siempre que sea necesario.
- CR6.4 Los elementos, equipos e implementos de la máquina se engrasan o lubrican en todos sus puntos para mantener la misma en su estado de funcionamiento, atendiendo a periodos de mantenimiento, siempre que sea necesario.
- CR6.5 Los filtros de aceite se limpian, sustituyéndolos en caso necesario, verificando el estado del aceite y cambiándolos por otros de similares características técnicas, atendiendo a periodos de mantenimiento, desechando los usados en contenedores adecuados para su posterior gestión para ser repuestos en el caso de que sean necesarios.
- CR6.6 Los elementos de rodadura (neumáticos u orugas) se revisan, inflando los neumáticos o tensando las orugas e identificando los elementos desgastados para que sean repuestos en caso necesarios.
- CR6.7 Los elementos fungibles de la máquina se sustituyen, atendiendo a periodos de mantenimiento para mantenerla en estado de funcionamiento con la frecuencia indicada en el manual de uso.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de control geométrico: niveles, láser, plomadas, escuadras y cintas métricas. Contenedores para gestión de residuos y recipientes para recoger vertidos o derrames. Equipos de demolición con equipo brazo de largo alcance. Camión volquete o dumper. Implementos: trituradoras, cizallas, pulverizadoras, demoledores, entre otros. Herramientas de mano: martillos, llaves de apriete, entre otras. Comprobador de baterías. Densímetro. Equipos de comunicación (walkie talkies, móviles). Medios auxiliares: bombas de engrase y de combustible, eslingas, entre otros. Aceites. Filtros. Equipos de protección individual y medios de protección colectiva. Instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Revisión de las máquinas de demolición con equipos de largo alcance. Puesta en marcha de las máquinas de demolición con equipos de largo alcance. Desplazamiento de la máquina dentro de la obra. Ejecución de los trabajos de demolición utilizando equipos de largo alcance. Puesta fuera de servicio de la máquina. Mantenimiento preventivo de las máquinas de demolición con brazos de largo alcance.

Información utilizada o generada

Manual de operación y mantenimiento de máquinas de demolición con equipos o brazos de largo alcance sobre excavadoras. Instrucciones de seguridad o de evaluaciones de riesgos en el desempeño de puesto de trabajo. Fichas de seguridad de productos utilizados y etiquetados. Señalización de obra y ademanes de señalista. Croquis o planos de obra de demolición. Órdenes de trabajo y partes de incidencias. Partes de trabajo diario y fichas de mantenimiento preventivo o de manutención de la máquina. Normativa sobre protección medioambiental y sobre protección de riesgos laborales.

Unidad de competencia 4: realizar operaciones con maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en construcción

Nivel: 2

Código: UC2832_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Revisar el estado de la máquina complementaria de reciclaje (trituradoras, cribado, entre otras) para detectar elementos en posible mal estado, asegurando el estado funcional y operativo, previo a la puesta en marcha.

CR1.1 El estado general de los elementos de la máquina de reciclaje (anclajes de seguridad, tuberías, latiguillos hidráulicos, entre otros) y la presencia de pérdidas se comprueba visualmente, detectando posibles defectos, carencias o fugas que puedan poner en peligro a la maquinaria.

CR1.2 El estado del tren de rodaje (cadenas, ruedas, orugas, articulaciones, bulones, rodillos) y de los neumáticos, en su caso, se revisan, caminando alrededor de la máquina, realizando una inspección visual y táctil para verificar y detectar posibles defectos de estado, descartando la presencia de fisuras o corte en ruedas o el estado de bastidores, rodillos, ruedas guía y cabilla, cadenas y eslabones, bulones y casquillos, tejas y tensión de las cadenas en caso de equipos con cadenas u orugas o deficiencias que comprometan la seguridad en el trabajo.

CR1.3 El estado de las cucharas trituradoras, cucharas de cribado, pinzas, entre otras, y de sus componentes (imanes, cribas, pinzas, pasadores y tornillería), se comprueban visualmente antes de empezar el trabajo y según sea el mismo, verificando su idoneidad para las operaciones a realizar en el reciclado o gestión de residuos, detectando holguras excesivas, falta de elementos, engrase o desgastes excesivos.

CR1.4 Los niveles de aceite y refrigerante del motor se verifican visualmente, siguiendo las instrucciones indicadas en el manual de uso y mantenimiento, para asegurarse que puede operar la máquina sin deteriorarla, rellenándolos, en caso necesario, para evitar que la falta de lubricación del motor produzca daños en el mismo.

CR1.5 El nivel de combustible se comprueba visualmente, siguiendo las instrucciones indicadas en el manual de uso y mantenimiento, para estimar cuánto tiempo de trabajo puede operar antes de repostar, procediendo al mismo en caso necesario, para evitar quedarse sin combustible durante la realización de los trabajos de reciclaje.

CR1.6 El nivel de los líquidos hidráulicos se comprueba visualmente, siguiendo las instrucciones indicadas en el manual de uso y mantenimiento, para verificar que se encuentran dentro de los valores de utilización añadiendo, en caso necesario, hasta alcanzarlos.

CR1.7 El estado de las protecciones antivuelco, estabilizadores, antiproyecciones, FLOPS, entre otros, se comprueba, verificando el estado de los anclajes y sujeciones, para detectar deterioros que puedan afectar a la seguridad del operador, en los procesos de reciclaje o gestión de residuos en obras.

CR1.8 El estado de los sistemas de seguridad que disponga el equipo (paradas de emergencia, cámaras de seguridad, cinturones de seguridad, sistemas luminosos, entre otros), se comprueban, verificando el estado de mismos para evitar que puedan afectar a la seguridad del operador y terceras personas.

RP2: Realizar las acciones de puesta en marcha de la máquina complementaria de reciclaje y/o gestión residuos de demolición, siguiendo el modo y orden que indica el manual de operación y mantenimiento para ponerla en disposición de trabajo.

- CR2.1 El acceso a la máquina para situarse en el puesto del operador se hace de forma segura, utilizando los elementos de la máquina destinados a este fin (escalera de acceso, entre otros).
- CR2.2 El puesto de mando se acondiciona, limpiando manualmente para no tener obstáculos en el manejo y adecuándolo (mandos, pedales, entre otros) para operar la máquina con seguridad y ergonomía.
- CR2.3 La máquina se arranca, introduciendo la llave en su caso y activando el seccionador para dar paso al encendido eléctrico.
- CR2.4 Los indicadores y testigos luminosos del cuadro de mando, se identifican visualmente, asegurándose que las lecturas están dentro de los parámetros de operación normal de la máquina, no realizando ninguna maniobra hasta que hayan alcanzado los valores requeridos (temperatura, presión, carga, entre otros).
- CR2.5 Los mandos de la máquina se maniobran en vacío (sin exigencia de esfuerzo) para comprobar su funcionamiento.
- CR2.6 Los dispositivos de seguridad de la máquina (tales como avisadores ópticos y acústicos, limitadores de alcance o giro, entre otros) se accionan, revisándolos manualmente para asegurarse que funcionan.
- CR2.7 Los elementos de la máquina e implementos necesarios se seleccionan en función del trabajo a realizar (reciclaje, gestión de residuos de demolición de construcción, entre otros) para poder realizarlo en las condiciones de seguridad, estabilidad, ambiental, entre otras y de forma segura.
- CR2.8 Los implementos para acondicionar la máquina para un nuevo trabajo, se montan o desmontan con la máquina en posición estable, alineando el equipo con el implemento y realizando las conexiones o desconexiones necesarias.

RP3: Desplazar la máquina complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición al lugar de trabajo en la obra de forma segura, operándola, respetando la señalización e indicaciones del plan de seguridad y salud para realizar el trabajo encomendado.

- CR3.1 Los circuitos de la máquina se activan, colocándola en su conjunto en posición de desplazamiento para moverla a un lugar de trabajo.
- CR3.2 El claxon se hace sonar antes de proceder a desactivar el freno de mano o bloqueador en su caso, para avisar al personal que pudiera encontrarse en las inmediaciones de la máquina.
- CR3.3 La máquina en funcionamiento, en el caso de que esté subida en un medio de transporte, se baja sin comprometer la estabilidad del conjunto, no realizando maniobras bruscas para adaptarla a las condiciones del terreno.
- CR3.4 La máquina se desplaza hasta el lugar de trabajo (previa revisión del estado del terreno) de forma segura, adecuando la velocidad de la marcha a las circunstancias del terreno, evitando cualquier riesgo y solicitando la ayuda de un señalista, cuando sea necesario.
- CR3.5 Los lugares de paso de la máquina se revisan, verificando que se encuentran en condiciones de seguridad para el acceso de la misma a la zona de trabajo, adecuándolos en su caso o indicando que se realice su ejecución por otros medios.

- CR3.6 La documentación técnica y la orden de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición recibida se examinan para conocer los datos necesarios para el desempeño del trabajo, evitando en los giros y desplazamientos la rotura de líneas de servicio y adecuándose a la normativa de seguridad.
- CR3.7 El lugar de trabajo sobre el que se va a ubicar la máquina se comprueba que esté acondicionado (nivelado, pasos de acceso, entre otros), retirando aquellos objetos que puedan ocasionar la inestabilidad del equipo o suponer un riesgo para realizar el trabajo seguro y de la mejor forma posible.
- RP4: Ejecutar trabajos de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en obras, adaptándose a los distintos tipos de residuos (inertes, metálicos, entre otros), según requisitos indicados en el plan de gestión medioambiental de la obra.
- CR4.1 La máquina se posiciona sobre terreno firme y llano, colocando el implemento de reciclaje y/o gestión de residuos (imanes, cucharas trituradoras, cucharas de cribado, entre otras) según su caso, donde se va a efectuar el trabajo, asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados.
- CR4.2 La máquina se sitúa en posición de reciclaje y/o gestión de los residuos, verificando los lugares de acopio de los mismos, el peso y tamaño de los residuos en su sujeción y desplazamiento, para evitar su caída inesperada hacia lugares no deseados o espacios no delimitados.
- CR4.3 El implemento (cinta, tamices, transportadora, entre otros) se adapta a la máquina, solicitando la colaboración de otros trabajadores de apoyo para realizar la carga de material sobre camión y/o gestión de los residuos de demolición según el tipo, que realizarán dicha actividad (transporte o gestión).
- CR4.4 Las máquinas se reposicionan, realizando las maniobras necesarias (desplazando los equipos y la propia máquina, entre otros), para la continuación del trabajo, avisando al personal de prevención mediante comunicación directa, de cualquier situación que afecte a la misma.
- CR4.5 Los elementos fungibles de los implementos (cintas, criba, entre otros) se sustituyen en función de su desgaste, para mantenerlos en estado de funcionamiento, siguiendo las indicaciones de la lista de repuestos y su codificación, para evitar usar piezas no deseadas.
- RP5: Realizar las operaciones de fin de jornada para evitar daños inesperados a las personas o a la máquina complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición, garantizando la utilización en trabajos posteriores.
- CR5.1 La máquina se deja en parada técnica, dejando funcionar el motor durante el tiempo suficiente hasta que la temperatura de los circuitos y del motor disminuya para evitar posibles averías.
- CR5.2 La máquina de reciclaje y/o gestión de residuos se estaciona, a ser posible en terreno llano y firme, colocando, en su caso, los elementos auxiliares en posición de reposo, activando el freno de giro en piezas móviles, y en el caso de ruedas, colocando calzos.
- CR5.3 Las palancas accionadoras del equipo de trabajo se colocan en neutral para evitar movimientos intempestivos, accionando el freno de mano y apoyando el equipo de trabajo en el suelo en posición despresurizada.
- CR5.4 El motor se para, retirando la llave de contacto y cerrando las puertas de la cabina, desconectando el cortacorriente de la batería, en su caso,

asegurándose que personas no autorizadas accedan a la máquina de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición.

CR5.5 El estado de la máquina se revisa visualmente, comprobando que no existen pérdidas de líquidos o elementos dañados.

CR5.6 El parte de trabajo se cumplimenta, especificando el trabajo realizado para llevar el control diario de la actividad ejecutada.

RP6: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo propias del operador de maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición para evitar averías.

CR6.1 Los elementos de desgaste a sustituir (correas, filtros entre otros) y las características técnicas de los elementos de reposición (aceites, grasas, líquidos, entre otros) se comprueban visual y manualmente.

CR6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo se documentan, cumplimentando diariamente las fichas de manutención de la máquina para tener constancia del seguimiento y control.

CR6.3 El agua decantada y el sedimento del tanque de combustible se drena para evitar que se mezcle con el combustible, pudiendo ocasionar averías graves, atendiendo a periodos de mantenimiento, siempre que sea necesario.

CR6.4 Los elementos, equipos e implementos de la máquina se engrasan o lubrican en todos sus puntos para mantener la misma en su estado de funcionamiento, atendiendo a periodos de mantenimiento, siempre que sea necesario.

CR6.5 Los filtros de aceite se limpian, sustituyéndolos en caso necesario, verificando el estado del aceite y cambiándolos por otros de similares características técnicas, atendiendo a periodos de mantenimiento, desechando los usados en contenedores adecuados para su posterior gestión para ser repuestos en el caso de que sean necesarios.

CR6.6 Los elementos de rodadura (neumáticos u orugas) se revisan, inflando los neumáticos o tensando las orugas e identificando los elementos desgastados para que sean repuestos en caso necesarios.

CR6.7 Los elementos fungibles de la máquina se sustituyen, atendiendo a periodos de mantenimiento para mantenerla en estado de funcionamiento con la frecuencia indicada en el manual de uso.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de control geométrico: niveles, láser, plomadas, escuadras y cintas métricas. Contenedores para gestión de residuos y recipientes para recoger vertidos o derrames. Equipos complementarios de reciclaje y/ gestión de residuos demolición. Excavadoras de ruedas y cadenas. Manipuladores de materiales. Palas cargadoras, retroexcavadoras. Camión volquete o dumper. Implementos: cucharas trituradoras, de cribado, pinzas, cazos, entre otros. Herramientas de mano: martillos, llaves de apriete, entre otras. Comprobador de baterías. Densímetro. Equipos de comunicación (walkie talkies, móviles). Medios auxiliares: bombas de engrase y de combustible, eslingas, entre otros. Aceites. Filtros. Equipos de protección individual y medios de protección colectiva. Instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Revisión de las máquinas de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición. Puesta en marcha de las máquinas de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición. Desplazamiento de la máquina dentro de la obra. Ejecución de los trabajos

complementarios de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición. Puesta fuera de servicio de la máquina. Mantenimiento preventivo de las máquinas de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición.

Información utilizada o generada

Manual de operación y mantenimiento de máquinas de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición (manipuladores de materiales, excavadoras, cribadoras, trituradoras, entre otras). Instrucciones de seguridad o de evaluaciones de riesgos en el desempeño de puesto de trabajo. Fichas de seguridad de productos utilizados y etiquetados. Señalización de obra y ademanes de señalista. Croquis o planos de obra de demolición. Órdenes de trabajo y partes de incidencias. Partes de trabajo diario y fichas de mantenimiento preventivo o de manutención de la máquina. Normativa sobre protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales.

Unidad de competencia 5: realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Nivel: 2

Código: UC2327_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativa a riesgos laborales, así como las medidas preventivas en obras de construcción, siguiendo el plan de seguridad y salud o la evaluación de riesgos y la normativa aplicable para promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el personal operario a fin de eliminar o minimizar dichos riesgos.
- CR1.1 La planificación de la actividad preventiva en las diferentes fases de ejecución de la obra se consulta, comprobando la información aportada por el servicio de prevención sobre riesgos –generales y específicos– en el plan de seguridad y salud.
 - CR1.2 La información al personal operario especialmente sensible a determinados riesgos inherentes al puesto de trabajo se transmite de forma presencial o a distancia por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos para asegurar la comprensión del mensaje.
 - CR1.3 La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiéndoselas, mediante las vías establecidas, al personal responsable superior.
 - CR1.4 Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.
 - CR1.5 Los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva se controla que están a disposición del personal operario, comprobando sus condiciones de uso y utilización, que son los adecuados a la actividad desarrollada, según las instrucciones específicas del fabricante.
 - CR1.6 Los comportamientos seguros en actividades de mayor riesgo se fomentan integrando medidas preventivas en los procedimientos de trabajo de la empresa.
 - CR1.7 Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se informan, colaborando con el personal responsable y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la

protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública

RP2: Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y mantenimiento general en el puesto de trabajo, conforme al plan de seguridad y salud en el trabajo para prevenir situaciones de riesgo.

CR2.1 Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueban visualmente que están limpios, manteniéndose ventilados y en condiciones higiénicas para prevenir riesgos laborales o contaminar el ambiente de trabajo.

CR2.2 Las instalaciones de los lugares de trabajo (eléctricas, iluminación artificial, suministro de agua, entre otras) así como su mantenimiento periódico, se inspeccionan periódicamente, comprobando su funcionamiento y estado de conservación, comunicando al personal responsable encargado las anomalías detectadas para, en su caso, subsanarlas.

CR2.3 Los equipos de trabajo, herramientas y maquinaria se supervisan, comprobando su funcionamiento y que cumplen las medidas de seguridad al inicio de su puesta en marcha y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento.

CR2.4 Los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales se revisan, comprobando que cumplen los principios de ergonomía, que están equipados con estructuras protectoras contra el aplastamiento, y que son conducidos por personal operario autorizado.

CR2.5 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.

CR2.6 Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios (audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros).

CR2.7 Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo al personal encargado.

CR2.8 Los residuos generados en los puestos de trabajo se comprueban que son depositados en los espacios destinados para este fin, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

RP3: Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de los puestos de trabajo, mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.

CR3.1 La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, consultando al personal responsable, o servicios de prevención, y en caso necesario al Plan de prevención de seguridad y salud de la obra.

CR3.2 Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo y a la organización del trabajo se evalúan dentro del ámbito de su competencia para adoptar las medidas preventivas oportunas.

- CR3.3 Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación elemental se comunican por escrito al personal responsable superior para la adopción de medidas conforme a normativa.
 - CR3.4 Las posturas forzadas o sobreesfuerzos del personal operario se vigilan dotándoles, en su caso, de herramientas ergonómicas o formación sobre manipulación de cargas.
 - CR3.5 Las medidas preventivas se proponen de acuerdo a su ámbito de competencia y a los riesgos evaluados para mejorar las condiciones de trabajo y reducir riesgos.
- RP4: Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos de los trabajos a realizar, efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.
- CR4.1 La colaboración con el servicio de prevención en el desarrollo de la evaluación de riesgos se realiza, aportando al personal encargado las apreciaciones y sugerencias del personal trabajador para resolver los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.
 - CR4.2 Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban de manera periódica, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.
 - CR4.3 La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.
 - CR4.4 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el personal responsable para tal fin.
 - CR4.5 La información relativa a accidentes y/o incidentes –hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros– se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el personal responsable.
- RP5: Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.
- CR5.1 Las zonas de paso, salidas y vías de evacuación previstas en casos de emergencia se revisan, comprobando que están libres de obstáculos e iluminadas, que están señalizadas, visibles y accesibles para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.
 - CR5.2 Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se transmiten al personal operario, comprobando la comprensión de los mismos con el fin de evitar situaciones de peligro.
 - CR5.3 Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios se realizan, en su caso, coordinándose con las órdenes del personal responsable de la obra, y, en su caso, personal sanitario o protección civil, siguiendo los

- protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación.
- CR5.4 El agente causante de riesgo en situaciones de emergencia se señala según las indicaciones establecidas, interviniendo para evitar males mayores, en su caso.
- CR5.5 La voz de alarma en caso de emergencia o incidencia se da, avisando a las personas en riesgo.
- CR5.6 Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.
- CR5.7 El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la normativa aplicable.
- CR5.8 Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos, para actuar en caso de emergencia.
- RP6: Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.
- CR6.1 Las relaciones con los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se llevan a cabo, estableciendo los protocolos y pautas de comunicación necesarias.
- CR6.2 La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes se recopila, clasificándola, archivándola y manteniéndola actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el personal encargado.
- CR6.3 La información obtenida sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al personal superior responsable.
- CR6.4 Las necesidades formativas e informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa se comunican al personal responsable, realizando acciones concretas de mejora para la seguridad y salud del personal operario.
- CR6.5 Las propuestas de mejora en materia preventiva se formulan, colaborando con el personal responsable o los servicios de prevención con el fin de maximizar los niveles de seguridad y salud del personal operario.
- RP7: Asistir a personas accidentadas mediante técnicas de primeros auxilios como primer interviniente para minimizar los daños y atender de manera rápida y segura.
- CR7.1 La atención a la persona accidentada se realiza, manteniendo la calma en todo momento y transmitiéndole serenidad.
- CR7.2 El desplazamiento y movilización de la persona accidentada se evita en todo momento, salvo en causas de fuerza mayor (incendio, inmersión, entre otros).
- CR7.3 La extracción de elementos incrustados se evita en heridas profundas en todo momento.
- CR7.4 La atención a las personas con quemaduras graves se presta conforme a los protocolos establecidos.

- CR7.5 Las electrocuciones se resuelven, desconectando la corriente eléctrica antes de tocar a la persona accidentada, o separándola, en su caso, mediante un útil aislante.
- CR7.6 Las intoxicaciones por vía respiratoria (inhalación de humos y gases) se resuelven, aplicando las técnicas conforme a los protocolos establecidos.

Contexto profesional

Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en edificación y obra civil. Equipos de Protección Individual (EPI). Elementos de seguridad, tales como: redes, señales, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición termohigrométrica. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

Productos y resultados

Acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas verificadas. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general de equipos e instalaciones y de los distintos tipos de señalización en edificación y obra civil comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de la edificación y obra civil. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención. Protocolos de emergencia y primeros auxilios como primer interviniente realizados en colaboración.

Información utilizada o generada

Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y Equipos de Protección Individual (EPI). Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

Módulo formativo 1: operaciones con maquinarias de demolición con control directo en construcción

Nivel: 2

Código: MF2829_2

Asociado a la UC: Realizar operaciones con maquinarias de demolición por control directo en construcción

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Comprobar el estado de una máquina para detectar elementos en posible mal estado, previo a la puesta en marcha en operaciones de demolición de construcciones.

- CE1.1 Explicar los componentes externos de la maquinaria de demolición por control directo, identificando el estado de conservación y los puntos de engrase.
- CE1.2 Indicar los equipos y medios de seguridad a utilizar en el manejo y mantenimiento de maquinarias de demolición por control directo, y los sistemas de seguridad que deben poseer éstas en el desarrollo de su actividad.
- CE1.3 Reconocer el tren de rodaje que forma parte de la máquina de demolición por control directo en construcción, describiendo sus posibles anomalías o defectos.
- CE1.4 Reconocer los elementos de demolición y componentes (cizallas, trituradoras, demoledores, cucharas, cazos, entre otros) que forman parte de las máquinas de demolición por control directo, identificando su idoneidad al tipo de trabajo a realizar en obras y describiendo sus posibles anomalías o defectos.
- CE1.5 En un supuesto práctico de comprobación de niveles de aceite, refrigerante o de frenos o líquidos hidráulicos en una máquina de demolición por control directo, previamente a la puesta en marcha:
- Verificar los niveles, justificando que son los indicados en el manual de operación y mantenimiento.
 - Complementar los niveles, respetando las características indicadas en el manual de operación y mantenimiento.
- CE1.6 En un supuesto práctico de comprobación del nivel de combustible o de falta de energía en una máquina de demolición por control directo, previamente a la puesta en marcha:
- Verificar el nivel, justificando que es el adecuado para desarrollar un trabajo concreto sin interrupciones.
 - Complementar el nivel en función del tipo de trabajo a realizar para evitar interrupciones.
 - Realizar las conexiones con cableado adecuado entre baterías o arrancadores, verificando su funcionamiento.
 - Conexionar baterías entre máquinas en circuito en paralelo, haciendo uso de arrancadores de baterías.
- CE1.7 En un supuesto práctico de comprobación de las protecciones antivuelco, estabilizadores y/o antiproyecciones de una máquina de demolición por control directo, previamente a la puesta en marcha:
- Verificar el estado de los anclajes y otros elementos de seguridad antivuelco, justificando que son adecuados a los trabajos a desarrollar.
 - Comprobar si el desgaste de estos puede alterar la seguridad del operador en el desarrollo de los trabajos, verificando su funcionamiento según manual de uso y mantenimiento de la máquina.
- CE1.8 En su supuesto práctico de comprobación del estado de un compartimento de motor de una máquina de demolición por control directo:
- Determinar el desgaste de las correas, indicando si es necesario su sustitución.
 - Identificar fugas en colectores, culata, estado anómalo de alternadores, compresores y otros componentes del circuito hidráulico, indicando las posibles consecuencias para la rotura de la maquinaria.

C2: Especificar la puesta en marcha de una máquina de demolición por control directo para ponerla en disposición de trabajo.

CE2.1 Describir los elementos de la máquina para el acceso a la cabina y otros elementos de la misma, indicando si son conformes a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento, indicando los medios de protección y seguridad personal.

CE2.2 Describir las funciones y manejo de los mandos de la máquina dentro de la cabina, indicando si son conformes y permiten su operación.

CE2.3 Identificar las zonas de trabajo y de peligro, describiendo los elementos de seguridad que se han de activar, en caso necesario.

CE2.4 En un supuesto práctico de arranque de la maquinaria de demolición por control directo en la obra y/o espacio simulado, para la puesta en servicio previo a la realización de trabajos:

- Introducir la llave, activando el seccionador de encendido eléctrico, verificando que funciona.
- Comprobar que las lecturas de todos los indicadores, testigos luminosos y módulos de control electrónico, son conformes a los parámetros establecidos para la máquina, incluido los módulos de control electrónicos.
- Accionar los mandos en vacío, verificando el funcionamiento correcto de los mismos de acuerdo a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento.
- Accionar los dispositivos de seguridad (acústicos, ópticos, limitadores de cargas, entre otros) de la máquina, verificando que funcionan.
- Verificar el acondicionamiento interior de la máquina, realizando la limpieza, en caso necesario, en el interior de la cabina.

CE2.5 En un supuesto práctico de colocación de implementos a una máquina de demolición por control directo, justificando el trabajo a realizar en la obra:

- Comprobar el montaje o desmontaje de los implementos, verificando su estabilización y ajuste.
- Verificar las conexiones de los elementos auxiliares de los implementos, justificando que son conformes a lo requerido en el manual de operación y mantenimiento.

C3: Aplicar técnicas de desplazamiento de máquinas de demolición por control directo dentro de una obra de forma segura.

CE3.1 Describir circuitos de la máquina y el equipo de trabajo necesarios para activarla y para realizar el desplazamiento hasta el lugar de trabajo, según requisitos e indicaciones del manual de operación y mantenimiento.

CE3.2 Describir el proceso de desplazamiento y activación de los avisadores para el desplazamiento de la maquinaria de demolición por control directo dentro de la obra, indicando el protocolo de actuación.

CE3.3 En un supuesto práctico de bajada o subida de la maquinaria de demolición por control directo a un medio de transporte para su recepción o finalización de trabajo dentro de una obra:

- Ejecutar la bajada del medio de transporte sin comprometer la estabilidad del conjunto ni realizando maniobras bruscas, verificando su apoyo soporte firme.

- En el caso de subida al medio de transporte, realizar las maniobras evitando balanceos y desequilibrios, verificando que se estabiliza y sujeta al medio de transporte y se señaliza.
- CE3.4 En un supuesto práctico de desplazamiento de la maquinaria de demolición por control directo a una zona concreta en la obra desde su recepción:
- Analizar la documentación técnica y orden de trabajo recibida para evitar roturas de elementos auxiliares y líneas de servicio activas en la obra durante su desplazamiento.
 - Adecuar los lugares de paso de la máquina por si fuera necesaria para acceder al trabajo encomendado en la obra.
 - Desplazar la máquina hasta el lugar de trabajo de forma segura, adecuando la velocidad de la marcha al tipo de terreno, evitando cualquier riesgo y solicitando, en caso necesario, la ayuda de un señalista para la indicación de maniobras.
- CE3.5 En un supuesto práctico de establecimiento de la maquinaria de demolición por control directo para realizar un trabajo concreto en la obra:
- Acondicionar, nivelando el terreno para evitar la inestabilidad de la máquina durante el trabajo.
 - Retirar aquellos materiales y/u objetos que puedan suponer un riesgo para realizar el trabajo seguro.
- C4: Operar máquinas de demolición por control directo en trabajos de deconstrucción, adaptándose a obras de poca envergadura o de poca altura para su posterior tratamiento o carga de residuos.
- CE4.1 Describir los distintos tipos de trabajos de demolición con maquinarias de control directo con operador, indicando los procedimientos y protocolos de trabajo para construcciones de poca altura.
- CE4.2 Indicar los tipos de implementos (cizallas, pulverizadoras, cortadoras, cazos, entre otros) a montar en la maquinaria de demolición por control directo en función del tipo de trabajos, indicando los procedimientos y protocolos de montaje.
- CE4.3 En un supuesto práctico de trabajo de demolición con maquinaria por control directo en un elemento constructivo y obra simulada, verificando la operación según el proyecto:
- Posicionar la máquina sobre terreno firme y llano, colocando el implemento de demolición para utilizar según la tipología de trabajo (por empuje, corte con cizalla, entre otros), asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados.
 - Izar la máquina hasta su posición de demolición, realizando el trabajo de arriba hacia abajo, verificando la estabilidad de los elementos constructivos, para evitar su caída inesperada hacia lugares no deseados o colindantes.
 - Adaptar a la maquinaria el implemento adecuado (cuchara, pala, pinza, entre otros) para realizar la carga sobre camión o gestión de los residuos de demolición según el tipo, utilizando a otros trabajadores de apoyo, que realizarán dicha actividad (transporte, traslado, entre otros).

- Reposicionar las máquinas, realizando las maniobras necesarias (desplazando los equipos y la propia máquina, entre otros), para la continuación del trabajo, avisando al personal de prevención mediante comunicación directa de cualquier situación que afecte a la misma.
 - Sustituir los elementos fungibles de los implementos (dientes, cuchillas, entre otros) en función de su desgaste, para mantener el equipo en estado de funcionamiento.
- C5: Operar maquinaria de demolición por control directo para la puesta fuera de servicio o fin de jornada, garantizando su desconexión.
- CE5.1 Describir el protocolo para estacionar y poner fuera de servicio máquinas de demolición por control directo, de acuerdo con lo indicado en las instrucciones de uso del manual de operación y mantenimiento.
- CE5.2 Describir el proceso para cumplimentar un parte de trabajo diario, especificando el trabajo realizado e indicando las incidencias detectadas.
- CE5.3 En un supuesto práctico de fin de jornada o puesta fuera de servicio de maquinaria de demolición por control directo finalizado un trabajo en una obra:
- Estacionar la máquina en terreno llano y firme, dejando el motor funcionando en régimen de vacío durante el tiempo necesario hasta que la temperatura de los circuitos disminuya.
 - Colocar, en su caso, la superestructura de la máquina en la dirección de los elementos de rodadura, activando el freno de giro.
 - Colocar las palancas del equipo de trabajo en posición neutral para evitar movimientos imprevistos, accionado el freno de mano y apoyando el equipo de trabajo en el suelo en posición despresurizada.
 - Colocar calzos para aquellas máquinas de neumáticos que lo precisen y bajar los estabilizadores hasta apoyarlos en las máquinas que los posean.
 - Parar el motor y retirar la llave que custodiará el operario de la máquina, cerrando las puertas de la cabina para evitar que personas no autorizadas accedan a la máquina.
 - Revisar el estado de la máquina visualmente para asegurarse que no existen pérdidas de líquidos o elementos dañados.
 - Realizar parte de trabajo diario, indicando posibles incidencias y comprobaciones realizadas.
- C6: Aplicar operaciones de mantenimiento preventivo establecidas en el programa de mantenimiento del manual de operación de la máquina, y memoria del plan de gestión de residuos de la obra para maquinarias de demolición por control directo en construcción.
- CE6.1 Describir las posibles anomalías producidas, relacionándolas con la falta de mantenimiento y conservación de la maquinaria.
- CE6.2 Identificar los elementos de engrase de la maquinaria de demolición por control directo, y las zonas de lubricación de sus motores, relacionándolos con los periodos de mantenimiento e indicando los lubricantes y grasas apropiados para los elementos de la misma.
- CE6.3 Comprobar los niveles de aceite, refrigerante y líquidos de frenos de la maquinaria de demolición por control directo, relacionándolos con los periodos de mantenimiento.
- CE6.4 Organizar cíclicamente la limpieza y conservación de los elementos de la maquinaria de demolición por control directo.

CE6.5 En un supuesto práctico de mantenimiento y conservación de la maquinaria de demolición por control directo, estando en posición de fuera de servicio:

- Controlar los niveles de los elementos que precisan lubricación, inyectando grasa en los elementos que la precisan, limpiando o sustituyendo los filtros en caso necesario.
- Drenar el tanque de combustible para eliminar el agua condensada y el sedimento del mismo con la periodicidad marcada en el manual de operación y mantenimiento, siempre que sea necesario.
- Sustituir los lubricantes con la periodicidad establecida en el manual de operación y mantenimiento.
- Sustituir los elementos fungibles de la máquina para mantener la máquina en su estado de funcionamiento con la frecuencia indicada en el manual de operación y mantenimiento.
- Controlar visualmente el estado de los elementos de rodadura, neumáticos u orugas según su caso, inflando los neumáticos o apretando las orugas e identificando los elementos desgastados para que sean repuestos en caso necesarios.
- Realizar un plan de limpieza y revisión de los elementos de la maquinaria según la duración de la obra.
- Realizar ficha de mantenimiento de la maquinaria, indicando posibles incidencias y verificaciones realizadas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5, CE1.6, CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3, CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3 y C6 respecto a CE6.5.

Otras capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1. Trabajos con maquinaria de demolición por control directo en obras de construcción

Campos de aplicación: edificación y obras públicas. Tipos de maquinaria de movimientos de tierras relacionadas con la demolición. Excavadoras, palas cargadoras, retroexcavadoras. Demolición por empuje, por colapso o sistemas mixtos. Documentos de proyectos y obras. Interpretación de croquis y planos relacionados: de situación, generales, de detalle, plantas, alzados, secciones transversales y longitudinales, simbología y codificación, acotación, orientación, información complementaria.

2. Componentes de la maquinaria de demolición por control directo en construcción

Motores térmicos: componentes y funcionamiento. Transmisiones mecánicas e hidráulicas. Refrigeración de los motores. Combustibles y circuitos de combustibles. Frenos de disco, tambor y cinta. Trenes de rodaje: orugas y neumáticos. Cables de acero: constitución y aplicación. Correas y cadenas: tipos y medidas. Circuitos eléctricos: componentes y funcionamiento. Implementos: cizallas, pulverizadoras, trituradoras, demolidores, pinzas, entre otros. Riesgos y medidas preventivas necesarias.

3. Condiciones de utilización, recepción y puesta en servicio de las máquinas de demolición por control directo en construcción

Documentación que acompaña a la recepción de la máquina en la obra. Manual de operación y mantenimiento. Fichas técnicas y de seguridad. Condiciones de estabilidad en servicio y fuera de servicio. Matemáticas y geometría. Física. Estudios de fuerzas, equilibrios y estabilidad. Comprobaciones y verificaciones diarias. Regulación y puesta en servicio. Estabilizadores. Aplicación de la normativa aplicable de seguridad en la puesta en servicio de la maquinaria de demolición por control directo.

4. Operaciones y trabajos con maquinaria de demolición por control directo en construcción

Maniobras permitidas y prohibidas. Cargas. Giros. Señalización. Conocimiento y características. Aplicación de la maquinaria de demolición en edificación y obra civil. Actividades simultáneas o sucesivas. Interferencias con otras máquinas de la zona. Protocolos de actuación de los operadores en caso de interferencias. Técnicas de realización de los trabajos de demolición de construcciones. Transporte de máquinas. Manipulación de mandos y controles.

5. Mantenimiento preventivo, controles e inspecciones de las máquinas de demolición por control directo en construcción

Características técnicas de las máquinas y sus equipos de trabajo. Estudio y aplicación del manual de operación y mantenimiento. Reglajes y reparaciones. Lubrificantes y lubricación: bombas de engrase, engrasadores, tipos de aceites y grasas. Casquillos, cojinetes y rodamientos. Engranajes: tipos, aplicaciones y módulo de los engranajes. Aire comprimido y compresor. Cuchillas, dientes y puntas: clases, medidas y aplicaciones. Filtros: características y aplicación. Atenciones al circuito de refrigeración. Anticongelantes y anticorrosivos. Cables de acero: técnicas de instalación, mantenimiento y seguridad. Neumáticos: instalación, características, presión y seguridad. Orugas: tipos de tensores, tejas, características y mantenimiento. Baterías: asociación de baterías en serie y paralelo, instalación y mantenimiento. Correas y cadenas: instalación, características. Atenciones al sistema de combustible. Controles periódicos: semanales, quincenales y mensuales. Inspecciones técnicas de la maquinaria.

6. Formación preventiva asociada al puesto de operador de maquinaria de demolición por control directo en construcción

Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos en construcciones. Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de la máquina o del equipo de trabajo concreto. Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo. Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo de maquinaria de demolición por control directo. Interferencias con otros trabajos. Señalización. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas. Normativa aplicable de seguridad en el mantenimiento de maquinaria de demolición por control directo.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 10 m² por alumno o alumna (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con realizar operaciones con maquinarias de demolición por control directo en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: operaciones con robots por control remoto en demolición en construcción

Nivel: 2

Código: MF2830_2

Asociado a la UC: Realizar operaciones con robots por control remoto en demolición en construcción

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Comprobar el estado de una máquina para detectar elementos en posible mal estado, previo a la puesta en marcha en operaciones de demolición y/o desmantelamiento de construcciones.

- CE1.1 Explicar los componentes externos de robots por control remoto para demolición y/o desmantelamiento de construcciones, identificando el estado de conservación y los puntos de engrase.
- CE1.2 Indicar los equipos y medios de seguridad a utilizar en el manejo y mantenimiento de los robots por control remoto para demolición y/o desmantelamiento, y los sistemas de seguridad que deben poseer éstos en el desarrollo de su actividad.
- CE1.3 Reconocer el tren de rodaje que forma parte de los robots por control remoto para demolición y/o desmantelamiento, describiendo sus posibles anomalías o defectos.
- CE1.4 Reconocer los elementos de demolición y componentes (cizallas, trituradoras, cucharas, cazos, entre otros) que forman parte de los robots por control remoto, identificando su idoneidad al tipo de trabajo a realizar en obras y describiendo sus posibles anomalías o defectos.

CE1.5 En un supuesto práctico de comprobación de niveles de aceite, refrigerante o de frenos o líquidos hidráulicos en un robot por control remoto para demolición y/o desmantelamiento, previamente a la puesta en marcha:

- Verificar los niveles, justificando que son los indicados en el manual de operación y mantenimiento.
- Complementar los niveles, respetando las características indicadas en el manual de operación y mantenimiento.

CE1.6 En un supuesto práctico de comprobación de las protecciones antivuelco, estabilizadores y/o antiproyecciones de un robot por control remoto para demolición y/o desmantelamiento, previamente a la puesta en marcha:

- Verificar el estado de los anclajes y otros elementos de seguridad antivuelco, justificando que son adecuados a los trabajos a desarrollar.
- Comprobar si el desgaste de estos puede alterar la seguridad del operador en el desarrollo de los trabajos, verificando su funcionamiento según manual de uso y mantenimiento de la máquina.

CE1.7 En su supuesto práctico de comprobación del estado de un compartimento del motor de un robot por control remoto para demolición y/o desmantelamiento:

- Determinar el desgaste de las correas, indicando si es necesario su sustitución.
- Identificar fugas en colectores, estado anómalo de alternadores, compresores y otros componentes del circuito hidráulico, indicando las posibles consecuencias para la rotura de la maquinaria.

C2: Especificar la puesta en marcha de un robot por control remoto para demolición y/o desmantelamiento, indicando requisitos de seguridad para ponerla en disposición de trabajo.

CE2.1 Describir los elementos de la máquina, indicando si son conformes a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento, indicando los medios de protección y seguridad personal para su manejo.

CE2.2 Describir las funciones y manejo de los mandos exteriores por control remoto de la máquina, indicando si son conformes y permiten su operación.

CE2.3 Identificar las zonas de trabajo y de peligro, describiendo los elementos de seguridad que se han de activar, en caso necesario.

CE2.4 En un supuesto práctico de arranque de un robot por control remoto para demolición y/o desmantelamiento en una obra y/o espacio simulado para la puesta en servicio, previo a la realización de trabajos:

- Introducir la llave, activando el seccionador de encendido eléctrico según se indica en el manual de operación y mantenimiento.
- Comprobar que las lecturas de todos los indicadores, testigos luminosos y módulos de control electrónico, son conformes a los parámetros establecidos para la máquina, incluido los módulos de control electrónicos.
- Accionar los mandos en remoto y en vacío, verificando el funcionamiento de los mismos.
- Accionar los dispositivos de seguridad (acústicos, ópticos, limitadores de cargas, entre otros) de la máquina, verificando que funcionan.

- CE2.5 En un supuesto práctico de colocación de implementos a un robot por control remoto para demolición y/o desmantelamiento, justificando el trabajo a realizar en la obra:
- Comprobar el montaje o desmontaje de los implementos conforme se establece para la máquina en el manual de operación y mantenimiento.
 - Verificar las conexiones de los elementos auxiliares de los implementos, justificando que son conformes a lo requerido en el manual de operación y mantenimiento.
- C3: Aplicar técnicas de desplazamiento de robots por control remoto para demolición y/o desmantelamiento dentro de una obra, de forma segura.
- CE3.1 Describir circuitos de la máquina y el equipo de trabajo necesarios para activarla y para realizar el desplazamiento hasta el lugar de trabajo, según requisitos e indicaciones del manual de operación y mantenimiento.
- CE3.2 Describir el proceso de desplazamiento y activación de los avisadores para el desplazamiento del robot por control remoto dentro de la obra, indicando el protocolo de actuación.
- CE3.3 En un supuesto práctico de bajada o subida de un robot por control remoto a un medio de transporte para su recepción o finalización de trabajo dentro de una obra:
- Ejecutar la bajada del medio de transporte sin comprometer la estabilidad del conjunto ni realizando maniobras bruscas, según recomendaciones indicadas en el manual de operación y mantenimiento.
 - En el caso de subida al medio de transporte, realizar las maniobras evitando balanceos y desequilibrios, verificando que se estabiliza y sujeta al medio de transporte y se señala.
- CE3.4 En un supuesto práctico de desplazamiento de un robot por control remoto para demolición y/o desmantelamiento a una zona concreta en la obra desde su recepción:
- Analizar la documentación técnica y orden de trabajo recibida para evitar roturas de elementos auxiliares y líneas de servicio activas en la obra durante su desplazamiento.
 - Adecuar los lugares de paso de la máquina por si fuera necesaria para acceder al trabajo encomendado en la obra.
 - Desplazar la máquina hasta el lugar de trabajo de forma segura, adecuando la velocidad de la marcha al tipo de terreno, evitando cualquier riesgo y solicitando, en caso necesario, la ayuda de un señalista para la indicación de maniobras.
- CE3.5 En un supuesto práctico de establecimiento de un robot por control remoto para realizar un trabajo concreto en la obra:
- Acondicionar, nivelando el terreno o pasos en suelos y/o forjados para evitar la inestabilidad de la máquina durante el trabajo.
 - Retirar aquellos materiales y/u objetos que puedan suponer un riesgo para realizar el trabajo seguro.

- C4: Operar robots por control remoto para demolición y/o desmantelamiento en trabajos de deconstrucción, adaptándose a obras de poca envergadura o de poco espacio para su posterior tratamiento o carga de residuos.
- CE4.1 Describir los tipos de trabajos de demolición y/o desmantelamiento con robots por control remoto, indicando los procedimientos y protocolos de trabajo para construcciones de poca envergadura o espacios limitados.
- CE4.2 Indicar los tipos de implementos (cizallas, cortadoras, cazos, entre otros) a montar en el robot de demolición y/o desmantelamiento por control remoto en función del tipo de trabajos, indicando los procedimientos y protocolos de montaje.
- CE4.3 En un supuesto práctico de trabajo con un robot por control remoto para demolición y/o desmantelamiento de un elemento constructivo u obra simulada, verificando la operación según el proyecto:
- Posicionar el robot por control remoto sobre terreno firme y llano, colocando el implemento de demolición para utilizar según la tipología de trabajo (por picado con martillo neumático, corte con cizalla, entre otros), asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados o suelos y forjados volados.
 - Izar la máquina hasta su posición de demolición, realizando el trabajo de arriba hacia abajo, verificando la estabilidad de los elementos constructivos, para evitar su caída inesperada hacia lugares no deseados o colindantes.
 - Adaptar al robot el implemento adecuado (cuchara, pala, pinza, entre otros) para realizar la carga sobre camión o gestión de los residuos de demolición según el tipo, utilizando a otros trabajadores de apoyo, que realizarán dicha actividad (transporte, traslado, entre otros).
 - Reposicionar los robots, realizando las maniobras necesarias (desplazando los equipos y la propia máquina, entre otros), para la continuación del trabajo, avisando al personal de prevención mediante comunicación directa de cualquier situación que afecte a la misma.
 - Sustituir los elementos fungibles de los implementos (dientes, cuchillas, entre otros), en función de su desgaste, para mantener el equipo en estado de funcionamiento.
- C5: Operar un robot de demolición y/o desmantelamiento por control remoto para la puesta fuera de servicio o fin de jornada, garantizando su desconexión.
- CE5.1 Describir el protocolo para estacionar y poner fuera de servicio robot por control remoto para demolición y/o desmantelamiento, de acuerdo con lo indicado en el manual de operación y mantenimiento.
- CE5.2 Describir cómo cumplimentar un parte de trabajo diario, especificando el trabajo realizado e indicando las incidencias detectadas.
- CE5.3 En un supuesto práctico de fin de jornada o puesta fuera de servicio de un robot por control remoto para demolición y/o desmantelamiento, finalizado un trabajo en una obra:
- Estacionar el robot en terreno llano y firme, dejando el motor funcionando en régimen de vacío durante el tiempo necesario hasta que la temperatura de los circuitos disminuya.
 - Colocar, en su caso, la estructura de la máquina en la dirección de los elementos de rodadura, activando el freno de giro.
 - Colocar las palancas del equipo de trabajo en posición neutral para evitar movimientos imprevistos, accionado el freno de mano y apoyando el equipo de trabajo en el suelo en posición despresurizada.

- Parar el motor y retirar la llave que custodiará el operario de la máquina para evitar que personas no autorizadas accedan al robot.
- Revisar el estado del robot visualmente para asegurarse que no existen pérdidas de líquidos o elementos dañados.
- Cumplimentar el parte de trabajo diario, indicando posibles incidencias y comprobaciones realizadas.

C6: Aplicar operaciones de mantenimiento preventivo establecidas por el manual de operación y mantenimiento, y plan de gestión de residuos de la obra para robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto.

- CE6.1 Describir las posibles anomalías producidas, relacionándolas con la falta de mantenimiento y conservación del robot.
- CE6.2 Identificar los elementos de engrase del robot de demolición por control remoto, y las zonas de lubricación de sus motores, relacionándolos con los periodos de mantenimiento e indicando los lubricantes y grasas apropiados para los elementos de la misma.
- CE6.3 Comprobar los niveles de aceite, refrigerante y líquidos de frenos de robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto, relacionándolos con los periodos de mantenimiento.
- CE6.4 Organizar cíclicamente la limpieza y conservación de los elementos de los robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto para garantizar su estado de funcionamiento, gestionando los residuos producidos según en el plan de gestión medioambiental de la obra.
- CE6.5 En un supuesto práctico de mantenimiento y conservación de robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto, estando en posición de fuera de servicio:
 - Controlar los niveles de los elementos que precisan lubricación, inyectando grasa en los elementos que la precisan, limpiando o sustituyendo los filtros en caso necesario.
 - Sustituir los lubricantes con la periodicidad establecida en el manual de operación y mantenimiento.
 - Sustituir los elementos fungibles de la máquina para mantenerla en su estado de funcionamiento, con la frecuencia indicada en el manual de operación y mantenimiento.
 - Controlar visualmente el estado de los elementos de rodadura u orugas según su caso, ajustando el tren de rodaje e identificando los elementos desgastados para que sean repuestos en caso necesarios.
 - Realizar un plan de limpieza y revisión de los elementos de la maquinaria, según la duración de la obra.
 - Realizar ficha de mantenimiento de la maquinaria, indicando posibles incidencias y verificaciones realizadas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5, CE1.6 y CE1.7; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3, CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3 y C6 respecto a CE6.5.

Otras capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1. Trabajos con robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto en obras de construcción

Campos de aplicación: edificación y obras públicas. Tipos de robots por control remoto utilizados en demoliciones. Potencias y alcances. Tipos de obras de demolición: por empuje, por picado, por corte o sistemas mixtos. Desmantelamiento. Documentos de proyectos y obras. Interpretación de croquis y planos relacionados: de situación, generales, de detalle, plantas, alzados, secciones transversales y longitudinales, simbología y codificación, acotación, orientación, información complementaria.

2. Componentes de los robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto en construcción

Motores térmicos: componentes y funcionamiento. Transmisiones mecánicas e hidráulicas. Refrigeración de los motores. Combustibles y circuitos de combustibles. Frenos de disco, tambor y cinta. Trenes de rodaje: orugas y cintas. Circuitos eléctricos: componentes y funcionamiento. Conexiones y controles remotos. Implementos: cizallas, martillos hidráulicos, trituradoras, entre otros. Riesgos y medidas preventivas necesarias.

3. Condiciones de utilización, recepción y puesta en servicio de los robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto en construcción

Documentación que acompaña a la recepción de la máquina en la obra. Manual de operación y mantenimiento. Fichas técnicas y de seguridad. Condiciones de estabilidad en servicio y fuera de servicio. Matemáticas y geometría. Física. Estudios de fuerzas, equilibrios y estabilidad. Comprobaciones y verificaciones diarias. Regulación y puesta en servicio. Estabilizadores. Aplicación de la normativa aplicable de seguridad en la puesta en servicio de los robots de demolición.

4. Operaciones y trabajos con robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto en construcción

Maniobras permitidas y prohibidas. Cargas. Giros. Trabajos cerca de muros. Señalización. Conocimiento y características. Aplicación de los robots de demolición en edificación y obra civil. Actividades simultáneas o sucesivas. Interferencias con otras máquinas de la zona. Protocolos de actuación de los operadores en caso de interferencias. Técnicas de realización de los trabajos de demolición de construcciones. Transporte de máquinas. Manipulación de mandos y controles.

5. Mantenimiento preventivo, controles e inspecciones de los robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto en construcción

Características técnicas de las máquinas y sus equipos de trabajo. Estudio y aplicación del manual de operación y mantenimiento. Reglajes y reparaciones. Lubrificantes y lubricación: bombas de engrase, engrasadores, tipos de aceites y grasas. Casquillos, cojinetes y rodamientos. Engranajes: tipos, aplicaciones y módulo de los engranajes. Aire comprimido y compresores. Filtros: características y aplicación. Atenciones al circuito de refrigeración. Anticongelantes y anticorrosivos. Orugas: tipos de tensores, cintas, características y mantenimiento. Baterías: instalación y mantenimiento.

Conexiones eléctricas. Controles periódicos: semanales, quincenales y mensuales. Inspecciones técnicas de la maquinaria.

6. Formación preventiva asociada al puesto de operador de robots de demolición y/o desmantelamiento por control remoto en construcción

Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos en construcciones. Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de la máquina o del equipo de trabajo concreto. Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo. Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo de operador de robots de demolición por control remoto. Interferencias con otros trabajos. Señalización. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas. Normativa aplicable de seguridad en el mantenimiento del robot de demolición por control remoto en construcción.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 10 m² por alumno o alumna (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con realizar operaciones con robots de demolición por control remoto en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: operaciones con maquinarias de demolición de largo alcance en construcción

Nivel: 2

Código: MF2831_2

Asociado a la UC: Realizar operaciones con maquinarias de demolición con equipos de largo alcance en construcción

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Comprobar el estado de una máquina para detectar elementos en posible mal estado, previo a la puesta en marcha en operaciones de demolición de largo alcance construcciones.
- CE1.1 Explicar los componentes externos de la maquinaria de demolición de largo alcance, identificando el estado de conservación y los puntos de engrase.
 - CE1.2 Indicar los equipos y medios de seguridad a utilizar en el manejo y mantenimiento de maquinarias de demolición de largo alcance, y los sistemas de seguridad que deben poseer éstas en el desarrollo de su actividad.
 - CE1.3 Reconocer el tren de rodaje que forma parte de la máquina de demolición de largo alcance en construcción, describiendo sus posibles anomalías o defectos.
 - CE1.4 Reconocer los elementos de demolición y componentes (cizallas, trituradoras, demoledores, cucharas, cazos, entre otros) que forman parte de las máquinas de demolición de largo alcance, identificando su idoneidad al tipo de trabajo a realizar en obras y describiendo sus posibles anomalías o defectos.
 - CE1.5 En un supuesto práctico de comprobación de niveles de aceite, refrigerante o de frenos o líquidos hidráulicos en una máquina de demolición de largo alcance, previamente a la puesta en marcha:
 - Verificar los niveles, justificando que son los indicados en el manual de operación y mantenimiento.
 - Complementar los niveles, respetando las características indicadas en el manual de operación y mantenimiento.
 - CE1.6 En un supuesto práctico de comprobación del nivel de combustible o de falta de energía en una máquina de demolición de largo alcance, previamente a la puesta en marcha:
 - Verificar el nivel, justificando que es el adecuado para desarrollar un trabajo concreto sin interrupciones.
 - Complementar el nivel en función del tipo de trabajo a realizar para evitar interrupciones.
 - Realizar las conexiones con cableado adecuado entre baterías o arrancadores, verificando su funcionamiento.
 - Conexionar baterías entre máquinas en circuito en paralelo, haciendo uso de arrancadores de baterías.
 - CE1.7 En un supuesto práctico de comprobación de las protecciones antivuelco, estabilizadores y/o antiproyecciones de una máquina de demolición de largo alcance, previamente a la puesta en marcha:
 - Verificar el estado de los anclajes y otros elementos de seguridad antivuelco, justificando que son adecuados a los trabajos a desarrollar.
 - Comprobar si el desgaste de estos puede alterar la seguridad del operador en el desarrollo de los trabajos, verificando su funcionamiento según manual de uso y mantenimiento de la máquina.
 - CE1.8 En su supuesto práctico de comprobación del estado de un compartimento de motor de una máquina de demolición de largo alcance:
 - Determinar el desgaste de las correas, indicando si es necesario su sustitución.

- Identificar fugas en colectores, culata, estado anómalo de alternadores, compresores y otros componentes del circuito hidráulico, indicando las posibles consecuencias para la rotura de la maquinaria.
- C2: Especificar la puesta en marcha de una máquina de demolición de largo alcance para ponerla en disposición de trabajo.
- CE2.1 Describir los elementos de la máquina para el acceso a la cabina y otros elementos de la misma, indicando si son conformes a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento, indicando los medios de protección y seguridad personal.
 - CE2.2 Describir las funciones y manejo de los mandos de la máquina dentro de la cabina, indicando si son conformes y permiten su operación.
 - CE2.3 Identificar las zonas de trabajo y de peligro, describiendo los elementos de seguridad que se han de activar, en caso necesario.
 - CE2.4 En un supuesto práctico de arranque de la maquinaria de demolición de largo alcance en la obra y/o espacio simulado, para la puesta en servicio previo a la realización de trabajos:
 - Introducir la llave, activando el seccionador de encendido eléctrico según se indica en el manual de operación y mantenimiento.
 - Comprobar que las lecturas de todos los indicadores, testigos luminosos y módulos de control electrónico, son conformes a los parámetros establecidos para la máquina, incluido los módulos de control electrónicos.
 - Accionar los mandos en vacío, verificando el funcionamiento de los mismos.
 - Accionar los dispositivos de seguridad (acústicos, ópticos, limitadores de cargas, entre otros) de la máquina, verificando que funcionan.
 - Verificar el acondicionamiento interior de la máquina, realizando la limpieza, en caso necesario, en el interior de la cabina.
 - CE2.5 En un supuesto práctico de colocación de implementos a una máquina de demolición de largo alcance, justificando el trabajo a realizar en la obra:
 - Comprobar el montaje o desmontaje de los implementos, verificando su ajuste y apoyo. mantenimiento.
 - Verificar las conexiones de los elementos auxiliares de los implementos, justificando que son conformes a lo requerido en el manual de operación y mantenimiento.
- C3: Aplicar técnicas de desplazamiento de máquinas de demolición de largo alcance dentro de una obra, de forma segura.
- CE3.1 Describir circuitos de la máquina y el equipo de trabajo necesarios para activarla y para realizar el desplazamiento hasta el lugar de trabajo, según requisitos e indicaciones del manual de operación y mantenimiento.
 - CE3.2 Describir el proceso de desplazamiento y activación de los avisadores para el desplazamiento de la maquinaria de demolición de largo alcance dentro de la obra, indicando el protocolo de actuación.
 - CE3.3 En un supuesto práctico de bajada o subida de la maquinaria de demolición de largo alcance a un medio de transporte para su recepción o finalización de trabajo dentro de una obra:
 - Ejecutar la bajada del medio de transporte sin comprometer la estabilidad del conjunto ni realizando maniobras bruscas según

- recomendaciones indicadas en el manual de operación y mantenimiento.
 - Realizar las maniobras, evitando balanceos y desequilibrios, en el caso de subida al medio de transporte, verificando que se estabiliza y sujeta al mismo y se señala.
- CE3.4 En un supuesto práctico de desplazamiento de la maquinaria de demolición de largo alcance a una zona concreta en la obra desde su recepción:
- Analizar la documentación técnica y orden de trabajo recibida para evitar roturas de elementos auxiliares y líneas de servicio activas en la obra durante su desplazamiento.
 - Adecuar los lugares de paso de la máquina por si fuera necesaria para acceder al trabajo encomendado en la obra.
 - Desplazar la máquina hasta el lugar de trabajo de forma segura, adecuando la velocidad de la marcha al tipo de terreno, evitando cualquier riesgo y solicitando, en caso necesario, la ayuda de un señalista para la indicación de maniobras.
- CE3.5 En un supuesto práctico de establecimiento de la maquinaria de demolición de largo alcance para realizar un trabajo concreto en la obra:
- Acondicionar, nivelando el terreno para evitar la inestabilidad de la máquina durante el trabajo.
 - Retirar aquellos materiales y/u objetos que puedan suponer un riesgo para realizar el trabajo seguro.
- C4: Operar máquinas de demolición de largo alcance en trabajos de deconstrucción, adaptándose a obras de gran envergadura o de gran altura para su posterior tratamiento o carga de residuos.
- CE4.1 Describir tipos de trabajos de demolición con maquinarias de control directo con operador, indicando los procedimientos y protocolos de trabajo para construcciones de gran altura.
- CE4.2 Indicar los tipos de implementos (cizallas, pulverizadoras, cortadoras, pinzas, entre otros) a montar en la maquinaria de demolición de largo alcance en función del tipo de trabajos, indicando los procedimientos y protocolos de montaje.
- CE4.3 En un supuesto práctico de trabajo de demolición con maquinaria de largo alcance en un elemento constructivo y obra simulada, verificando la operación según el proyecto:
- Posicionar la máquina sobre terreno firme y llano, colocando el implemento de demolición para utilizar según la tipología de trabajo (por trituración, corte con cizalla, entre otros), asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados.
 - Izar la máquina hasta su posición de demolición, realizando el trabajo de arriba hacia abajo, verificando la estabilidad de los elementos constructivos, para evitar su caída inesperada hacia lugares no deseados o colindantes, especialmente en obras de gran altura.
 - Posicionar la cabina del operador, permitiendo tener visión de las operaciones de derribo.
 - Adaptar a la maquinaria el implemento adecuado (cuchara, pala, pinza, entre otros) para realizar la carga sobre camión o gestión de los residuos de demolición según el tipo, utilizando a otros trabajadores de

- apoyo, que realizarán dicha actividad (transporte, traslado, entre otros).
- Reposicionar las máquinas, realizando las maniobras necesarias (desplazando los equipos y la propia máquina, entre otros), para la continuación del trabajo, avisando al personal de prevención mediante comunicación directa de cualquier situación que afecte a la misma.
 - Sustituir los elementos fungibles de los implementos (dientes, cuchillas, entre otros) en función de su desgaste, para mantener el equipo en estado de funcionamiento.
- C5: Operar maquinaria de demolición de largo alcance para la puesta fuera de servicio o fin de jornada, garantizando su desconexión.
- CE5.1 Describir el protocolo para estacionar y poner fuera de servicio máquinas de demolición de largo alcance, de acuerdo con lo indicado en el manual de operación y mantenimiento.
 - CE5.2 Describir cómo cumplimentar un parte de trabajo diario, especificando el trabajo realizado e indicando las incidencias detectadas.
 - CE5.3 En un supuesto práctico de fin de jornada o puesta fuera de servicio de maquinaria de demolición de largo alcance finalizado un trabajo en una obra:
 - Estacionar la máquina en terreno llano y firme, dejando el motor funcionando en régimen de vacío durante el tiempo necesario hasta que la temperatura de los circuitos disminuya.
 - Colocar, en su caso, la superestructura de la máquina en la dirección de los elementos de rodadura, activando el freno de giro.
 - Colocar las palancas del equipo de trabajo en posición neutral para evitar movimientos imprevistos, accionado el freno de mano y apoyando el equipo de trabajo en el suelo en posición despresurizada.
 - Colocar calzos para aquellas máquinas de neumáticos que lo precisen y bajar los estabilizadores hasta apoyarlos en las máquinas que los posean.
 - Parar el motor y retirar la llave que custodiará el operario de la máquina, cerrando las puertas de la cabina para evitar que personas no autorizadas accedan a la máquina.
 - Revisar el estado de la máquina visualmente para asegurarse que no existen pérdidas de líquidos o elementos dañados.
 - Realizar parte de trabajo diario, indicando posibles incidencias y comprobaciones realizadas.
- C6: Aplicar operaciones de mantenimiento preventivo establecidas por el manual de operación y mantenimiento, y plan de gestión de residuos de la obra para maquinarias de demolición de largo alcance en construcción.
- CE6.1 Describir las posibles anomalías producidas, relacionándolas con la falta de mantenimiento y conservación de la maquinaria.
 - CE6.2 Identificar los elementos de engrase de la maquinaria de demolición de largo alcance, y las zonas de lubricación de sus motores, relacionándolos con los periodos de mantenimiento e indicando los lubricantes y grasas apropiados para los elementos de la misma.
 - CE6.3 Comprobar los niveles de aceite, refrigerante y líquidos de frenos de la maquinaria de demolición de largo alcance, relacionándolos con los periodos de mantenimiento.
 - CE6.4 Organizar cíclicamente la limpieza y conservación de los elementos de la maquinaria de demolición de largo alcance.

- CE6.5 Gestionar los residuos producidos en el mantenimiento, según en el plan de gestión medioambiental de la obra.
- CE6.6 En un supuesto práctico de mantenimiento y conservación de la maquinaria de demolición de largo alcance, estando en posición de fuera de servicio:
- Controlar los niveles de los elementos que precisan lubricación, inyectando grasa en los elementos que la precisan, limpiando o sustituyendo los filtros, en caso necesario.
 - Drenar el tanque de combustible para eliminar el agua condensada y el sedimento del mismo con la periodicidad marcada en el manual de operación y mantenimiento, siempre que sea necesario.
 - Sustituir los lubricantes con la periodicidad establecida en el manual de operación y mantenimiento.
 - Sustituir los elementos fungibles de la máquina para mantener la máquina en su estado de funcionamiento con la frecuencia indicada en el manual de operación y mantenimiento.
 - Controlar visualmente el estado de los elementos de rodadura, neumáticos u orugas según su caso, inflando los neumáticos o apretando las orugas e identificando los elementos desgastados para que sean repuestos en caso necesarios.
 - Realizar un plan de limpieza y revisión de los elementos de la maquinaria, según la duración de la obra.
 - Realizar ficha de mantenimiento de la maquinaria, indicando posibles incidencias y verificaciones realizadas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5, CE1.6, CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3, CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3 y C6 respecto a CE6.6.

Otras capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1. Trabajos con maquinaria de demolición de largo alcance en obras de construcción

Campos de aplicación: edificación y obras públicas. Tipos de maquinaria de movimientos de tierras relacionadas con la demolición. Excavadoras, palas cargadoras, retroexcavadoras. Brazos de largo alcance y limitaciones. Demolición por empuje, por colapso o sistemas mixtos. Documentos de proyectos y obras. Interpretación de croquis y planos relacionados: de situación, generales, de detalle, plantas, alzados, secciones transversales y longitudinales, simbología y codificación, acotación, orientación, información complementaria.

2. Componentes de la maquinaria de demolición de largo alcance en construcción

Motores térmicos: componentes y funcionamiento. Transmisiones mecánicas e hidráulicas. Refrigeración de los motores. Combustibles y circuitos de combustibles. Frenos de disco, tambor y cinta. Trenes de rodaje: orugas y neumáticos. Cables de acero: constitución y aplicación. Correas y cadenas: tipos y medidas. Circuitos eléctricos: componentes y funcionamiento. Implementos: cizallas, pulverizadoras, trituradoras, demoledores, pinzas, entre otros. Riesgos y medidas preventivas necesarias.

3. Condiciones de utilización, recepción y puesta en servicio de las máquinas de demolición de largo alcance en construcción

Documentación que acompaña a la recepción de la máquina en la obra. Manual de operación y mantenimiento. Fichas técnicas y de seguridad. Condiciones de estabilidad en servicio y fuera de servicio. Matemáticas y geometría. Física. Estudios de fuerzas, equilibrios y estabilidad. Alcances. Comprobaciones y verificaciones diarias. Regulación y puesta en servicio. Estabilizadores. Aplicación de la normativa aplicable de seguridad en la puesta en servicio de la maquinaria de demolición de largo alcance.

4. Operaciones y trabajos con maquinaria de demolición de largo alcance en construcción

Maniobras permitidas y prohibidas. Cargas. Giros. Señalización. Conocimiento y características. Aplicación de la maquinaria de demolición en edificación y obra civil. Alcances máximos. Actividades simultáneas o sucesivas. Interferencias con otras máquinas de la zona. Protocolos de actuación de los operadores en caso de interferencias. Técnicas de realización de los trabajos de demolición de construcciones de gran envergadura. Transporte de máquinas. Manipulación de mandos y controles.

5. Mantenimiento preventivo, controles e inspecciones de las máquinas de demolición de largo alcance en construcción

Características técnicas de las máquinas y sus equipos de trabajo. Estudio y aplicación del manual de operación y mantenimiento. Reglajes y reparaciones. Lubrificantes y lubricación: bombas de engrase, engrasadores, tipos de aceites y grasas. Casquillos, cojinetes y rodamientos. Engranajes: tipos, aplicaciones y módulo de los engranajes. Aire comprimido y compresor. Cuchillas, dientes y puntas: clases, medidas y aplicaciones. Filtros: características y aplicación. Atenciones al circuito de refrigeración. Anticongelantes y anticorrosivos. Cables de acero: técnicas de instalación, mantenimiento y seguridad. Neumáticos: instalación, características, presión y seguridad. Orugas: tipos de tensores, tejas, características y mantenimiento. Baterías: asociación de baterías en serie y paralelo, instalación y mantenimiento. Correas y cadenas: instalación, características. Atenciones al sistema de combustible. Controles periódicos: semanales, quincenales y mensuales. Inspecciones técnicas de la maquinaria.

6. Formación preventiva asociada al puesto de operador de maquinaria de demolición de largo alcance en construcción

Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos en construcciones. Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de la máquina o del equipo de trabajo concreto de construcciones de gran envergadura o a altura. Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo. Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo de maquinaria de demolición de largo alcance. Interferencias con otros trabajos. Señalización. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas. Normativa aplicable de seguridad en el mantenimiento de maquinaria de demolición de largo alcance.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 10 m² por alumno o alumna (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con realizar operaciones con maquinarias de demolición de largo alcance en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 4: operaciones con maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en obra de construcción

Nivel: 2

Código: MF2832_2

Asociado a la UC: Realizar operaciones con maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en construcción

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Comprobar el estado de máquina complementaria de reciclaje (tritadoras, cribado, entre otras) para detectar elementos en posible mal estado, previo a la puesta en marcha en operaciones de gestión de residuos de demolición.

- CE1.1 Explicar los componentes externos de la maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en obras de construcción, identificando el estado de conservación y los puntos de engrase.
- CE1.2 Indicar los equipos y medios de seguridad a utilizar en el manejo y mantenimiento complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición, y los sistemas de seguridad que deben poseer éstas en el desarrollo de su actividad.
- CE1.3 Reconocer el tren de rodaje que forma parte de la máquina complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición, describiendo sus posibles anomalías o defectos.
- CE1.4 Reconocer los implementos y componentes (pinzas, trituradoras, imanes, cucharas trituradoras, de cribado, entre otros) que forman parte de las máquinas complementarias de reciclaje y/o gestión de residuos de

- demolición, identificando su idoneidad al tipo de trabajo a realizar en obras y describiendo sus posibles anomalías o defectos.
- CE1.5 En un supuesto práctico de comprobación de niveles de aceite, refrigerante o de frenos o líquidos hidráulicos en una máquina complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición, previamente a la puesta en marcha:
- Verificar los niveles, justificando que son los indicados en el manual de operación y mantenimiento.
 - Complementar los niveles, respetando las características indicadas en el manual de operación y mantenimiento.
- CE1.6 En un supuesto práctico de comprobación del nivel de combustible o de falta de energía en una máquina complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición, previamente a la puesta en marcha:
- Verificar el nivel, justificando que es el adecuado para desarrollar un trabajo concreto sin interrupciones.
 - Complementar el nivel en función del tipo de trabajo a realizar para evitar interrupciones.
 - Realizar las conexiones con cableado adecuado entre baterías o arrancadores, verificando su funcionamiento.
 - Conexionar baterías entre máquinas en circuito en paralelo, haciendo uso de arrancadores de baterías.
- CE1.7 En un supuesto práctico de comprobación de las protecciones antivuelco, estabilizadores y/o antiproyecciones de una máquina complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición, previamente a la puesta en marcha:
- Verificar el estado de los anclajes y otros elementos de seguridad antivuelco, justificando que son adecuados a los trabajos a desarrollar.
 - Comprobar si el desgaste de estos puede alterar la seguridad del operador en el desarrollo de los trabajos, verificando su funcionamiento según manual de uso y mantenimiento de la máquina.
- CE1.8 En su supuesto práctico de comprobación del estado de un compartimento de motor de una máquina complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición:
- Determinar el desgaste de las correas, indicando si es necesario su sustitución.
 - Identificar fugas en colectores, culata, estado anómalo de alternadores, compresores y otros componentes del circuito hidráulico, indicando las posibles consecuencias para la rotura de la maquinaria.
- C2: Especificar la puesta en marcha de una máquina complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos, indicando requisitos de seguridad para ponerla en disposición de trabajo.
- CE2.1 Describir los elementos de la máquina para el acceso al puesto de mando y otros elementos de la misma, indicando si son conformes a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento, indicando los medios de protección y seguridad personal.
- CE2.2 Describir las funciones y manejo de los mandos de la máquina dentro de la cabina, indicando si son conformes y permiten su operación.
- CE2.3 Identificar las zonas de trabajo y de peligro, describiendo los elementos de seguridad que se han de activar, en caso necesario.

CE2.4 En un supuesto práctico de arranque de una máquina complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en una obra y/o espacio simulado, para la puesta en servicio previo a la realización de trabajos:

- Introducir la llave, activando el seccionador de encendido eléctrico según se indica en el manual de operación y mantenimiento.
- Comprobar que las lecturas de todos los indicadores, testigos luminosos y módulos de control electrónico, son conformes a los parámetros establecidos para la máquina, incluido los módulos de control electrónicos.
- Accionar los mandos en vacío, verificando el funcionamiento correcto de los mismos de acuerdo a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento.
- Accionar los dispositivos de seguridad (acústicos, ópticos, limitadores de cargas, entre otros) de la máquina, verificando que funcionan.
- Verificar el acondicionamiento interior de la máquina, realizando la limpieza, en caso necesario, en el interior de la cabina.

CE2.5 En un supuesto práctico de colocación de implementos a una de una máquina complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición, justificando el trabajo a realizar en la obra:

- Comprobar el montaje o desmontaje de los implementos conforme se establece para la máquina en el manual de operación y mantenimiento.
- Verificar las conexiones de los elementos auxiliares de los implementos, justificando que son conformes a lo requerido en el manual de operación y mantenimiento.

C3: Aplicar técnicas de desplazamiento de máquinas complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición dentro de una obra de forma segura.

CE3.1 Describir circuitos de la máquina y el equipo de trabajo necesarios para activarla y para realizar el desplazamiento hasta el lugar de trabajo, según requisitos e indicaciones del manual de operación y mantenimiento.

CE3.2 Describir el proceso de desplazamiento y activación de los avisadores para el desplazamiento de la maquinaria de demolición de largo alcance dentro de la obra, indicando el protocolo de actuación.

CE3.3 En un supuesto práctico de bajada o subida de la maquinaria de demolición de largo alcance a un medio de transporte para su recepción o finalización de trabajo dentro de una obra:

- Ejecutar la bajada del medio de transporte sin comprometer la estabilidad del conjunto ni realizando maniobras bruscas según recomendaciones indicadas en el manual de operación y mantenimiento.
- Realizar las maniobras evitando balanceos y desequilibrios, verificando que se estabiliza y sujeta al medio de transporte y se señala, en el caso de subida al medio de transporte.

CE3.4 En un supuesto práctico de desplazamiento de la maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición a una zona concreta en la obra desde su recepción:

- Analizar la documentación técnica y orden de trabajo recibida para evitar roturas de elementos auxiliares y líneas de servicio activas en la obra durante su desplazamiento.

- Adecuar los lugares de paso de la máquina por si fuera necesaria para acceder al trabajo encomendado en la obra.
 - Desplazar la máquina hasta el lugar de trabajo de forma segura, adecuando la velocidad de la marcha al tipo de terreno, evitando cualquier riesgo y solicitando, en caso necesario, la ayuda de un señalista para la indicación de maniobras.
- CE3.5 En un supuesto práctico de establecimiento de la maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición, para verificar la realización de un trabajo concreto en la obra:
- Acondicionar, nivelando el terreno para evitar la inestabilidad de la máquina durante el trabajo.
 - Retirar aquellos materiales y/u objetos que puedan suponer un riesgo para realizar el trabajo seguro.
- C4: Operar máquinas complementarias de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en obras de construcción, adaptándose a los distintos tipos de residuos (inertes, metálicos, entre otros).
- CE4.1 Describir tipos de trabajos reciclaje y/o gestión de residuos de demolición, indicando los procedimientos y protocolos de trabajo.
- CE4.2 Indicar los tipos de implementos (cintas transportadoras, tamices, cucharas de cribado, entre otras) a montar en la maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en función del tipo de trabajo, indicando los procedimientos y protocolos de montaje.
- CE4.3 En un supuesto práctico de trabajo de demolición maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en una obra y/o espacio simulado, verificando la operación según el plan:
- Posicionar la máquina sobre terreno firme y llano, colocando el implemento de reciclaje y/o gestión de residuos (cinta transportadora, tamiz, cuchara de cribado, entre otras) según su caso, donde se va a efectuar el trabajo, asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados.
 - Izar la máquina hasta su posición de reciclaje y/o gestión de los residuos, verificando los lugares de acopio de los mismos, verificando el peso y tamaño en su sujeción y desplazamiento, para evitar su caída inesperada hacia lugares no deseados o espacios no delimitados.
 - Adaptar a la maquinaria el implemento adecuado (cinta transportadora, cazo, entre otros) para realizar la carga sobre camión y/o gestión de los residuos de demolición según el tipo, utilizando en caso necesario, a otros trabajadores de apoyo para realizar la actividad.
 - Reposicionar las máquinas, realizando las maniobras necesarias (desplazando los equipos y la propia máquina, entre otros), para la continuación del trabajo, avisando al personal de prevención mediante comunicación directa de cualquier situación que afecte a la misma.
 - Sustituir los elementos fungibles de los implementos (pinza, criba, entre otros), en función de su desgaste, para mantenerlos en estado de funcionamiento, siguiendo las instrucciones especificadas en el manual de uso y mantenimiento del equipo.

- C5: Operar maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos para la puesta fuera de servicio o fin de jornada, garantizando su desconexión.
- CE5.1 Describir el protocolo para estacionar y poner fuera de servicio máquinas complementarias de reciclaje y/o gestión de residuos, de acuerdo con lo indicado en el manual de operación y mantenimiento.
 - CE5.2 Describir cómo cumplimentar un parte de trabajo diario, especificando el trabajo realizado e indicando las incidencias detectadas.
 - CE5.3 En un supuesto práctico de fin de jornada o puesta fuera de servicio de máquinas complementarias de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición, finalizado un trabajo en una obra:
 - Estacionar la máquina en terreno llano y firme, dejando el motor funcionando en régimen de vacío durante el tiempo necesario hasta que la temperatura de los circuitos disminuya.
 - Colocar, en su caso, los elementos auxiliares en posición de reposo, activando el freno de giro en piezas móviles y en caso de ruedas, colocando calzos.
 - Colocar las palancas del equipo de trabajo en posición neutral para evitar movimientos imprevistos, accionado el freno de mano y apoyando el equipo de trabajo en el suelo en posición despresurizada.
 - Colocar calzos para aquellas máquinas de neumáticos que lo precisen y bajar los estabilizadores hasta apoyarlos en las máquinas que los posean.
 - Parar el motor y retirar la llave que custodiará el operario de la máquina, cerrando las puertas de la cabina para evitar que personas no autorizadas accedan a la máquina.
 - Revisar el estado de la máquina visualmente para asegurarse que no existen pérdidas de líquidos o elementos dañados.
 - Realizar parte de trabajo diario, indicando posibles incidencias y comprobaciones realizadas.
- C6: Aplicar operaciones de mantenimiento preventivo establecidas por el manual de operación y mantenimiento, y plan de gestión de residuos de demolición de una obra para máquinas complementarias de reciclaje y/o gestión en construcción.
- CE6.1 Describir las posibles anomalías producidas, relacionándolas con la falta de mantenimiento y conservación de la maquinaria.
 - CE6.2 Identificar los elementos de engrase de la maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos, y las zonas de lubricación de sus motores, relacionándolos con los periodos de mantenimiento e indicando los lubricantes y grasas apropiados para los elementos de la misma.
 - CE6.3 Comprobar los niveles de aceite, refrigerante y líquidos de frenos de maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos, relacionándolos con los periodos de mantenimiento.
 - CE6.4 Organizar cíclicamente la limpieza y conservación de los elementos de la maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos.
 - CE6.5 Gestionar los residuos producidos en el mantenimiento, según en el plan de gestión medioambiental de la obra.
 - CE6.6 En un supuesto práctico de mantenimiento y conservación de la maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos, estando en posición de fuera de servicio:
 - Controlar los niveles de los elementos que precisan lubricación, inyectando grasa en los elementos que la precisan, limpiando o sustituyendo los filtros en caso necesario.

- Drenar el tanque de combustible para eliminar el agua condensada y el sedimento del mismo con la periodicidad marcada en el manual de operación y mantenimiento, siempre que sea necesario.
- Sustituir los lubricantes con la periodicidad establecida en el manual de operación y mantenimiento.
- Sustituir los elementos fungibles de la máquina para mantener la máquina en su estado de funcionamiento con la frecuencia indicada en el manual de operación y mantenimiento.
- Controlar visualmente el estado de los elementos de rodadura, neumáticos u orugas según su caso, inflando los neumáticos o apretando las orugas e identificando los elementos desgastados para que sean repuestos en caso necesarios.
- Realizar un plan de limpieza y revisión de los elementos de la maquinaria, según la duración de la obra.
- Realizar ficha de mantenimiento de la maquinaria, indicando posibles incidencias y verificaciones realizadas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5, CE1.6, CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3, CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3 y C6 respecto a CE6.6.

Otras capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Contenidos

1. Trabajos con maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en obras de construcción

Campos de aplicación: edificación y obras públicas. Tipos de maquinaria de movimientos de tierras relacionadas con el reciclaje y/o gestión de residuos de demolición. Excavadoras, palas cargadoras, retroexcavadoras. Limitaciones. Gestión de residuos en obra. Selección, valorización, entre otras. Documentos de proyectos y obras. Plan de gestión de residuos de demolición Interpretación de croquis y planos relacionados: de situación, generales, de detalle, plantas, alzados, secciones transversales y longitudinales, simbología y codificación, acotación, orientación, información complementaria.

2. Componentes, condiciones de utilización, recepción y puesta en servicio de la maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en construcción

Motores térmicos: componentes y funcionamiento. Transmisiones mecánicas e hidráulicas. Refrigeración de los motores. Combustibles y circuitos de combustibles.

Frenos de disco, tambor y cinta. Trenes de rodaje: orugas y neumáticos. Cables de acero: constitución y aplicación. Correas y cadenas: tipos y medidas. Circuitos eléctricos: componentes y funcionamiento. Implementos: Cucharas de criba, imanes, cucharas trituradoras, desgarradores, pinzas, entre otros. Riesgos y medidas preventivas necesarias. Documentación que acompaña a la recepción de la máquina en la obra. Manual de operación y mantenimiento. Fichas técnicas y de seguridad. Condiciones de estabilidad en servicio y fuera de servicio. Matemáticas y geometría. Física. Estudios de fuerzas, equilibrios y estabilidad. Alcances. Comprobaciones y verificaciones diarias. Regulación y puesta en servicio. Estabilizadores. Aplicación de la normativa aplicable de seguridad en la puesta en servicio de la maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición.

3. Operaciones, trabajos y mantenimiento preventivo de maquinarias complementaria de reciclaje y/o residuos de demolición en construcción

Maniobras permitidas y prohibidas. Cargas. Giros. Señalización. Conocimiento y características. Aplicación de la maquinaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en edificación y obra civil. Alcances máximos. Actividades simultáneas o sucesivas. Interferencias con otras máquinas de la zona. Protocolos de actuación de los operadores en caso de interferencias. Técnicas de realización del reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en obras de construcciones. Transporte de máquinas. Manipulación de mandos y controles. Características técnicas de las máquinas y sus equipos de trabajo. Estudio y aplicación del manual de operación y mantenimiento. Reglajes y reparaciones. Lubrificantes y lubricación: bombas de engrase, engrasadores, tipos de aceites y grasas. Casquillos, cojinetes y rodamientos. Engranajes: tipos, aplicaciones y módulo de los engranajes. Aire comprimido y compresor. Cuchillas, dientes y puntas: clases, medidas y aplicaciones. Filtros: características y aplicación. Atenciones al circuito de refrigeración. Anticongelantes y anticorrosivos. Cables de acero: técnicas de instalación, mantenimiento y seguridad. Neumáticos: instalación, características, presión y seguridad. Orugas: tipos de tensores, tejas, características y mantenimiento. Baterías: asociación de baterías en serie y paralelo, instalación y mantenimiento. Correas y cadenas: instalación, características. Atenciones al sistema de combustible. Controles periódicos: semanales, quincenales y mensuales. Inspecciones técnicas de la maquinaria.

4. Formación preventiva asociada al puesto de operador de maquinaria de complementaria de reciclaje y/o gestión de residuos de demolición en obras de construcción

Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos en construcciones. Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de la máquina o del equipo de trabajo concreto de construcciones. Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo. Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo de maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión residuos de demolición. Interferencias con otros trabajos. Señalización. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas. Normativa aplicable de seguridad en el mantenimiento de maquinaria complementaria de reciclaje y/o gestión residuos de demolición.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,

accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 10 m² por alumno o alumna (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con realizar operaciones con máquinas complementarias de reciclaje y/o gestión de residuos en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 5: prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción

Nivel: 2

Código: MF2327_2

Asociado a la UC: REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo y según las condiciones de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeña el control de riesgos laborales.

- CE1.1 Diferenciar entre entorno de trabajo y condiciones de trabajo, relacionándolos con los riesgos laborales que causan accidentes en el puesto de trabajo.
- CE1.2 Definir el concepto de medio ambiente del trabajo, enumerando sus componentes (medio físico, medio químico y medio biológico) y diferenciando los tipos de variables (temperatura, humedad, ruido, contaminantes, organismos, entre otros) que determinan cada medio.
- CE1.3 Reconocer la importancia de las herramientas ergonómicas relacionándolas con las posturas adecuadas en el entorno de trabajo.
- CE1.4 Citar la normativa aplicable en obra en materia de protección medioambiental relacionándola con el tratamiento de residuos peligrosos.
- CE1.5 Expresar la importancia de la prevención en la implantación de obras (vallados perimetrales, vías de circulación de vehículos, acopios de obra, señalización u otros), indicando las posibles condiciones adversas que pueden darse y las soluciones aplicables, en su caso.
- CE1.6 En un supuesto práctico de verificación del entorno y condiciones de trabajo aplicando la normativa de seguridad:
 - Inspeccionar las zonas de tránsito y el entorno de trabajo, controlando las condiciones de señalización, iluminación y limpieza, entre otros.

- Señalizar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro, identificándolas.
 - Revisar la superficie sobre la que se trabaja, comprobando su resistencia y estabilidad.
 - Supervisar los acopios de materiales manteniéndolos dentro de los valores de seguridad establecidos en cuanto a peso y volumen, y evitando dificultar el tránsito.
 - Depositar los residuos generados en los espacios destinados para ello, siguiendo la normativa relativa a seguridad y protección medioambiental.
 - Estabilizar los productos acopiados o sin fijación bajo condiciones climatológicas adversas.
- C2: Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos en las distintas instalaciones, máquinas y equipos de trabajo del sector de la construcción con medidas preventivas establecidas en los planes de seguridad y normativa aplicable.
- CE2.1 Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.
 - CE2.2 Identificar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de energía eléctrica en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
 - CE2.3 Indicar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de suministro de agua en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
 - CE2.4 Citar las condiciones de instalación y utilización de los medios auxiliares, aplicando las indicaciones del fabricante relativas a seguridad.
 - CE2.5 Justificar la utilización de los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva, describiendo las obligaciones del personal operario y del personal responsable sobre los mismos.
 - CE2.6 Describir el uso, mantenimiento y conservación de los Equipos de Protección Individual (EPI) de acuerdo con los criterios establecidos.
 - CE2.7 Identificar los riesgos laborales característicos de los vehículos y maquinaria utilizados, asociándolos con las indicaciones de seguridad del fabricante en cada caso.
 - CE2.8 En un supuesto práctico de revisión de las instalaciones y medios de trabajo a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
 - Verificar la idoneidad de los Equipos de Protección Individual (EPI) con los peligros de los que protegen.
 - Verificar las instalaciones de energía eléctrica y de suministro de agua, comprobando sus componentes de manera periódica.
 - Observar las conducciones eléctricas, verificando su estado de conservación y aislamiento.
 - Inspeccionar las conexiones eléctricas, comprobando que se realizan mediante clavijas reglamentarias.
 - Revisar los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por empresas ajenas, controlando su estado y que se adaptan a las necesidades de cada actividad.
 - Revisar los vehículos y maquinaria empleados en la obra, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su uso y mantenimiento.

- C3: Indicar las actuaciones preventivas básicas en los trabajos asignados de acuerdo con la normativa aplicable en el sector de la construcción y el plan de seguridad y salud de la obra.
- CE3.1 Especificar las prescripciones del plan de seguridad y salud de una obra en función del tipo de actividad a realizar en la misma.
 - CE3.2 Identificar los riesgos laborales en las distintas actividades llevadas a cabo en obras de construcción, asociando los medios de prevención y protección relacionados con éstas.
 - CE3.3 Definir el concepto de gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos y externos de la empresa.
 - CE3.4 Resumir las funciones del servicio de prevención, indicando los recursos preventivos asociados a las obras de construcción.
 - CE3.5 Mencionar las funciones del personal responsable de seguridad y salud en construcción, diferenciando las obligaciones de promotores, coordinadores de seguridad y salud, dirección facultativa, entre otros.
 - CE3.6 Describir las condiciones y prácticas inseguras a partir de informes relativos al desarrollo de obras de construcción.
 - CE3.7 En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el sector de la construcción, a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
 - Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
 - Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.
 - Proponer medidas preventivas relacionándolas a los riesgos.
 - Establecer un plan de control de los riesgos detectados, aplicando medidas oportunas.
- C4: Aplicar técnicas de primeros auxilios, teniendo en cuenta los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y valorando sus consecuencias.
- CE4.1 Describir el objeto y contenido de los planes de emergencia, identificando causas habituales de situaciones de emergencia, señalización y salidas de emergencia, entre otros aspectos.
 - CE4.2 Enumerar los diferentes daños derivados del trabajo, diferenciando entre accidente de trabajo y enfermedad profesional, entre otras patologías.
 - CE4.3 Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.
 - CE4.4 En un supuesto práctico de asistencia en una situación de emergencia con personas heridas en el que se precisen técnicas de primeros auxilios:
 - Atender a los heridos por orden de gravedad y proponiendo acciones para minimizar los daños.
 - Mantener la calma en todo momento, transmitiendo serenidad al accidentado.
 - Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.

CE4.5 En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:

- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales, aplicando las actuaciones a seguir.
- Señalizar las vías de evacuación, aplicando los medios de protección.
- Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Demstrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. La prevención en riesgos genéricos derivados del trabajo

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo. Los riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual. Características, siniestralidad y riesgos más frecuentes: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores. Planes de emergencia y evacuación. Consulta y participación de los trabajadores. Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la prevención de riesgos laborales. Contenidos exigibles del plan de seguridad y salud. Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral. Derechos y obligaciones en el marco de la Ley de prevención de riesgos laborales. Organización y gestión de la prevención en la empresa. Los delegados de prevención. Responsabilidades y sanciones. Instituciones y organismos en el campo de la seguridad y la salud laboral.

2. Prevención de riesgos específicos en el sector de la construcción

Los riesgos laborales y medidas preventivas en las diferentes fases de la obra. Evaluación y tratamiento. Análisis de las protecciones más usuales en el sector de la construcción (redes, barandillas, andamios, plataformas de trabajo, escaleras, otros). Conocimientos básicos sobre los medios de protección colectiva y los Equipos de Protección Individual (EPI). Colocación, usos y obligaciones y mantenimiento. Conocimiento del entorno del lugar de trabajo, iluminación, ambiente de trabajo, panel informativo de obra. Simbología y señalización. Técnicas preventivas elementales sobre riesgos genéricos: caídas a distinto nivel, manipulación de cargas, riesgos posturales y ergonómicos, manipulación de productos químicos, entre otros. Prevención de riesgos

en construcción y obras públicas: albañilería, encofrados, ferrallado, revestimiento de yeso, electricidad, fontanería, pintura, solados y alicatados, aparatos elevadores, entre otros. Prevención de riesgos en la conservación y mantenimiento de infraestructuras: demolición y rehabilitación, otros. Prevención de riesgos en el uso de equipos de trabajo y maquinaria de obra: aparatos elevadores, grúa-torre, grúa-móvil autopropulsada, montacargas, maquinaria de movimiento de tierras, entre otros. Prevención de riesgos en canteras, areneras, graveras y explotación de tierras industriales. Prevención de riesgos en embarcaciones, artefactos flotantes y ferrocarriles auxiliares de obras y puertos. Primeros auxilios y medidas de emergencia. Procedimientos generales. Plan de actuación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO III

Cualificación profesional: Operaciones auxiliares de hormigón

FAMILIA PROFESIONAL: EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Nivel: 1

Código: EOC051_1

Competencia general

Realizar operaciones auxiliares previas y posteriores al hormigonado, elaboración de pastas, morteros adhesivos y hormigones, así como puesta en obra de hormigones para cimentaciones, elementos estructurales, soleras, y pavimentos, cumpliendo la normativa sobre protección medioambiental, protección de riesgos laborales y los estándares de calidad.

Unidades de competencia

UC0276_1: Realizar operaciones auxiliares en obras de construcción

UC0277_1: Realizar operaciones auxiliares previas al hormigonado

UC0278_1: Poner en obra hormigones

UC0869_1: Elaborar pastas, morteros, adhesivos y hormigones

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad en el área de la construcción, edificación y obra civil, en entidades de naturaleza tanto pública como privada, como trabajador por cuenta ajena en pequeñas, medianas y grandes empresas, dependiendo en su caso, funcional o jerárquicamente de un superior. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la construcción en general.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Ayudantes encofradores

Operarios de puesta en obra de hormigón

Peones especialistas en la elaboración de pastas, morteros, adhesivos y hormigones

Peones de la construcción

Formación Asociada (300 horas)

Módulos Formativos

MF0276_1: Operaciones auxiliares en obras de construcción (90 horas)

MF0277_1: Operaciones auxiliares previas al hormigonado (60 horas)

MF0278_1: Puesta en obra de hormigones (120 horas)

MF0869_1: Pastas, morteros, adhesivos y hormigones (30 horas)

Unidad de competencia 1: realizar operaciones auxiliares en obras de construcción

Nivel: 1

Código: UC0276_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar operaciones auxiliares de preparación de los equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas y utensilios, entre otros; equipos de protección individual y medios auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros; para la posterior realización de actividades en obras de construcción, respetando las prescripciones técnicas del fabricante y comprobando que están operativos.

CR1.1 Los equipos de protección individual (casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, entre otros) se reciben según las necesidades de las actividades a realizar, comprobando que se encuentran operativos y que se ajustan en tallaje, solicitando su sustitución, si fuera necesario.

CR1.2 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) se seleccionan para su colocación en el espacio de trabajo, atendiendo a las necesidades de las actividades a realizar, comprobando su estado de conservación.

CR1.3 Las operaciones auxiliares de montaje, mantenimiento y desmontaje de elementos y partes de los medios auxiliares (andamios, apeos, cimbras, encofrados, entre otros) se realizan, cumpliendo las instrucciones en cuanto a modo, disposición, y plazo, comprobando su idoneidad, estabilidad y seguridad, detectando defectos evidentes, evitando modificarlos sin la autorización expresa y comunicando de inmediato la incidencia, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CR1.4 Los equipos temporales de trabajo en altura (escaleras de mano, andamios de borriquetas, andamios plegables, plataformas móviles, entre otros) se utilizan, comprobando que los puntos de apoyo son estables, resistentes y no deslizantes; fijando los mecanismos de bloqueo para evitar la apertura o movimiento de sus partes y evitando realizar tareas que dificulten el apoyo y disminuyan la estabilidad del trabajador como la manipulación de cargas pesadas o voluminosas entre otras.

CR1.5 Las contingencias detectadas en el tajo (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia o a terceros.

RP2: Realizar operaciones auxiliares de preparación de espacios de trabajo y medios de protección colectiva tales como redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros, manteniendo el orden, limpieza, y operatividad de los mismos a lo largo de la jornada incluidas las labores de fin de jornada.

CR2.1 El vallado del cerramiento y señalización de obra se colocan, comprobando que limitan los accesos únicamente a los permitidos, asegurando la independencia de entradas para personal y maquinaria,

- garantizando la visibilidad de las señales, y llevando a cabo su mantenimiento.
- CR2.2 El montaje, mantenimiento y desmontaje de elementos y partes de los medios de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros) se realizan, cumpliendo las instrucciones en cuanto a modo, disposición, y plazo; así como en las instaladas por terceros, comprobando que están operativas, detectando los defectos evidentes de instalación y mantenimiento, y evitando modificarlos sin la autorización expresa y comunicando de inmediato la incidencia, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- CR2.3 El espacio de trabajo se limpia, durante la jornada de trabajo, utilizando los medios de evacuación disponibles (carretilla, elevadores, tubos de bajantes de escombros, entre otros) con la frecuencia que requiera la actividad que se está realizando, separando selectivamente los residuos a medida que son generados, depositándolos en los contenedores especificados para cada tipo de residuo (escombro limpio, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), e identificando y retirando de inmediato los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, evitando la contaminación por parte de los mismos de acopios y contenedores, respetando la normativa sobre protección medioambiental.
- CR2.4 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada tales como, limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual; se aplican según las prescripciones técnicas del fabricante.
- RP3: Manipular cargas, transportándolas para abastecer tajos, ordenar acopios, o evacuar residuos, tanto de manera manual como utilizando maquinaria ligera de elevación de materiales.
- CR3.1 Las cargas se transportan por medios manuales de acuerdo a las instrucciones sobre ergonomía recibidas, sin exceder los valores de peso establecidos.
- CR3.2 Los materiales se distribuyen, siguiendo itinerarios, respetando la señalización de obra y evitando el entorpecimiento de otros trabajos.
- CR3.3 Los materiales se acopian en los lugares específicos, cumpliendo la disposición y altura de apilado determinada por el fabricante, teniendo en cuenta la resistencia del soporte y condiciones ambientales y calzando aquellos materiales que lo precisen.
- CR3.4 Los suministros de materiales se entregan a pie de tajo, cumpliendo las características, cantidades y plazos solicitados.
- CR3.5 Las indicaciones a operadores de maquinaria de elevación y transporte se imparten, manteniéndose fuera del radio de acción de la carga, ajustándose al espacio disponible para el desplazamiento de la carga y a la maniobra de los equipos de manipulación.
- CR3.6 Los accesorios de sujeción (las eslingas, cintas, cadenas, entre otros) se utilizan, seleccionándolos de acuerdo a las instrucciones respecto a la carga a izar o transportar, afianzándolos en los puntos indicados, de forma segura y accionando los mecanismos de bloqueo en ganchos y estribos.
- CR3.7 La maquinaria ligera de elevación de materiales (maquinillos, elevadores, entre otros) se manipulan, comprobando que el peso de la carga se ajusta al equipo y evitando el paso de cargas por encima de lugares de trabajo no protegidos ocupados por trabajadores.

RP4: Realizar ayudas a oficios y excavaciones para preparar y completar los tajos, operando con herramientas y maquinaria ligera, cumpliendo con las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo y condiciones de seguridad.

CR4.1 Las máquinas se comprueban visualmente en cuanto a su estado de conservación e instalación, verificando el estado de las clavijas de conexión y el aislamiento de los cables en la maquinaria eléctrica, evitando cualquier manipulación en las mismas mientras están conectadas a la toma de corriente, así como que disponen de los resguardos y carcasas de protección al operador que deberán ser montadas al efecto, si no estuvieran y asegurando el mantenimiento de las mismas tras su uso.

CR4.2 Las operaciones de corte de materiales (madera, metal, piedra, entre otros) con cortadoras e ingletadoras se efectúan, siguiendo las siguientes pautas:

- Asegurando la estabilidad de la máquina al banco de trabajo de manera que quede fija al mismo.
- Comprobando que la máquina está desconectada de la toma de corriente, antes de realizar cualquier manipulación en ella.
- Seleccionando el disco de corte, según la resistencia del material a cortar.
- Fijando la pieza a cortar a la máquina con la mordaza vertical y ajustando el ángulo de inglete.
- Usando los equipos de protección específicos como gafas de protección ocular, mascarillas antipolvo, calzado de seguridad antideslizante, cascos de protección para los oídos, entre otros.

CR4.3 Las operaciones de demolición parcial con martillos rompedores se realizan, tomando las siguientes medidas preventivas:

- Asegurando que el interruptor está apagado antes de conectar el martillo a la toma de corriente, manteniendo el cable de conexión siempre detrás del aparato.
- Sosteniéndolo con las dos manos con firmeza y por las empuñaduras aislantes.
- Respetando las señalizaciones de las líneas de agua, gas y electricidad, previamente replanteadas para evitar la perforación de alguno de sus elementos.
- Retirando el enchufe de la toma de corriente con cuidado antes de realizar cualquier ajuste, mantenimiento y en cada parada temporal de funcionamiento.
- Usando los equipos de protección específicos como gafas de protección ocular, mascarillas antipolvo, calzado de seguridad antideslizante, cascos de protección para los oídos, entre otros.

CR4.4 Las perforaciones con rozadoras y taladros se realizan, respetando el replanteo previo, evitando hacer rebajes de profundidad mayor a medio grueso del tabique, para comprometer en la menor medida de lo posible la integridad del paramento, colocando posteriormente los tubos de protección de tendidos, cajas de instalaciones y tuberías en el interior de las mismas, y rellenándose posteriormente con mortero.

CR4.5 El terreno se desbroza con medios manuales o mecánicos, retirando de la zona prevista cualquier material existente (plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras, entre otros) hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, y su

- posterior carga al camión, teniendo cuidado de no tocar las posibles instalaciones en servicio así como manteniendo las distancias de seguridad de los tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- CR4.6 Las zanjas y pozos se excavan con medios manuales o mecánicos en el terreno previamente desbrozado, ajustándose en sus dimensiones en planta a las guías de replanteo y la profundidad indicada respecto al nivel de referencia, comprobando que existe entibación o talud que proteja frente a posibles desprendimientos del terreno en zanjas cuya profundidad lo requiera y depositando los productos de dichas excavaciones aprovechables para su relleno posterior a un solo lado de la zanja.
- CR4.7 Los fondos y superficies de los vaciados se presentan con las condiciones de limpieza, nivelación e inclinación indicadas, limpiando el fondo de tierra o restos de piedras sueltos, rellenando los excesos de excavación con material compactado hasta obtener una rasante determinada.
- CR4.8 El relleno y compactación de tierras con maquinaria de compactación ligera (pisón vibrante de guiado manual, bandeja vibrante de guiado manual, y rodillo vibrante de guiado manual, entre otros) se realizan, extendiendo el material de relleno en tongadas y procediendo a su compactación por capas, habiéndose procedido a la humectación o desecación de cada tongada según corresponda.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles de limpieza. Útiles de izado y transporte: cubos, espuertas y contenedores, carretillas de mano, eslingas, cables, cintas, estrobos, ganchos. Útiles y herramientas de control geométrico: niveles, plomadas, escuadras y cintas métricas. Útiles y herramientas de montaje: tenazas, alicates. Útiles y herramientas de excavación manual: palas, picos, azadas. Herramientas de demolición, roza y relleno: cortafríos, martillos y mazas, paletas. Maquinaria ligera: maquinillos y elevadores de cargas, mesas de corte, ingletadoras y amoladoras, martillos rompedores, martillos percutores, rozadoras y taladros, bandejas y pisones vibrantes. Pastas y morteros para relleno de rozas y huecos. Tubos protectores y cajas de instalaciones. Equipos de protección individual, medios de protección colectiva, medios auxiliares e instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Equipos de trabajo, equipos de protección individual y medios auxiliares, preparados. Espacios de trabajo y medios de protección colectiva, preparados. Cargas manipuladas. Ayudas a oficios y excavaciones, realizadas.

Información utilizada o generada

Normativa sobre protección medioambiental y normativa sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos). Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales, Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo). Normas externas de trabajo (recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de usuario, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes).

Unidad de competencia 2: realizar operaciones auxiliares previas al hormigonado

Nivel: 1

Código: UC0277_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar con los equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros; equipos de protección individual y colectiva y medios auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros; para colaborar en operaciones previas al hormigonado, respetando las prescripciones técnicas del fabricante, cumpliendo las exigencias de la obra y el proyecto.

CR1.1 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) medios auxiliares (andamios, apeos, cimbras, entre otros) y de protección individual se seleccionan para su colocación en el espacio de trabajo, atendiendo a las necesidades de las actividades previas al hormigonado, comprobando su estado de conservación y respetando las instrucciones de uso en cuanto a métodos de trabajo, normativa sobre prevención de riesgos laborales y operaciones de fin de jornada.

CR1.2 Las contingencias detectadas en el tajo (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia o a terceros.

CR1.3 Los medios de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros) se comprueban, garantizando que están operativos, detectando los defectos evidentes de instalación y mantenimiento, evitando modificarlos sin la autorización expresa y comunicando de inmediato la incidencia.

CR1.4 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual; se aplican, respetando la normativa sobre protección medioambiental.

RP2: Realizar operaciones auxiliares de instalación y retirada de apeos y puntales, así como de montaje y mantenimiento de elementos de encofrado previos para el posterior hormigonado de forjados, losas y remates lineales, teniendo en cuenta las características mecánicas de cada uno de sus elementos y prescripciones técnicas del fabricante.

CR2.1 Los elementos de apeo (como puntales, durmientes, sopandas, riostras, entre otros) y de encofrado previos al hormigonado se acopian en zonas próximas donde se vaya a efectuar su preparación, siguiendo las siguientes pautas:

- Manteniendo el orden y limpieza del área de trabajo.
- Limitando la altura del material acopiado para evitar su desplazamiento, a ser posible acopiando en un plano horizontal y descansando sobre durmientes para su nivelación.
- Evitando los acopios junto a vaciados, excavaciones o bordes de forjado.
- Distribuyéndose en grupos para favorecer el rendimiento del montaje, de manera que no entorpezcan el espacio de trabajo.

- CR2.2 Los puntales se colocan a distancia indicadas en los planos de ejecución del forjado sobre los durmientes, asegurando su completo apoyo sobre los mismos, evitando su colocación en bordes de forjado.
- CR2.3 Las sopandas se colocan, asegurando el completo apoyo y contacto con los puntales, evitando el apoyo sobre el canto de la aleta del puntal, utilizando cuñas que garanticen el pleno contacto en toda la superficie cuando el encuentro entre puntal y losa sea un plano inclinado.
- CR2.4 Los productos desencofrantes se aplican en capas continuas y uniformes sobre los elementos del encofrado, asegurándose de que estén previamente limpios y secos.
- CR2.5 Los apeos y puntales se retiran, siguiendo la secuencia que respeta la natural deformación de la estructura al entrar en carga (en los forjados unidireccionales desde el centro del vano hacia los extremos, y en voladizos desde el vuelo hacia el arranque) y los plazos indicados por la dirección facultativa para cada uno de los componentes, cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, evitando desapuntalar de forma súbita, aflojando progresivamente de manera gradual los puntales, hasta su total pérdida de carga.
- CR2.6 Los elementos de encofrados se limpian con cepillos, paletas, chorros de agua a alta presión, entre otros, eliminando todo resto de cemento.
- RP3: Realizar operaciones auxiliares de montaje de nervios prefabricados y armaduras preelaboradas para el posterior hormigonado de forjados, losas y remates lineales, teniendo en cuenta las características mecánicas de cada uno de sus elementos y prescripciones técnicas del fabricante.
- CR3.1 Las viguetas se colocan, siguiendo la disposición de los planos y alcanzado el rendimiento indicados, quedando distanciadas de forma que los elementos de entrevigado queden encajados entre ellas, intentando que el replanteo de las viguetas se corresponda con el de plantas inferiores para facilitar el paso de conducciones verticales entre forjados.
- CR3.2 Las jaulas y mallazos de armadura preelaborada se colocan, siguiendo la disposición y rendimiento indicados en los planos, no sufriendo deformaciones remanentes en su transporte.
- CR3.3 Los separadores y distanciadores de armaduras se colocan sobre la barra más exterior del armado, respetando clases, cantidades y distancias indicadas, asegurando el recubrimiento de la armadura, evitando el uso de materiales de obra (ladrillos, piedras, entre otros) a estos efectos.
- RP4: Realizar operaciones auxiliares de colocación de elementos de entrevigado tales como bovedillas y casetones, para el posterior hormigonado de forjados y losas, teniendo en cuenta las características mecánicas de cada uno de sus elementos y prescripciones técnicas del fabricante.
- CR4.1 Los elementos de entrevigado se acopian en el espacio de la obra de manera que se facilite su posterior colocación, siendo distribuidos paletizados, apoyados sobre tabloneros para repartir el peso y sin superar la sobrecarga indicada.
- CR4.2 Los elementos de entrevigado se colocan, cuidando juntas y ensambles, sustituyendo piezas deterioradas, y colocando parapastas junto a las vigas en los forjados unidireccionales.
- CR4.3 Los elementos de entrevigado recuperables se disponen, reproduciendo la trama definida y aplicando previamente al

hormigonado, sobre su superficie, el producto desencofrante con el procedimiento y la cuantía indicados en las prescripciones técnicas del fabricante.

- CR4.4 Los pasatubos y huecos para instalaciones se sitúan en los puntos indicados, nunca atravesando vigas o elementos estructurales, comprobando que han sido tapados para impedir ser rellenados de hormigón durante el hormigonado.

Contexto profesional

Medios de producción

Niveles, plomadas y cintas métricas. Viguetas, semiviguetas, paneles, bovedillas, casetones y piezas de entrevigado perdido o recuperable. Armaduras preelaboradas, separadores y distanciadores de armaduras. Herramientas de montaje y apriete de componentes de encofrados modulares: martillo de encofrador, tenazas rusas, palanca pata de cabra. Puntales, bridas, sopandas, largueros, tornapuntas y riostras para apeo de forjados y losas. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Equipos de trabajo, equipos de protección individual y colectiva, medios auxiliares preparados, residuos gestionados. Operaciones auxiliares de instalación y retirada de apeos y puntales y elementos de encofrado realizadas. Nervios prefabricados, y armaduras preelaboradas montados. Elementos de entrevigado colocados.

Información utilizada o generada

Normativa sobre protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos). Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales, Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo). Normas externas de trabajo (recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de usuario, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes).

Unidad de competencia 3: poner en obra hormigones

Nivel: 1

Código: UC0278_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar con los equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros; equipos de protección individual y colectiva y medios auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros; utilizados para realizar labores de hormigonado, respetando las prescripciones técnicas del fabricante y las exigencias de la obra y el proyecto.

- CR1.1 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) medios auxiliares (andamios, apeos, cimbras, entre otros) y equipos de protección individual se seleccionan para su colocación en el espacio de trabajo, atendiendo a las necesidades de las actividades de hormigonado, comprobando su estado de conservación, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

- CR1.2 Las contingencias detectadas en el tajo (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia o a terceros.
- CR1.3 Los medios de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros) se comprueban, garantizando que están operativas, detectando los defectos evidentes de instalación y mantenimiento, y evitando modificarlos sin la autorización expresa y comunicando de inmediato la incidencia.
- CR1.4 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual; se aplican en las labores de hormigonado, respetando la normativa sobre protección medioambiental.
- RP2: Realizar operaciones de transporte y vertido de hormigones en obra para relleno de encofrados y excavaciones, respetando tiempos y forma según necesidades de la obra y las condiciones climáticas y meteorológicas del lugar, asegurando que se mantienen sus propiedades, evitando la segregación de sus componentes y la pérdida de lechada.
- CR2.1 El hormigón se transporta para su colocación en obra, respetando los tiempos y forma fijados, evitando tanto la pérdida de lechada como el inicio de fraguado de la masa presentada a pie de tajo, en cuyo caso la masa deberá desecharse y no ponerse en obra.
- CR2.2 Los fondos de excavaciones, interiores de encofrados y superficies hormigonadas en puestas anteriores, se limpian, comprobando que no quede ningún tipo de residuo (plásticos de embalaje, residuos propios de las labores anteriores de montaje de armaduras, restos de alambre, recortes, casquillos, entre otros), previamente al posterior vertido del hormigón.
- CR2.3 El hormigón se vierte una vez revisadas las armaduras en su colocación definitiva por la dirección facultativa, desde la altura que asegure la no segregación de sus componentes, procurando que su dirección sea vertical, evitando desplazamientos horizontales de la masa y con el grueso de tongada que permita la compactación de la masa por capas, cosiendo cada una de ellas a la anterior con el medio de compactación empleado, respetando los tiempos entre tongadas que eviten que la masa se seque o comience a fraguar.
- CR2.4 Los dispositivos de vertido (canaletas, mangas, cubilotes, entre otros) se guían de manera que conduzcan al hormigón, impidiendo su choque libre sobre armaduras y encofrados.
- CR2.5 El hormigón se extiende por tongadas, resultando el nivel de masa dentro del margen de tolerancia de la cota establecida, evitando la segregación de la mezcla.
- RP3: Realizar operaciones de compactación de hormigones en obra (mediante vibradores internos, vibradores de superficie, entre otros), eliminando el aire contenido en su interior tras el vertido, para asegurar su resistencia y durabilidad, así como el recubrimiento de armaduras especificado en los planos, evitar la aparición de coqueras y mejorar el acabado exterior del mismo.
- CR3.1 La maquinaria de compactación del hormigón se selecciona, comprobando que esté operativa, respetando las instrucciones de uso

en cuanto a métodos de trabajo, normativa sobre prevención de riesgos laborales y operaciones de fin de jornada.

CR3.2 El procedimiento de compactación mediante vibrador interno de aguja se aplica indicado a la consistencia de la masa, respetando los puntos, profundidades, frecuencias y tiempos especificados en las instrucciones recibidas, siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Introduciendo el vibrador en vertical hasta la profundidad de vibrado y sacándolo inclinado lentamente para que no quede marcado el punto de salida.
- Hacer varias inmersiones de poco tiempo a la distancia que permita el radio de acción de la máquina especificado en su manual técnico.
- Prestando especial atención en esquinas y bordes para asegurar la homogeneización del material en dichos puntos.

CR3.3 El hormigón se compacta hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire, y no se aprecie en ningún punto irregularidades o falta de recubrimiento en armaduras, garantizando que no se produzca ningún movimiento aparente de armaduras durante el proceso, ni fallo en la estanqueidad de los encofrados.

RP4: Realizar operaciones de curado y acabado superficial de hormigones, evitando la pérdida de agua de la mezcla durante el proceso de curado, en función del tipo de hormigón y de las condiciones climáticas y meteorológicas del lugar.

CR4.1 La zona hormigonada se baliza de forma clara y estable, evitando accesos y actividades próximas que comprometan el fraguado de la masa.

CR4.2 Las lonas, plásticos, productos filmógenos y otros sistemas para favorecer el curado de los elementos hormigonados, se corresponden con los indicados para las condiciones ambientales existentes.

CR4.3 Los riegos para aporte de agua para evitar el secado prematuro de la masa se efectúan, garantizando que se corresponden con los indicados en función de las condiciones ambientales existentes y que no producen deslavado.

CR4.4 El hormigón se desencofra, evitando golpes y sacudidas que comprometan su fraguado o dañen los materiales de encofrado.

CR4.5 El hormigón se trata superficialmente, siguiendo las instrucciones recibidas según el tipo de acabado que se quiera conseguir (pulido, alisado con llana, texturizado, entre otros).

Contexto profesional

Medios de producción

Niveles y cintas métricas. Raederas, paletas, llanas y fratases. Pisones, vibradores mecánicos y reglas vibrantes y alisadoras. Moldes para hormigón impreso, cepillos y útiles de texturización, fratadora mecánica (helicóptero). Bombas de hormigonado, cintas transportadoras, canaletas, cazos, cubilotes, tolvas y embudos. Productos filmógenos de curado. Resinas y productos de acabado. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Equipos de trabajo, equipos de protección individual y colectiva y medios auxiliares utilizados, preparados. Hormigón para relleno de encofrados y excavaciones transportado y vertido. Hormigón compactado. Hormigón curado y acabado.

Información utilizada o generada

Normativa sobre protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos). Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales, Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo). Normas externas de trabajo (recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de usuario, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes).

Unidad de competencia 4: elaborar pastas, morteros, adhesivos y hormigones

Nivel: 1

Código: UC0869_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los equipos de trabajo, dentro de su ámbito de competencia, para lograr el rendimiento y calidad requeridos en la elaboración de las mezclas, cumpliendo las instrucciones y las medidas de seguridad y salud establecidas.

CR1.1 Las máquinas, herramientas y útiles a emplear para cada mezcla a elaborar y actividad concreta se seleccionan entre los disponibles, según criterios de calidad, seguridad y salud, y optimización del rendimiento.

CR1.2 Los equipos de protección individual para la elaboración de las mezclas, se seleccionan de acuerdo a las indicaciones del superior o responsable y a los riesgos de cada elaboración en concreto, comprobando que son certificados, que se adaptan a las necesidades de la actividad y que se encuentran en buen estado de conservación y dentro del período de vida útil, solicitando en su caso su sustitución.

CR1.3 Las medidas de seguridad y salud para la elaboración de las mezclas se recaban solicitando instrucciones –verbales y escritas– y confirmando su comprensión, consultando en su caso la documentación del fabricante de los equipos.

CR1.4 Las contingencias detectadas en el tajo se resuelven dentro de su ámbito de competencia, y en su caso comunicándolas al superior o responsable con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia o a terceros.

CR1.5 Los residuos generados se vierten o acumulan en los espacios destinados para este fin, y cumpliendo las prescripciones de seguridad y salud y de protección ambiental establecidas.

CR1.6 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada que se le asignen se aplican a los distintos equipos de trabajo utilizados, cumpliendo las indicaciones recibidas y las instrucciones del fabricante.

RP2: Elaborar todo tipo de mezclas de obra y predosificadas –pastas, morteros, hormigones, adhesivos y material de rejuntado–, tanto con medios manuales como mecánicos, para ejecutar trabajos de albañilería y revestimiento, cumpliendo tanto las instrucciones como las medidas de seguridad y salud y de protección ambiental establecidas.

CR2.1 Los productos a utilizar se utilizan en las condiciones de seguridad y salud indicadas o recomendadas por el fabricante en cuanto a su manipulación, conservación y almacenamiento.

- CR2.2 Los componentes utilizados se especifican de acuerdo a los tipos, tamaños y formas del árido, clase de conglomerante, clase de aditivos, condiciones ambientales y condiciones de puesta en obra –manual, proyección, bombeo u otras–.
- CR2.3 Los componentes y el volumen de agua se aportan a la mezcla según las especificaciones establecidas de acuerdo a la consistencia y resistencia requeridas, y a los ajustes que se precisen por trabajabilidad.
- CR2.4 Los adhesivos cementosos se mezclan con el volumen de agua fijado, utilizando agua potable o con ausencia de materia orgánica u otros materiales extraños, vertiendo el producto seco sobre el agua en la proporción indicada por el fabricante y en caso de sustitución parcial o total del agua por emulsiones, cumpliendo asimismo la proporción de sustitución indicada por el fabricante.
- CR2.5 Los adhesivos y materiales de rejuntado de resinas de reacción se obtienen mezclando los componentes y utilizando la totalidad del contenido de los respectivos envases.
- CR2.6 El amasado se desarrolla cumpliendo las especificaciones respecto al equipo, velocidad, tiempo de agitación, tiempos de ajustabilidad para añadir más cantidad de algún componente, tiempo de espera previo a reamasado, y a condiciones ambientales propicias.
- CR2.7 Las mezclas se preparan con la homogeneidad debida y en las cantidades demandadas.
- CR2.8 La mezcla se entrega, dentro del margen de tiempo precisado respetando las condiciones indicadas de trabajabilidad, el periodo de maduración –o tiempo de reacción previa– y la vida útil.

Contexto profesional

Medios de producción

Hormigoneras, mezcladoras y batidoras. Paletas, palas, carretillas, cedazos, gavetas, espuelas, cubos, cuezos, artesas, pastera. Conglomerantes: cal, yeso y cemento. Áridos: grava, arena, arcilla expandida. Agua. Aditivos. Componentes de las mezclas predosificadas. Adhesivos cementosos y de resinas –de reacción y en dispersión–. Material de rejuntado para revestimientos con piezas rígidas. Equipos de protección individual.

Productos y resultados

Equipos de trabajo preparados. Pastas, morteros, adhesivos, materiales de rejuntado y hormigones elaborados, con aplicación en: fábricas, revestimientos, sellado, refuerzo, pegado, impermeabilización, rejuntado, relleno, nivelación, anclaje.

Información utilizada o generada

Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales. Manuales de operación y mantenimiento de máquinas ligeras y equipos, suministrados por fabricantes. Fichas técnicas y de seguridad de productos Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo, superior o responsable. Evaluaciones de riesgos en el puesto de trabajo. Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo. Señalización de obra.

Módulo formativo 1: operaciones auxiliares en obras de construcción

Nivel: 1

Código: MF0276_1

Asociado a la UC: REALIZAR OPERACIONES AUXILIARES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de preparación de equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas y utensilios, entre otros; y medios auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros, aplicando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos y reportando las irregularidades observadas para su posterior reparación.

CE1.1 Definir equipos de protección individual (casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, entre otros), según las necesidades de las actividades a realizar, aplicando técnicas de verificación, comprobando que se encuentran operativos y que se ajustan en tallaje, y reportando las irregularidades observadas solicitando su sustitución.

CE1.2 Describir los riesgos laborales en obras de construcción, identificando criterios de prevención, normas de uso de equipos de trabajo y funciones de medios de protección colectiva.

CE1.3 Seleccionar equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) según las necesidades de las actividades a realizar, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativos.

CE1.4 En un supuesto práctico de un tajo representativo de una obra de construcción, de operaciones auxiliares de montaje, mantenimiento y desmontaje de medios auxiliares, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Seleccionar los medios auxiliares para su montaje, justificando la decisión en función del proyecto.
- Interpretar los manuales de usuario de equipos y etiquetados en función de la actividad a realizar.
- Comprobar el estado de conservación, verificando que se encuentran operativos, detectando defectos y disfunciones y reportando las irregularidades detectadas.
- Montar los medios auxiliares, comprobando estabilidad y seguridad.
- Desmontar los medios auxiliares acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.
- Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios auxiliares utilizados, verificando su eficacia.

CE1.5 En un supuesto práctico de utilización de los equipos temporales de trabajo en altura operar con escaleras de mano, andamios de borriquetas, andamios plegables, y plataformas móviles, entre otros, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Seleccionar los equipos, justificando la decisión en función de la tarea a realizar.
- Demostrar su manejo, comprobando que los puntos de apoyo son estables, resistentes y no deslizantes.

- Fijar los mecanismos de bloqueo, evitando la apertura o movimiento de sus partes.
 - Exponer los riesgos laborales evitando la manipulación de cargas voluminosas o la realización de tareas que dificulten el apoyo mientras se usan dichos equipos.
- CE1.6 Exponer un protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros), identificando las situaciones de riesgos laborales que requieren de una inmediata comunicación.
- C2: Aplicar técnicas de preparación de espacios de trabajo y medios de protección colectiva tales como redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros, que aseguren el orden, limpieza, y operatividad de los mismos, incluidas las labores de fin de jornada.
- CE2.1 Colocar un vallado de un cerramiento y la señalización de obra de manera que limiten los accesos sólo a los permitidos, con independencia de entradas para personal y maquinaria.
- CE2.2 Interpretar la señalización de obras, explicando su significado.
- CE2.3 En un supuesto práctico de operaciones auxiliares de montaje, mantenimiento y desmontaje de medios de protección colectiva, representativo de una obra construcción simulada:
- Localizar los riesgos laborales, seleccionando los medios de prevención y protección colectiva para su montaje, justificando la decisión en función del proyecto.
 - Instalar los medios de protección colectiva cumpliendo las medidas de prevención de riesgos laborales.
 - Desmontar los medios de protección colectiva, acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.
 - Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios de protección colectiva utilizados, comprobando su eficacia.
- CE2.4 Describir los tipos de residuos, relacionándolos con los contenedores especificados para cada tipo (escombro limpio, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), e identificando los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, así como contaminar acopios y contenedores, aplicando la normativa sobre protección medioambiental.
- CE2.5 Aplicar las tareas de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual, según las prescripciones técnicas del fabricante.
- C3: Manejar cargas, transportándolas tanto de manera manual como utilizando maquinaria ligera de elevación de materiales.
- CE3.1 Transportar cargas por medios manuales, aplicando instrucciones de ergonomía, sin exceder los valores de peso para evitar lesiones por sobreesfuerzos.
- CE3.2 Relacionar las formas de suministro para cada tipo de materiales de obra, determinando los procesos de descarga, transporte y acopio recomendados para los mismos.

- CE3.3 Interpretar los partes de pedido y recepción de suministros, estimando el volumen y peso de una cantidad de material enunciada.
- CE3.4 En un supuesto práctico de abastecimiento de una obra de construcción, transportando materiales y equipos:
- Suministrar materiales y equipos, cumpliendo los requisitos solicitados de tipo, cantidad, y plazo, seleccionando los equipos de trabajo y de protección individual, en función de la tarea a realizar.
 - Transportar cargas por medios manuales, aplicando instrucciones de ergonomía, sin exceder los valores de peso para evitar lesiones por sobreesfuerzos.
 - Seleccionar la ubicación para el acopio y distribución de materiales, teniendo en cuenta su peso y su disposición dentro de la zona de la obra, siguiendo los itinerarios, respetando la señalización de obra sin entorpecer el desarrollo de otros trabajos.
 - Aplicar las tareas de mantenimiento y limpieza, gestionando los residuos generados tras finalizar la actividad.
- CE3.5 En un supuesto práctico representativo de una obra construcción, transportar materiales a distintas alturas, utilizando maquinaria ligera de elevación de materiales (tales como maquinillos, elevadores, entre otros):
- Comprobar que la maquinaria de elevación está fijada al forjado o paramento.
 - Comprobar que el peso de la carga se ajusta al equipo, seleccionando los accesorios de sujeción (las eslingas, cintas, cadenas, entre otros) y afianzándolos en los puntos indicados accionando los mecanismos de bloqueo en ganchos y estribos.
 - Indicar al operador de maquinaria de elevación las maniobras, con claridad y precisión, evitando colocarse bajo el radio de acción de la carga o máquina.
- C4: Operar con herramientas y maquinaria ligera en labores de ayuda a oficios y excavaciones, siguiendo métodos de trabajo y condiciones de seguridad.
- CE4.1 Describir el proceso de comprobación del estado de conservación e instalación de máquinas, verificando la conexión de las clavijas y cables en la maquinaria eléctrica, identificando los riesgos laborales en la manipulación de las mismas y seleccionando los equipos de protección individual.
- CE4.2 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de corte de materiales relativos a una obra de construcción mediante el uso de cortadoras o ingletadoras, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:
- Comprobar la estabilidad de la máquina al banco de trabajo, asegurando que está desconectada de la toma de corriente, antes de realizar cualquier modificación en ella.
 - Seleccionar el disco de corte, según el tipo y la resistencia del material a cortar.
 - Fijar la pieza a cortar a la máquina con la mordaza vertical, ajustando el ángulo de inglete.
 - Cortar la pieza, cumpliendo método, geometría y plazo.

CE4.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, de demolición parcial de elementos constructivos como paramentos y suelos, mediante el uso de martillos rompedores:

- Seleccionar el martillo rompedor, verificando su estado de conservación y asegurando el interruptor está apagado antes de conectar el aparato a la toma de corriente.
- Sostener el martillo rompedor con ambas manos por las empuñaduras aislantes, manteniendo el cable de conexión, siempre detrás del aparato durante la demolición, así como comprobando que la máquina está desconectada de la toma de corriente durante la manipulación o parada temporal de funcionamiento.
- Observar las señalizaciones de las líneas de agua, gas y electricidad previamente establecidas, para evitar la perforación de alguno de sus elementos.

CE4.4 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de ayudas a instalaciones, realizando rozas sobre elementos constructivos:

- Seleccionar el taladro o rozadora mecánica, verificando su estado de conservación y asegurando el interruptor está apagado antes de conectar el aparato a la toma de corriente.
- Proceder a la realización de la roza, respetando el replanteo previo y evitando hacer rebajes de profundidad mayor a medio grueso del tabique, cumpliendo los métodos, geometría y plazos indicados.

CE4.5 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de ayudas a labores de movimiento de tierras mediante medios manuales o mecánicos:

- Desbrozar el terreno con medios manuales o mecánicos, retirando de la zona prevista cualquier material existente (plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras, entre otros), y su posterior carga al camión, exponiendo la comprobación de existencia de posibles instalaciones en servicio en la zona.
- Excavar una zanja de las dimensiones indicadas, nivelando los fondos y perfilando los laterales con medios manuales, y cumpliendo método, geometría y plazos indicados.
- Rellenar la zanja con parte de la tierra excavada, compactándola por medios manuales o mecánicos, cumpliendo métodos, disposición y composición de tongadas del relleno y plazos indicados.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.2; CE4.3; CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

*Contenidos***1. Equipos de trabajo y acondicionamiento de espacios para operaciones auxiliares de obra**

Equipos de trabajo. Equipos para el acondicionamiento de tajos: tipos, funciones; selección, comprobación y manejo. Limpieza, mantenimiento de tajos, evacuación de residuos. Instalación y retirada de medios auxiliares y de protección colectiva. Instalaciones provisionales de obra. Señalización de obras. Interferencias con otros trabajos. Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos en obras. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas. Normativa aplicable sobre protección medioambiental y prevención de riesgos laborales en trabajos auxiliares en obras de construcción.

2. Abastecimiento de tajos y acopios para operaciones auxiliares de obra para operaciones auxiliares de obra

Equipos para abastecimiento de tajos: tipos y funciones; selección, comprobación y manejo; mantenimiento, conservación y almacenamiento. Materiales, características, densidades y formas de suministro: granel, envasado y paletizado. Condiciones de acopio: resistencia del soporte, altura de apilado y factores ambientales. Recomendaciones de descarga, transporte y depósito, códigos y símbolos. Transporte de cargas en obras, medios manuales y medios mecánicos; elevación de cargas en obras, medios manuales y medios mecánicos.

3. Operaciones de ayuda a oficios y excavación con medios manuales para operaciones auxiliares de obra

Procesos y condiciones de ayudas con maquinaria ligera: corte de materiales con cortadoras e ingletadoras; demolición parcial de elementos con martillos rompedores; compactación de rellenos con pisonos y placas vibrantes; roza y perforación de elementos con rozadoras y taladros, colocación de tubos protectores de cables y relleno de rozas. Procesos y condiciones de ejecución de excavaciones, perfilados y refinados de zanjas y pozos: comprobación de replanteos de planta y profundidades, excavación con medios manuales; refinados de fondos horizontales y con pendientes, puesta en obra de capas de hormigón de limpieza, perfilados de laterales. Equipos: tipos y funciones; selección, comprobación y manejo; mantenimiento, conservación y almacenamiento. Aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales en el uso de la máquina o del equipo de trabajo concreto. Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo.

*Parámetros de contexto de la formación***Espacios e instalaciones**

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de operaciones auxiliares en obras de construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: operaciones auxiliares previas al hormigonado

Nivel: 1

Código: MF0277_1

Asociado a la UC: Realizar operaciones auxiliares previas al hormigonado

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de preparación de equipos de trabajo (tales como maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros), equipos de protección individual y colectiva y medios auxiliares (tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros), según las operaciones previas al hormigonado a realizar, aplicando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos y reportando las irregularidades observadas para su posterior reparación.

CE1.1 Describir método y secuencia de los trabajos indicados en procesos previos a la puesta en obra de hormigón de un elemento de obra determinado.

CE1.2 Exponer el protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros), identificando las situaciones de riesgos laborales en las operaciones previas al hormigonado que requieren de una inmediata comunicación.

CE1.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción seleccionar los equipos de trabajo, equipos de protección individual y colectiva en fase previa al hormigonado, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Seleccionar los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros), medios auxiliares (andamios, apeos, cimbras, entre otros), equipos de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros), y equipos de protección individual para la realización de las operaciones previas al hormigonado, justificando la elección en función de la actividad a realizar.
- Comprobar el estado de conservación, verificando que se encuentran operativos, detectando defectos y disfunciones, reportando las incidencias, solicitando su sustitución, y exponiendo las actividades de mantenimiento de los mismos.
- Interpretar los manuales de usuario de equipos y etiquetados en función de la actividad a realizar.

CE1.4 Aplicar operaciones de limpieza del tajo, describiendo los medios de evacuación disponibles (carretilla, elevadores, tubos de bajantes de escombros, entre otros), enumerando los tipos de residuos y relacionándolos con los contenedores especificados para cada tipo (escombro limpio, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), e identificando los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, así como contaminar acopios y contenedores, aplicando la normativa sobre protección medioambiental.

C2: Aplicar técnicas de selección e instalación de los medios auxiliares previos a la puesta en obra de hormigonado de forjados, losas y remates lineales, (operaciones de instalación y retirada de apeos y puntales, así como de montaje y mantenimiento de elementos de encofrado previos para el posterior hormigonado de forjados, losas y remates lineales, entre otros), explicando el mantenimiento de los mismos en las operaciones de fin de jornada.

CE2.1 Identificar función, composición de los medios de auxiliares utilizados en las actividades de apeo y montaje de elementos de encofrado.

CE2.2 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de montaje y desmontaje de medios auxiliares, apeando y apuntalando encofrados de elementos horizontales (forjados y losas):

- Seleccionar la cantidad de elementos de medios auxiliares (elementos de apeo y apuntalamiento, así como los durmientes y sopandas), comprobando su estado para la ejecución del trabajo marcado.
- Colocar los medios auxiliares utilizados para la ejecución del elemento a hormigonar, manteniendo el orden y limpieza del área de trabajo, limitando la altura del material acopiado para evitar su desplazamiento, a ser posible en un plano horizontal y descansando sobre durmientes para su nivelación, evitando los acopios junto a vaciados, excavaciones o bordes de forjado.
- Montar los medios auxiliares, dando el apriete según la nivelación indicada.
- Desmontar los medios auxiliares, siguiendo la secuencia de trabajo, aflojando progresivamente de manera gradual los puntales, hasta su total pérdida de carga.

CE2.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de montaje y desmontaje de medios auxiliares, apeando y apuntalando encofrados de elementos verticales (pilares y muros):

- Seleccionar la cantidad de elementos de medios auxiliares de apeo y apuntalamiento, así como la cantidad de cuñas y bases utilizadas para la ejecución del trabajo marcado.
- Acopiar la totalidad de los medios auxiliares para la ejecución del elemento a hormigonar, manteniendo el orden y limpieza del área de trabajo, limitando la altura del material acopiado para evitar su desplazamiento, a ser posible acopiando en un plano horizontal y descansando sobre durmientes para su nivelación, evitando los acopios junto a vaciados, excavaciones o bordes de forjado.
- Montar los medios auxiliares, dando el apriete según el aplomado indicado.
- Realizar la operación de desmontaje de los medios auxiliares, acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.

- CE2.4 Aplicar los productos desencofrantes con la proporción y dosificación, según las instrucciones del fabricante, previa comprobación del estado de limpieza tanto del encofrado como de los fondos del elemento a hormigonar.
- C3: Aplicar técnicas de distribución y colocación de nervios prefabricados y armaduras preelaboradas para el posterior hormigonado de forjados, losas y remates lineales, explicando las características mecánicas de cada uno de sus elementos, en cuanto a métodos de trabajo y prescripciones técnicas del fabricante.
- CE3.1 Enumerar los tipos de nervios prefabricados, elementos de la armadura preelaborada, y separadores de armaduras, definiendo el significado de los términos técnicos e identificándolos según ejemplos presentados.
- CE3.2 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción para montaje de un forjado colocando nervios prefabricados:
- Comprobar la superficie del encofrado, asegurando la planicidad y estanqueidad del elemento.
 - Distribuir de manera ordenada los nervios prefabricados a lo largo de la superficie encofrada, evitando la rotura de estos, evitando sobrecargar una zona del encofrado.
 - Realizar el marcado de la ubicación de los nervios prefabricados, según su tamaño para la posterior colocación definitiva.
 - Colocar los elementos de entrevigado, apoyándolos sobre los nervios.
- CE3.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción para montaje de un forjado, colocando armaduras preelaboradas:
- Comprobar la superficie del encofrado, asegurando la planicidad y estanqueidad del elemento.
 - Comprobar que las bovedillas o casetones estén alineadas y con la separación que marca las instrucciones.
 - Distribuir de manera ordenada las armaduras preelaboradas a lo largo de la superficie, evitando sobrecargar una zona del encofrado.
 - Realizar el marcado de la ubicación de las armaduras preelaboradas, según su tamaño y para la posterior colocación definitiva.
 - Colocar los elementos de entrevigado, respetando las distancias entre elementos estructurales.
 - Colocar el refuerzo de la armadura de los nervios, comprobando su atado firme.
- C4: Aplicar técnicas de distribución y colocación de elementos de entrevigado, tales como bovedillas y casetones, para el posterior hormigonado de forjados y losas, teniendo en cuenta las características mecánicas de cada uno de sus elementos y prescripciones técnicas del fabricante.
- CE4.1 Identificar los tipos de elementos modulares de entrevigado, perdido o recuperable (tales como, bovedillas y casetones), diferenciando los tipos de materiales (arcilla, hormigón, poliestireno expandido, entre otros).
- CE4.2 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de colocación de elementos de entrevigado tanto para un forjado unidireccional como bidireccional:
- Comprobar la superficie del encofrado, asegurando la planicidad y estanqueidad del elemento.

- Distribuir de manera ordenada las bovedillas (arcilla, hormigón o poliestireno expandido) a lo largo de la superficie encofrada, evitando sobrecargar una zona del encofrado.
- Colocar las bovedillas (arcilla, hormigón o poliestireno expandido) entre los elementos de entrevigado, asegurando que no existe separación entre los elementos continuos.
- Colocar siguiendo las instrucciones, el resto de las armaduras, así como la armadura de reparto, asegurando el atado exhaustivo de toda la armadura.

CE4.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de montaje de elementos de entrevigado para un forjado bidireccional de elementos recuperables:

- Distribuir los elementos de apoyo del encofrado recuperable respetando la separación que indica el fabricante.
- Colocar los elementos recuperables (casetones), según criterios de distribución, asegurando que no quede separación entre los casetones para evitar que se escape el hormigón fresco en el momento del hormigonado.
- Colocar el resto de las armaduras, así como la armadura de reparto, asegurando el atado exhaustivo de toda la armadura.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE 22 y CE 23; C3 respecto a CE 32 y CE 33; C4 respecto a CE 42 y CE 43.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Equipos y medios auxiliares para operaciones auxiliares previas a la puesta en obra de hormigones

Niveles, plomadas, escuadras y cintas métricas. Herramientas de montaje y apriete de componentes de encofrados modulares. Medios auxiliares en tajos previos a la puesta en obra de hormigones. Equipos de protección individual y medios de protección colectiva. Procesos y condiciones de utilización de encofrados modulares: clasificación de tipos de encofrados modulares. Identificación de elementos. Montaje de apeos y apuntalamientos de encofrados modulares para cimentaciones, muros, soportes, jácenas, forjados, losas y láminas. Montaje de encofrados modulares para forjados unidireccionales, forjados reticulares, losas y soportes. Aplicación de productos desencofrantes. Retirada, limpieza y mantenimiento de encofrados modulares. Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos previos al hormigonado. Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo. Interferencias con otros trabajos. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas de trabajos previos al hormigonado. Normativa aplicable sobre protección medioambiental y prevención de riesgos laborales en trabajos previos al hormigonado.

2. Operaciones auxiliares previas a la puesta en obra de hormigón

Procesos y condiciones de colocación de nervios, armaduras y entrevigados prefabricados: distribución y acopio de elementos. Colocación de nervios resistentes y semirresistentes para: forjados unidireccionales y reticulares. Colocación de armaduras preelaboradas para cimentaciones, muros, soportes, jácnas y forjados. Colocación de piezas de entrevigado perdidas. Colocación de piezas de entrevigado recuperables. Procesos y condiciones de prevención de riesgos laborales en operaciones previas a la puesta en obra de hormigón.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de operaciones auxiliares previas al hormigonado, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: puesta en obra de hormigones

Nivel: 1

Código: MF0278_1

Asociado a la UC: PONER EN OBRA HORMIGONES

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de preparación de los equipos de trabajo, tales como maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros; equipos de protección individual y colectiva y medios auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros; en función de las operaciones de hormigonado a realizar, aplicando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos y reportando las irregularidades observadas para su posterior reparación.

CE1.1 Seleccionar los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros), medios auxiliares (andamios, apeos, cimbras, entre otros) y equipos de protección individual para las operaciones de hormigón a realizar, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que

- se encuentran operativos, y reportando las irregularidades observadas y solicitando su sustitución, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- CE1.2 Describir métodos y secuencias de los trabajos en los procesos de la puesta en obra de hormigón de un elemento de obra determinado.
- CE1.3 Exponer el protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros), identificando las situaciones de riesgos laborales en las operaciones de hormigonado que requieren de una inmediata comunicación.
- CE1.4 Describir función, composición y utilización de los medios de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros) para la puesta en obra de hormigón, explicando las actividades de verificación de estado de conservación y las actividades de mantenimiento de los mismos.
- CE1.5 Aplicar operaciones de limpieza del espacio de trabajo, describiendo los medios de evacuación disponibles (carretilla, elevadores, tubos de bajantes de escombros, entre otros), enumerando los tipos de residuos y relacionándolos con los contenedores especificados para cada uno de ellos (escombro limpio, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), e identificando los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, así como contaminar acopios y contenedores, aplicando la normativa sobre protección medioambiental.
- C2: Aplicar técnicas de transporte y vertido hormigones en obra, en función de los métodos de trabajo y necesidades de la misma.
- CE2.1 Enumerar los tipos de hormigones, encofrados y armaduras según componentes y funciones, definiendo el significado de términos técnicos utilizados en trabajos de hormigón, identificando estas características en un elemento de obra.
- CE2.2 Identificar los elementos de transporte y vertido (tales como cubilotes, canales, mangas, carretillas, carretones, cubos, entre otros), señalándolos sobre elementos reales o imágenes aportadas.
- CE2.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de transporte de hormigones para puesta en obra del hormigonado de un elemento constructivo mediante cubas, carretillas, dumpers, blondines, entre otros:
- Comprobar que el hormigón no haya empezado a fraguar controlando los tiempos desde su hidratación hasta el momento de la puesta en obra.
 - Comprobar que el punto de carga del hormigón está lo más cerca posible del punto de vertido del mismo.
 - Comprobar que el atado de las armaduras se ha realizado de manera que estas no se muevan en el momento del hormigonado.
 - Ejecutar el transporte del hormigón evitando pérdida de lechada y sacudidas que produzcan la disgregación del hormigón fresco.
 - Limpiar los elementos de transporte del hormigón una vez utilizados.
- CE2.4 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de vertido de hormigones para la puesta en obra del hormigonado de un elemento constructivo mediante elementos de vertido de hormigones

(tales como cubilotes, canales, mangas, carretillas, carretones, cubos, entre otros):

- Comprobar que los elementos de vertido de hormigones (tales como cubilotes, canales, mangas, carretillas, carretones, cubos, entre otros) estén limpios y en estado de uso para la actividad a desarrollar.
- Comprobar que los fondos de las excavaciones o encofrados están limpios y libres de residuos.
- Verter el hormigón desde la altura indicada, asegurando que no se producen desviaciones en la horizontalidad ni en la verticalidad del elemento a hormigonar, indicando de forma clara las maniobras al operador de transporte, sin golpear el hormigón contra las armaduras de manera reiterada ni persistente, controlando el espesor de tongada que permita su compactación y el tiempo transcurrido entre las mismas, evitando la aparición de una junta fría entre ellas.
- Comprobar que el hormigón no se está disgregando ni se está perdiendo lechada en ningún punto del encofrado.
- Realizar las labores de limpieza de la zona que se ha hormigonado y alrededores, eliminando vertidos incontrolados, pérdida de lechada de forjados, bovedillas rotas, entre otros.

C3: Aplicar técnicas de compactación de hormigones en obra, (mediante vibradores internos, vibradores de superficie, entre otros), eliminando el aire contenido en su interior tras el vertido, asegurando el recubrimiento de armaduras especificado en los planos, evitando la aparición de coqueras y mejorando el acabado exterior del mismo.

CE3.1 Identificar el modo de compactación en obra de hormigones para un supuesto determinado, diferenciando los métodos en función de las características de la obra.

CE3.2 Explicar el proceso de la compactación del hormigón tras su vertido en obra, relacionando causas y efectos de los defectos de ejecución habituales en los trabajos de compactación de hormigones.

CE3.3 En un supuesto práctico de compactación de hormigones mediante vibrado con aguja vibradora simulado:

- Comprobar que el espesor de la tongada sea el indicado para que no se produzca una junta fría.
- Ejecutar el vibrado, introduciendo la punta de la aguja en la masa del hormigón fresco, profundizando por debajo de la tongada anterior y procurando no dejar la aguja mucho tiempo en un mismo punto ya que de esta manera se producen disgregación de la masa de hormigón, introduciéndola en vertical y sacándola inclinada lentamente para que no quede marcado el punto de salida.
- Comprobar que tanto el encofrado como las armaduras estén estables y respetando la separación entre elementos que garanticen los recubrimientos de armaduras.

C4: Aplicar operaciones de curado y acabado superficial, evitando la pérdida de agua de la mezcla durante el proceso de curado, en función del tipo de hormigón y de las condiciones climáticas y meteorológicas del lugar.

CE4.1 Identificar función, composición y utilización (instalación, comprobación, mantenimiento y retirada) de elementos de protección colectiva utilizados en las operaciones de curado del hormigón.

CE4.2 Explicar las técnicas aplicables (tales como riegos, lonas, plásticos, productos filmógenos, entre otros) para favorecer el proceso de

- fraguado, siguiendo las instrucciones indicadas para las condiciones ambientales existentes.
- CE4.3 Desencofrar elementos hormigonados (tales como forjados, pilares, muros entre otros) sin producir sacudidas ni choques en la estructura y siguiendo los plazos y secuencias indicadas.
- CE4.4 Describir los acabados superficiales del hormigón (pulido, alisado con llana, texturizado, entre otros), identificando los equipos y proceso de aplicación de los mismos.
- CE4.5 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, curar el hormigón de un elemento constructivo mediante hidratación del hormigón (aporte de la humedad evaporada):
- Comprobar las condiciones ambientales que condicionan la hidratación del hormigón.
 - Comprobar que la superficie del hormigón esté lo suficientemente consistente como para que no se produzcan deslaves en la superficie del elemento hormigonado, antes del aporte de agua, controlando la temperatura de la superficie para evitar la evaporación de la misma.
 - Aportar agua abundante evitando aplicar presión para que no se produzcan deslavados del elemento a tratar.
- CE4.6 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de aplicación de acabado superficial, mediante fratasado de elementos hormigonados:
- Comprobar que la consistencia de la superficie del hormigón esté lo suficientemente estable como para que permita la aplicación del acabado sin que el nivel de dureza de la misma lo imposibilite.
 - Aplicar la herramienta indicada según el acabado (llana lisa o mecánica tipo Helicóptero), pasando enérgicamente por la superficie del elemento hormigonado hasta conseguir el acabado indicado.
 - Continuar con el proceso de curado superficial del elemento hormigonado teniendo en cuenta las condiciones ambientales.
 - Realizar las labores de limpieza y mantenimiento de la herramienta utilizada, según las prescripciones técnicas del fabricante.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.5 y CE4.6.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Hormigones

Hormigones elaborados en el tajo y preparados. Hormigones en masa, armados, pretensados y reforzados. Hormigones de alta resistencia, aligerados y especiales. Tipificación: tipo, resistencia característica, consistencia, tamaño máximo de árido y

ambiente. Componentes: aglomerantes, aditivos, gravas, arenas y agua. Armaduras y fibras de refuerzo. Composición, dosificación, consistencia y resistencia según aplicaciones. Normativa sobre hormigón estructural y firmes de hormigón.

2. Equipos para puesta en obra de hormigones

Raederas, paletas, fratases y llanas. Niveles y cintas métricas. Pisones, vibradores mecánicos y reglas vibrantes y alisadoras. Moldes de hormigón impreso, cepillos y útiles de texturización, fratasadora mecánica (helicóptero). Bombas de hormigonado, cintas transportadoras, canaletas, cazos, cubilotes, tolvas y embudos. Medios auxiliares en tajos de puesta en obra de hormigones. Equipos de protección individual y medios de protección colectiva.

3. Puesta en obra de hormigones

Procesos y condiciones previas al hormigonado: colocación de encofrados. Disposición de armaduras y elementos prefabricados. Colocación de juntas de hormigonado. Suministro de hormigones. Procesos y condiciones de puesta en obra de hormigones: condiciones ambientales: viento, lluvia, tiempo frío y tiempo caluroso. Transporte en contenedores. Vertido por gravedad. Vertido con bomba. Compactado. Curado. Acabado superficial. Mantenimiento de equipos. Procesos y condiciones posteriores al hormigonado: desencofrado y reparación de coqueras e irregularidades. Procesos y condiciones de calidad en hormigones: modalidades de control. Desviaciones admisibles en ejecución. Procesos y medidas de prevención de riesgos laborales en operaciones de puesta en obra de hormigón.

4. Ejecución de puesta en obra de hormigones

Transporte, vertido, bombeado, compactado, curado, acabado. Ejecución de elementos de obra: cimentaciones, muros, soportes, jácenas, forjados, losas, láminas, zancas, soleras y pavimentos. Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos de puesta en obra de hormigón. Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo. Interferencias con otros trabajos. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas de trabajos de puesta en obra de hormigón. Normativa aplicable sobre protección medioambiental y prevención de riesgos laborales en trabajos de puesta en obra de hormigón.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la puesta en obra de hormigones que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 4: pastas, morteros, adhesivos y hormigones

Nivel: 1

Código: MF0869_1

Asociado a la UC: ELABORAR PASTAS, MORTEROS, ADHESIVOS Y HORMIGONES

Duración: 30 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Describir los procesos de elaboración de mezclas de obra y predosificadas, identificando los componentes, relacionando los distintos tipos de aplicaciones, y precisando métodos de trabajo.
 - CE1.1 Describir el campo de aplicación de una mezcla determinada, conociendo su composición.
 - CE1.2 Interpretar el significado de términos técnicos utilizados en trabajos de elaboración de mezclas de agarre, recrecido y revestimiento en construcción, precisando en su caso las diferencias entre distintas mezclas.
 - CE1.3 Reconocer el tipo de una mezcla de obra presentada, identificando los componentes –que sean apreciables a simple vista– que la forman y describiendo su proceso de elaboración.
 - CE1.4 Describir los materiales y técnicas innovadoras en elaboración de mezclas de agarre, recrecido y revestimiento en construcción, valorando su importancia.
- C2: Preparar mezclas de obra y predosificadas, cumpliendo las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo y condiciones de seguridad y salud.
 - CE2.1 Establecer composición y dosificación de una mezcla determinada por sus condiciones de resistencia, consistencia, adherencia y/o trabajabilidad, siguiendo tablas y ábacos indicados.
 - CE2.2 Establecer la corrección en la dosificación de una mezcla de adhesivo cementoso para la sustitución parcial o total del agua por una emulsión dada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
 - CE2.3 Precisar condiciones de amasado, reamasado, tiempo de ajustabilidad y maduración, y vida útil de una mezcla determinada, partiendo de las instrucciones del fabricante.
 - CE2.4 Describir el efecto de las condiciones ambientales sobre la elaboración y propiedades de las mezclas, precisando en qué circunstancias estará contraindicado proceder a la elaboración.
 - CE2.5 En un supuesto práctico de elaboración de mezclas de obra, preparar las mezclas solicitadas seleccionando, utilizando y manteniendo los equipos de trabajo y de protección individual requeridos, y cumpliendo los requisitos establecidos en cuanto a procedimiento, volumen y plazo.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.5.

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar las instrucciones de trabajo.

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación, utilizando los conocimientos adquiridos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Contenidos

1. Mezclas de obra y predosificadas en construcción

Morteros y pastas de obra. Morteros y pastas predosificados. Hormigones elaborados en el tajo y preparados. Tipos de hormigones: hormigones en masa, armados, pretensados y reforzados; hormigones de alta resistencia, aligerados y especiales. Componentes de las mezclas de obra: conglomerantes, aditivos, gravas, arenas, agua, armaduras y fibras de refuerzo. Adhesivos cementosos. Adhesivos de resinas en dispersión. Adhesivos y materiales de rejuntado de resinas de reacción. Componentes de las mezclas predosificadas: conglomerantes, aditivos, arenas, agua y emulsiones. Dosificación: tipo, resistencia característica, consistencia, tamaño máximo de árido y ambiente, plasticidad y resistencia. Aplicaciones. Principales obligaciones de la normativa. Ensayos a efectuar sobre las mezclas de obra. Sellos de calidad y marcas homologadas.

2. Procesos de elaboración de mezclas de obra y predosificadas en construcción

Procesos y condiciones de elaboración de pastas y morteros: identificación y control de componentes, dosificación en peso y volumen, correcciones de dosificación; amasado con medios manuales y mecánicos, y aporte de agua; llenado de contenedores de transporte; condiciones ambientales para la elaboración de morteros y pastas. Procesos y condiciones de elaboración de hormigones: identificación y control de componentes; dosificación en peso y volumen, correcciones de dosificación; amasado con medios manuales y mecánicos, y aporte de agua; llenado de contenedores de transporte; condiciones ambientales para la elaboración de hormigones. Procesos y condiciones de elaboración de adhesivos y materiales de rejuntado: identificación y control de componentes; correcciones de dosificación; amasado con medios manuales y mecánicos; llenado de contenedores de transporte; condiciones ambientales para la elaboración de adhesivos y materiales de rejuntado. Equipos: tipos y funciones; selección, comprobación y manejo; equipos de protección individual. Riesgos laborales y ambientales; medidas de prevención. Materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en

cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la elaboración de pastas, morteros, adhesivos y hormigones, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO IV

Cualificación profesional: Operaciones auxiliares de montaje y mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Nivel: 1

Código: ELE481_1

Competencia general

Efectuar operaciones auxiliares de montaje y mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos con criterios de calidad, aplicando técnicas y procedimientos que cumplan la normativa técnica, de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental aplicable.

Unidades de competencia

UC1559_1: Ejecutar operaciones auxiliares de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos

UC1560_1: Ejecutar operaciones auxiliares de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos

UC1561_1: Ejecutar operaciones auxiliares en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de montaje y mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos en entidades de naturaleza pública o privada, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad y diseño universal de acuerdo con la normativa electrónica y eléctrica aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector de Electricidad-Electrónica en el subsector de Equipos Electrónicos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Operarios de testeo y montaje de equipos eléctricos y electrónicos
Operarios de ensamblado e inserción de componentes eléctricos y electrónicos
Operarios de montaje de equipos electrónicos y eléctricos
Ayudantes de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos

Formación Asociada (300 horas)

Módulos Formativos

MF1559_1: Operaciones auxiliares de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos (90 horas)

MF1560_1: Operaciones auxiliares de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos (120 horas)

MF1561_1: Operaciones auxiliares en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos (90 horas)

Unidad de competencia 1: ejecutar operaciones auxiliares de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos

Nivel: 1

Código: UC1559_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Acopiar los materiales, herramientas y equipos para ensamblar equipos eléctricos y electrónicos, describiendo sus características.

CR1.1 Los materiales (componentes electrónicos, cables, carcasas y chasis, placas de circuitos impresos, entre otros) se seleccionan, utilizando documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros).

CR1.2 Los componentes (conectores, resistencias, capacitores, diodos, transistores, circuitos integrados, bobinas, entre otros) se identifican, interpretando su nomenclatura, codificación y simbología (marcado del código-code marking) para cumplir con las especificaciones del proceso de ensamblado.

CR1.3 Las herramientas y otros medios técnicos utilizados (soldadores, pinzas, alicates, destornilladores, multímetros, entre otros) se seleccionan en función de la actividad a realizar para comenzar el proceso de montaje del equipo, aplicando las medidas de seguridad y utilizando los equipos de protección individual (EPI) previstos en el programa de prevención de riesgos laborales (PRL).

CR1.4 Los equipos a montar (tarjetas electrónicas de control y potencia, fuentes de alimentación, cuadros eléctricos y automatismos, computadoras, dispositivos electrónicos de consumo, entre otros) se seleccionan a partir de las instrucciones y documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, manuales de instrucciones, órdenes de trabajo, entre otros), ubicándolos en el lugar de trabajo para preparar el proceso de montaje.

RP2: Efectuar operaciones auxiliares de ensamblado de equipos eléctricos y electrónicos, siguiendo el procedimiento para su montaje.

CR2.1 Los equipos y material de seguridad (protección contra cargas electrostáticas, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan para garantizar las operaciones de ensamblado, aplicando las medidas de seguridad establecidas en el programa de PRL.

CR2.2 Los planos e instrucciones de montaje (diagramas de conexión, planos eléctricos y electrónicos, instrucciones de ensamblado, lista de

- materiales, órdenes de trabajo, entre otros) se identifican, colocándolos en un lugar accesible para minimizar los errores de ensamblado.
- CR2.3 El material (componentes electrónicos, cables, carcasas y chasis, placas de circuitos impresos, entre otros) y equipos a montar (tarjetas electrónicas de control y potencia, fuentes de alimentación, cuadros eléctricos y automatismos, computadoras, dispositivos electrónicos de consumo, entre otros) se ensamblan, siguiendo la secuencia de montaje.
- CR2.4 Las herramientas (soldadores, pinzas, alicates, destornilladores, multímetros, entre otros) se emplean, según los requerimientos de cada intervención, para ensamblar equipos eléctricos y electrónicos.
- RP3: Efectuar operaciones auxiliares de ensamblado de componentes electrónicos en placas de circuito impreso, secuenciándolas para montar equipos eléctricos y electrónicos.
- CR3.1 Los equipos de seguridad (protección contra cargas electrostáticas, guantes, gafas de seguridad, extractores de humo, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan, aplicando las medidas de seguridad para proteger al trabajador y los materiales.
- CR3.2 La documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros) para el proceso de montaje se identifica, ubicándose en un lugar accesible para evitar errores de montaje.
- CR3.3 Los componentes (conectores, resistencias, capacitores, diodos, transistores, circuitos integrados, bobinas, entre otros) se insertan, siguiendo el procedimiento y secuencia de montaje.
- CR3.4 Los componentes (conectores, resistencias, capacitores, diodos, transistores, circuitos integrados, bobinas, entre otros) se sueldan a la placa de circuito impreso con las herramientas de montaje manual (soldador, puntas de soldador, estaño, pasta de soldadura, flux, entre otros) o con las máquinas industriales (soldadura por ola, soldadura selectiva, entre otras), asegurando tanto la calidad de las soldaduras como la conexión y continuidad eléctrica.
- RP4: Efectuar operaciones de sujeción en el ensamblado de equipos eléctricos y electrónicos, efectuando el etiquetado para montar equipos eléctricos y electrónicos.
- CR4.1 Los elementos auxiliares (bridas, tornillos, entre otros) se seleccionan según la documentación técnica (listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, planos de montaje, órdenes de trabajo, entre otros), completando el montaje de los equipos.
- CR4.2 Los tornillos y elementos de sujeción se aprietan utilizando la herramienta específica (llave dinamométrica, destornillador de precisión, alicates, pinzas de precisión, extractor de chips, pinzas para clips, entre otros), aplicando el par de apriete establecido en la documentación técnica (especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, órdenes de trabajo, entre otros) para asegurar el equipo.
- CR4.3 Los elementos de anclaje y sujeción (pestañas, tornillos, clips, entre otros) de los equipos eléctricos y electrónicos se utilizan, garantizando la fijación de los elementos y equipos y usándose según la aplicación, rigidez y estabilidad.
- CR4.4 Los equipos y elementos se etiquetan, identificándolos en el sistema de control para asegurar la trazabilidad de los equipos.

CR4.5 Los residuos generados (embalajes, elementos desechables, entre otros) se recogen, en su caso, facilitando su tratamiento, clasificándolos según su peligrosidad y siguiendo los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Máquinas y herramientas manuales (llave dinamométrica, atornilladores manuales o eléctricos, destornillador de precisión, alicates, llaves, pinzas de precisión, tenazas para crimpado, extractor de chips, pinzas para clips, entre otros). Equipos de test y medida. Estación de soldadura. Bastidores y soportes de circuito impreso. Equipos de seguridad (guantes, gafas, entre otros). Equipos de protección contra cargas electrostáticas (ropa, calzado, pulsera, muñequera, entre otros).

Productos y resultados

Materiales, herramientas y equipos para ensamblar equipos eléctricos y electrónicos, acopiados. Operaciones de ensamblado de equipos eléctricos y electrónicos, efectuadas. Operaciones de ensamblado de componentes electrónicos en placas de circuito impreso, efectuadas. Operaciones de sujeción y etiquetado en el ensamblado de equipos eléctricos y electrónicos, efectuadas.

Información utilizada o generada

Documentación técnica (listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, planos de montaje, ordenes de trabajo, entre otros). Instrucciones del fabricante. Normas de calidad. Esquemas. Instrucciones y planos de montaje. Despieces. Inventario. Órdenes de trabajo. Información para el control y trazabilidad. Manual sobre prevención de riesgos laborales y uso de equipos de protección individual (EPI) y colectiva. Instrucciones y procedimientos sobre gestión de residuos y protección medioambiental.

Unidad de competencia 2: ejecutar operaciones auxiliares de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos

Nivel: 1

Código: UC1560_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Acopiar los materiales, herramientas y equipos, describiendo su funcionalidad para realizar las operaciones de conexionado del montaje de equipos eléctricos y electrónicos.

CR1.1 Los materiales (componentes electrónicos, cables, carcasas y chasis, placas de circuitos impresos, entre otros) se seleccionan, utilizando documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros) y órdenes de trabajo.

CR1.2 Los materiales (cables, conectores, terminales, carcasas y chasis, entre otros) se ubican en los emplazamientos establecidos del lugar de trabajo, impidiendo su interferencia con otros elementos de la empresa.

CR1.3 Las herramientas a utilizar (pinzas, crimpadores, tijeras, alicates, destornilladores, clips y sujeciones, verificadores de continuidad, multímetros, entre otros) se eligen en función de la actividad para

comenzar el proceso de conexionado del equipo, utilizando los equipos de protección individual y colectiva prevista en el programa de prevención de riesgos laborales.

RP2: Implantar conectores en los conductores o cables para interconectarlos con los equipos, montando equipos eléctricos y electrónicos.

CR2.1 Los equipos y material de seguridad (protección contra cargas electrostáticas, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan, efectuando operaciones seguras de implantación de conectores.

CR2.2 Los planos e instrucciones de conectorización (diagramas de conexión, planos eléctricos y electrónicos, instrucciones de ensamblado, lista de materiales, órdenes de trabajo, entre otros) se identifican, colocándolas en un lugar accesible para evitar errores en el proceso.

CR2.3 El aislante y las fundas de protección de los cables se eliminan con la herramienta apropiada (tijeras, pelacables, entre otros) según las especificaciones (órdenes de trabajo, instrucciones de montaje, entre otros), impidiendo la pérdida de propiedades eléctricas y mecánicas.

CR2.4 Las conexiones eléctricas entre conectores y cables se hacen según el procedimiento establecido (soldadura, crimpado, fusionado, entre otros), garantizando la continuidad eléctrica y evitando daños al realizar la conexión.

CR2.5 Las herramientas utilizadas (soldadores, desoldadores, pinzas, alicates, destornilladores, multímetros, entre otros) se emplean, cumpliendo los requerimientos del programa de PRL para implantar conectores en equipos eléctricos y electrónicos.

RP3: Interconectar elementos en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, seleccionándolos para realizar las pruebas de funcionamiento.

CR3.1 Los cables con conector se seleccionan, cumpliendo las indicaciones de la documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros), utilizándose para su posterior interconexión.

CR3.2 Los conectores se insertan en el punto de conexión según la documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros), garantizando las propiedades de estos (aislamiento, fijación, continuidad, entre otros).

CR3.3 El cableado se ubica en los lugares determinados por la documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros), evitando la pérdida de sus propiedades físicas.

CR3.4 El cableado se etiqueta según la documentación técnica (órdenes de trabajo, instrucciones de montaje, planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, entre otros), identificándose en los equipos eléctricos y electrónicos.

RP4: Efectuar operaciones de fijación en el montaje, etiquetando equipos eléctricos y electrónicos para preparar la entrega de los mismos.

CR4.1 El cableado se fija, utilizando los elementos adecuados (cintas, bridas, entre otros) y en los lugares indicados por la documentación técnica (órdenes de trabajo, instrucciones de montaje, planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros).

- CR4.2 Las tapas y elementos del equipo se colocan, siguiendo lo indicado en los planos y esquemas, fijándose con los elementos indicados (tornillos, pestañas, entre otros) para protegerlos.
- CR4.3 Los equipos eléctricos y electrónicos se etiquetan, identificándose para asegurar su trazabilidad.
- CR4.4 El trabajo desarrollado se comprueba según la documentación técnica (órdenes de trabajo, instrucciones de montaje, manuales de instrucciones, entre otros), verificando el proceso de montaje y anotando las operaciones realizadas en el informe de montaje para su registro en el sistema.
- CR4.5 Los embalajes y elementos desechables se tratan para su eliminación o reciclaje, clasificándolos según su peligrosidad para cumplir con la normativa medioambiental y la de gestión de residuos.

Contexto profesional

Medios de producción

Máquinas y herramientas manuales (pinzas, herramientas pelacables, tenazas de crimpado de conectores, estación de soldadura, soldador, tijeras, alicates, clips y sujeciones, verificadores de continuidad, multímetros, destornilladores, entre otros). Instrumentos de prueba y medida. Equipos de seguridad. Equipos de protección contra cargas electrostáticas (ropa, calzado, pulsera, tobillera). Equipo verificador.

Productos y resultados

Materiales, herramientas y equipos para realizar las operaciones de conexionado del montaje de equipos eléctricos y electrónicos, acopiados. Conectores en los conductores o cables para el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, implantados. Elementos en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, interconectados. Operaciones de fijación en el montaje, etiquetando equipos eléctricos y electrónicos, efectuadas.

Información utilizada o generada

Documentación técnica (listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, planos de montaje, órdenes de trabajo, entre otros). Instrucciones del fabricante. Normas de calidad. Planos y esquemas. Instrucciones. Despieces. Inventario. Información para el control y trazabilidad. Manual sobre prevención de riesgos laborales y uso de equipos de protección individual (EPI) y colectiva. Instrucciones y procedimientos sobre gestión de residuos y protección medioambiental.

Unidad de competencia 3: ejecutar operaciones auxiliares en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos

Nivel: 1

Código: UC1561_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Acopiar materiales, herramientas y equipos, detallando sus características y funcionalidad para sustituir elementos en equipos eléctricos y electrónicos.

- CR1.1 Los materiales (componentes electrónicos, cables, carcasas y chasis, placas de circuitos impresos, entre otros) se seleccionan, utilizando documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros) y las órdenes de trabajo, ubicándose en los

- emplazamientos establecidos del lugar de trabajo para que no interfiera con otros elementos de la empresa.
- CR1.2 Las herramientas (soldadores, pinzas, alicates, destornilladores, multímetros, entre otros) se seleccionan en función de la actividad a realizar, utilizando las medidas de seguridad y los equipos de protección individual para comenzar el proceso de sustitución del elemento del equipo.
- CR1.3 Los equipos, tarjetas, componentes, módulos eléctricos o electrónicos, entre otros, a sustituir se seleccionan a partir de las instrucciones y documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, manuales de instrucciones, órdenes de trabajo, entre otros), ubicándolos en el lugar de trabajo para preparar el proceso de reparación o mantenimiento.
- RP2: Efectuar operaciones de apertura y desmontaje de equipos eléctricos y electrónicos, realizando las tareas de mantenimiento o reparación.
- CR2.1 Los equipos y material de seguridad (protección contra cargas electrostáticas, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan, cumpliendo el programa sobre prevención de riesgos, efectuando operaciones seguras de apertura y desmontaje.
- CR2.2 Los planos e instrucciones de apertura y desmontaje de equipos eléctricos y electrónicos (diagramas de conexión, planos eléctricos y electrónicos, instrucciones de ensamblado, lista de materiales, órdenes de trabajo, entre otros) se identifican, colocándolos en un lugar accesible para minimizar los errores de ensamblado.
- CR2.3 Los equipos se limpian interiormente, facilitando las intervenciones de mantenimiento y reparación de equipos eléctricos y electrónicos.
- CR2.4 El material y equipos se desmontan, siguiendo el procedimiento y secuencia de la documentación técnica (comprobar la desconexión de la alimentación del dispositivo, usar la tensión específica, mantener el producto estabilizado, usar herramientas indicadas en las instrucciones de fabricante, entre otras).
- CR2.5 Las herramientas utilizadas (soldadores, desoldadores, pinzas, alicates, destornilladores, multímetros, entre otros) se emplean en las operaciones de apertura, considerando los requerimientos de cada equipo y aplicando medidas de seguridad (inspecciones, limpieza, entre otras).
- RP3: Efectuar operaciones de sustitución de elementos, realizando tareas de mantenimiento para reparar equipos eléctricos y electrónicos.
- CR3.1 Los elementos a sustituir se localizan, siguiendo las instrucciones recibidas o la documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros).
- CR3.2 Los planos e instrucciones de sustitución de elementos (diagramas de conexión, planos eléctricos y electrónicos, instrucciones de ensamblado, lista de materiales, órdenes de trabajo, entre otros) se identifican, colocándolos en un lugar accesible para minimizar los errores de sustitución.
- CR3.3 Los equipos y material de seguridad (protectores contra cargas electrostáticas, aislamientos, limpieza, entre otros) se utilizan, asegurando la sustitución de componentes dañados o que funcionan, pero queremos ampliar su funcionalidad.
- CR3.4 Los elementos se sustituyen, asegurando su ubicación, fijación y conexión eléctrica para restablecer el funcionamiento del equipo,

- consultando la documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros).
- CR3.5 Las herramientas utilizadas (soldadores, desoldadores, pinzas, alicates, destornilladores, multímetros, entre otros) se emplean, considerando los requerimientos de cada intervención para sustituir los elementos a reemplazar, aplicando las medidas de seguridad y uso de equipos de protección individual.
- CR3.6 Los embalajes y elementos desechables se tratan para su eliminación o reciclaje, clasificándolos según su peligrosidad y cumpliendo el programa sobre gestión de residuos.
- RP4: Efectuar operaciones auxiliares de montaje y ensamblaje en procesos de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, restableciendo su funcionamiento.
- CR4.1 Los planos e instrucciones de montaje y ensamblado (diagramas de conexión, planos eléctricos y electrónicos, instrucciones de ensamblado, lista de materiales, órdenes de trabajo, entre otros) se identifican, ubicándose en un lugar accesible para minimizar los errores de ensamblado.
- CR4.2 Los equipos se ensamblan, siguiendo el procedimiento y secuencia de montaje de la documentación técnica (planos eléctricos y electrónicos, diagramas de conexión, listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, entre otros) para finalizar su mantenimiento.
- CR4.3 Las herramientas utilizadas (soldadores, desoldadores, pinzas, alicates, destornilladores, multímetros, entre otros) se emplean según los requerimientos de cada intervención y cumpliendo el programa sobre prevención de riesgos.
- RP5: Efectuar operaciones auxiliares de acondicionamiento en procesos de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, preparando su entrega.
- CR5.1 Los elementos auxiliares (bridas, tornillos, entre otros) se seleccionan según la documentación técnica (listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, planos de montaje, órdenes de trabajo, entre otros), completando el montaje de los equipos.
- CR5.2 Los tornillos y elementos de sujeción se aprietan, utilizando la herramienta específica (llave dinamométrica, destornillador de precisión, alicates, pinzas de precisión, extractor de chips, pinzas para clips, entre otros), aplicando el par de apriete establecido en las especificaciones técnicas para asegurar el equipo.
- CR5.3 Los elementos de anclaje y sujeción (pestañas, tornillos, clips, entre otros) de los equipos eléctricos y electrónicos se utilizan, garantizando la fijación de los elementos y equipos y usándose según la aplicación, rigidez y estabilidad.
- CR5.4 Los equipos se limpian, acondicionándolos exteriormente para preparar su entrega.
- CR5.5 Los equipos y elementos se etiquetan, identificándolos en el sistema de control según el procedimiento establecido por la normativa de calidad para asegurar la trazabilidad de los equipos.
- CR5.6 Los residuos generados (embalajes, elementos desechables, entre otros) se recogen, en su caso, facilitando su tratamiento, clasificándolos según su peligrosidad y siguiendo los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Máquinas y herramientas manuales (llave dinamométrica, atornilladores manuales o eléctricos, destornillador de precisión, alicates, llaves, pinzas de precisión, tenazas, tenazas para crimpado, extractor de chips, pinzas para clips, entre otros). Instrumentos de prueba y medida. Estación de soldadura. Bastidores y soportes de circuito impreso. Equipo verificador. Equipos de seguridad (guantes, gafas, entre otros). Equipos de protección contra cargas electrostáticas (ropa, calzado, pulsera, muñequera, entre otros).

Productos y resultados

Materiales, herramientas y equipos para sustituir elementos en equipos eléctricos y electrónicos, acopiados. Operaciones de apertura y desmontaje de equipos eléctricos y electrónicos, efectuadas. Operaciones auxiliares de montaje y ensamblaje en procesos de mantenimiento en equipos eléctricos y electrónicos, efectuadas. Operaciones auxiliares de acondicionamiento en procesos de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, efectuadas.

Información utilizada o generada

Documentación técnica (listas de materiales, especificaciones técnicas, manuales de instrucciones, planos de montaje, órdenes de trabajo, entre otros). Instrucciones del fabricante. Planos y esquemas. Instrucciones y planos de montaje. Despieces. Inventario. Información para el control y trazabilidad. Manual sobre prevención de riesgos laborales y uso de equipos de protección individual (EPI) y colectiva. Instrucciones y procedimientos sobre gestión de residuos y protección medioambiental.

Módulo formativo 1: operaciones auxiliares de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos

Nivel: 1

Código: MF1559_1

Asociado a la UC: Ejecutar operaciones auxiliares de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar materiales, herramientas y equipos para el montaje y ensamblado de equipos eléctricos y electrónicos, describiendo sus características y funcionalidad.

CE1.1 Clasificar los elementos y componentes tipo de un equipo eléctrico o electrónico (componentes electrónicos pasivos y activos, placas de circuitos impresos, carcasas, chasis, tarjetas electrónicas de control y potencia, fuentes de alimentación, microprocesador, microcontrolador, dispositivos de entrada y salida, sensores, dispositivos electrónicos tales como discos duros y lectores de disco, inducidos, pantallas, entre otros), reconociéndolos en función de su aplicación y ubicación.

CE1.2 Reconocer los anclajes y sujeciones tipo (tornillos, clips, pestañas, entre otros) de un equipo eléctrico o electrónico, clasificándolos según su aplicación, rigidez y estabilidad.

CE1.3 Reconocer las herramientas (soldadores, pinzas, alicates, destornilladores, multímetros, atornillador eléctrico, atornilladores planos y de estrella, llaves, entre otros) empleadas en el ensamblado de un equipo eléctrico o electrónico, identificando su aplicación e idoneidad.

- CE1.4 Identificar los medios y equipos de seguridad personal (protección contra cargas electrostáticas, guantes de protección, gafas, mascarilla, entre otros), describiendo su aplicación.
- C2: Interpretar esquemas o guías de montaje, relacionándolos con equipos eléctricos y electrónicos reales.
- CE2.1 Reconocer la simbología de representación gráfica, identificando los elementos y componentes (placas de circuitos impresos, tarjetas electrónicas, fuentes de alimentación, entre otros) de los equipos eléctricos y electrónicos.
- CE2.2 Leer la codificación de los componentes electrónicos de los equipos eléctricos y electrónicos, descifrando su significado.
- CE2.3 Interpretar el procedimiento y secuencia de montaje, partiendo de órdenes de trabajo, instrucciones, guías, esquemas o planos de montaje.
- CE2.4 En un supuesto práctico de interpretación de un procedimiento de montaje, partiendo de órdenes de trabajo, instrucciones, guías, esquemas o planos de montaje de equipos eléctricos y electrónicos:
- Identificar cada uno de los elementos, relacionando el representado en el esquema con el elemento real.
 - Describir el proceso, partiendo del esquema o guía de montaje.
 - Identificar la secuencia de montaje de los elementos, incluyendo inserción de tarjetas, fijación de elementos, entre otros.
- C3: Aplicar técnicas de montaje en un equipo eléctrico y electrónico, siguiendo instrucciones, guías, esquemas o planos.
- CE3.1 Seleccionar los esquemas y guías de montaje de un equipo eléctrico y electrónico, caracterizando un modelo determinado.
- CE3.2 Seleccionar las herramientas (soldadores, destornilladores, pinzas, entre otras), dependiendo de su finalidad.
- CE3.3 En un supuesto práctico de ensamblado y sujeción de un equipo eléctrico o electrónico tipo, partiendo del modelo elegido:
- Interpretar el procedimiento y secuencia de montaje, consultando órdenes de trabajo, instrucciones, guías, esquemas o planos de montaje.
 - Preparar los materiales que se van a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
 - Identificar elementos, ubicándolos en el equipo eléctrico o electrónico.
 - Ensamblar los componentes (conectores, circuitos integrados, bobinas, entre otros), siguiendo los esquemas de montaje.
 - Fijar los componentes, utilizando los elementos de sujeción y aplicando el par de apriete.
 - Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas en la documentación de la empresa, utilizando aplicaciones o software de gestión empresarial.
- C4: Aplicar técnicas de montaje de componentes electrónicos en una placa de circuito impreso, partiendo instrucciones, guías, esquemas o planos.
- CE4.1 Reunir las instrucciones, guías, esquemas o planos de montaje, seleccionando los indicados para un modelo determinado de circuito impreso.
- CE4.2 Seleccionar las herramientas indicadas (soldadores, desoldadores, pinzas, alicates, entre otras) definidas en las instrucciones, guías, esquemas o planos, dependiendo de su uso.

CE4.3 En un supuesto práctico de montaje de componentes en una placa de circuito impreso, soldando manualmente:

- Interpretar el procedimiento y secuencia de montaje, partiendo de órdenes de trabajo, instrucciones, guías, esquemas o planos.
- Preparar los elementos y materiales que se van a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados, identificando los elementos (resistencias, diodos, transistores entre otros) y colocándolos en el circuito impreso.
- Insertar los componentes, siguiendo procedimientos normalizados (a través de agujeros en el circuito impreso, soldados, entre otros).
- Fijar los componentes, utilizando los elementos de sujeción (pestañas, bridas, agujero pasante, entre otros) indicados en las instrucciones, guías, esquemas o planos de montaje.
- Soldar los componentes, utilizando los procedimientos especificados (fijar la temperatura del soldador, calentar los metales mediante el soldador, aplicar el hilo de estaño y humectar, entre otros).
- Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas en la documentación de la empresa, utilizando aplicaciones o software de gestión empresarial.

CE4.4 En un supuesto práctico de montaje automático de componentes en una placa de circuito impreso, configurando máquinas industriales para soldar:

- Interpretar el procedimiento y secuencia de montaje, a partir de órdenes de trabajo o instrucciones.
- Preparar los elementos y materiales que se van a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados (acondicionar el espacio de trabajo, ventilación, limpieza, entre otros).
- Seguir las instrucciones, configurando las máquinas industriales para el posicionamiento y soldadura automática (SMD).
- Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas en la documentación de la empresa, utilizando aplicaciones o software de gestión empresarial-ERP.

CE4.5 Recoger los residuos (embalajes, elementos desechables, entre otros) de las operaciones de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos para su tratamiento, siguiendo los procedimientos previstos en el programa sobre gestión de residuos y protección medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3 y CE4.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Respetar los procedimientos y las normas internas de la organización.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Elementos y componentes para el montaje y ensamblado de equipos eléctricos y electrónicos

Magnitudes eléctricas. Instrumentos de medida. Circuitos eléctricos (elementos, protecciones, entre otros). Tipos de equipos: máquinas herramientas, electrodomésticos, equipos informáticos, equipos de audio, equipos de vídeo, equipos industriales. Materiales auxiliares. Elementos de ensamblado y sujeción. Técnicas de montaje de equipos eléctricos y electrónicos. Herramientas manuales y máquinas herramientas de tornillería, sujeción y corte. Equipos de protección individual y colectiva. Normas de seguridad. Normativa sobre gestión de residuos y protección medioambiental.

2. Técnicas de ensamblado de placas de circuitos impresos

Componentes electrónicos, tipos y características (conectores, diodos, circuitos integrados, entre otros). Simbología y codificación de componentes electrónicos. Elementos mecánicos. Material de soldadura. Técnicas manuales de montaje e inserción de componentes electrónicos. Herramientas manuales. Estación de soldadura, conformadora, herramienta de manipulación de componentes de montaje superficial (SMD). Máquinas industriales automáticas de fabricación de placas de circuitos impresos. Técnicas de soldadura blanda. Técnicas de soldadura automática. Normas de seguridad. Equipos de protección individual (EPI) y colectiva aplicadas al ensamblado de circuitos eléctrico y electrónicos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la ejecución de operaciones auxiliares de ensamblado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: operaciones auxiliares de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos

Nivel: 1

Código: MF1560_1

Asociado a la UC: Ejecutar operaciones auxiliares de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar materiales, herramientas y equipos para el conexionado de equipos eléctricos y electrónicos, describiendo sus características y funcionalidad.

CE1.1 Clasificar los elementos y componentes tipo de un equipo eléctrico o electrónico (componentes electrónicos pasivos y activos, placas de circuitos impresos, tarjetas electrónicas de control y potencia, fuentes de alimentación, microprocesador, microcontrolador, dispositivos de entrada y salida, sensores, dispositivos electrónicos tales como discos duros y lectores de disco, inducidos, pantallas, entre otros), reconociendo su aplicación y ubicación.

CE1.2 Identificar los tipos de terminales y conectores (fast-on, HDMI, multipolares, jack, entre otros), reconociendo los utilizados en los equipos eléctricos y electrónicos.

CE1.3 Describir tipos de cables y conductores, incluyendo su aislamiento y colores normalizados.

CE1.4 Clasificar herramientas (pinzas, crimpadores, tijeras, alicates, destornilladores, clips y sujeciones, verificadores de continuidad, multímetros, entre otros) empleadas en la conectorización de un equipo eléctrico o electrónico, identificándolas en función de su aplicación.

CE1.5 Reconocer los procedimientos de soldadura (por ola, selectiva, aire, manual, entre otros) utilizados en un equipo eléctrico o electrónico en función de su aplicación, comprobando sus características eléctricas y físicas.

CE1.6 Identificar medios y equipos de seguridad personal (guantes de protección, gafas, mascarilla), describiendo su aplicación.

C2: Interpretar esquemas o guías de montaje de conexión, relacionándolos con equipos eléctricos y electrónicos reales.

CE2.1 Reconocer la simbología de representación gráfica, identificando la de cableados y conectores de los equipos eléctricos y electrónicos.

CE2.2 Interpretar el procedimiento y secuencia de conexión, partiendo de órdenes de trabajo, instrucciones, guías, esquemas o planos de montaje.

CE2.3 En un supuesto práctico de interpretación de esquemas o guía de conexión de equipos eléctricos y electrónicos, realizar las siguientes operaciones:

- Identificar cada uno de los elementos representados en el esquema, asociándolo con el elemento real.
- Identificar el procedimiento de conexión entre elementos, (conectores, circuitos impresos, cables, entre otros).
- Describir el proceso de conexionado, secuenciándolo a partir de la orden de trabajo, instrucción, guía, esquema o plano de montaje.

C3: Aplicar técnicas de conexionado y de conectorizado en equipos eléctricos o electrónicos a partir de esquemas y guías de montaje en condiciones de calidad y seguridad.

CE3.1 Seleccionar los esquemas y guías de montaje indicados, determinando el modelo de conexión a realizar.

CE3.2 Seleccionar las herramientas a utilizar, eligiéndolas según finalidad, revisando los esquemas y guías de conexión.

CE3.3 Evitar el deterioro de los conectores, cuidando su manipulación.

CE3.4 En un supuesto práctico de conectorizado de elementos en equipos eléctricos o electrónicos con elementos reales, caracterizado por su documentación técnica:

- Disponer las piezas, colocando el conector y los cables.
- Preparar las herramientas, estudiando la finalidad.
- Disponer las protecciones personales (guantes, gafas, entre otras) y de los elementos (campanas extractoras, limpieza, entre otros), usándolas.
- Acondicionar los cables (pelar, estirar, ordenar, entre otros), siguiendo procedimientos indicados.
- Insertar las piezas del conector siguiendo un orden, uniendo los cables (soldar, crimpar, embornar, entre otros) y verificando el funcionamiento.
- Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas en la documentación de la empresa, utilizando aplicaciones o software de gestión empresarial e indicando el tratamiento a los residuos generados.

CE3.5 En un supuesto práctico de conexionado en equipos eléctricos o electrónicos con elementos reales, caracterizados por su documentación técnica:

- Identificar los elementos a conectar, indicando el tipo de conexión.
- Disponer las herramientas, interpretando planos e instrucciones.
- Disponer las protecciones personales y de los elementos, usándolas según instrucciones.
- Realizar la conexión (soldadura, embornado, conector, entre otras), comprobando el procedimiento establecido (posición de elementos, inserción del elemento, maniobra de fijación, entre otros).
- Disponer las etiquetas, colocándolas en los cables.
- Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas en la documentación de la empresa utilizando aplicaciones o software de gestión empresarial, indicando la gestión de los residuos generados.

C4: Aplicar técnicas de fijación y etiquetado en equipos eléctricos o electrónicos a partir de esquemas y guías de montaje en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE4.1 Seleccionar los esquemas y guías de montaje, indicando un modelo de etiquetado.

CE4.2 Seleccionar las herramientas, interpretando los esquemas y guías de conexión.

CE4.3 Indicar la forma de evitar el deterioro de las etiquetas, evitando una errónea su manipulación.

CE4.4 En un supuesto práctico de fijación y etiquetado en equipos eléctricos o electrónicos con elementos reales, caracterizados por su documentación técnica:

- Preparar las fijaciones y etiquetas, colocándolas en su lugar.
- Disponer las herramientas, colocándolas según planos e instrucciones.
- Disponer las protecciones personales y de los elementos, usándolas cuando corresponda.
- Acondicionar los equipos a etiquetar, fijando los elementos mediante cintas, bridas, entre otros.
- Emplazar las etiquetas en los equipos, siguiendo los planos e instrucciones.
- Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas en la documentación de la empresa utilizando aplicaciones o software de gestión empresarial.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Respetar los procedimientos y las normas internas de la organización.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Elementos de conexión en equipos eléctricos y electrónicos

Conectores: características y tipología. Cables: características y tipología. Normalización de cables y conectores.

2. Técnicas de conexión y conectorizado de equipos eléctricos y electrónicos

Esquemas de conexión. Secuenciación. Técnicas de conectorizado. Técnicas de conexión. Soldadura, embornado y fijación de conectores. Herramientas manuales y máquinas herramientas: crimpadora, tenazas, soldador, entre otros. Operaciones de etiquetado y control. Elementos de fijación: bridas, cierres de torsión, elementos pasacables, entre otros. Equipos de protección y seguridad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre gestión de residuos y medioambiental.

3. Etiquetado en equipos eléctricos y electrónicos

Etiquetas: características y tipología. Normalización de etiquetas. Etiquetas de material antiestático-ESD. Técnicas de etiquetado. Condiciones de etiquetado (durabilidad, seguridad, entre otras). Herramientas manuales y automáticas de etiquetado.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la ejecución de operaciones auxiliares de conexionado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: operaciones auxiliares en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos

Nivel: 1

Código: MF1561_1

Asociado a la UC: Ejecutar operaciones auxiliares en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar materiales, herramientas y equipos para la sustitución de elementos en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, describiendo sus características y funcionalidad.

- CE1.1 Clasificar los elementos y componentes tipo de un equipo eléctrico o electrónico (componentes electrónicos pasivos y activos, placas de circuitos impresos, tarjetas electrónicas de control y potencia, fuentes de alimentación, microprocesador, microcontrolador, dispositivos de entrada y salida, sensores, dispositivos electrónicos tales como discos duros y lectores de disco, inducidos, pantallas, entre otros), reconociéndolos en función de su aplicación y ubicación.
- CE1.2 Clasificar los anclajes y sujeciones tipo (tornillos, clips, pestañas, entre otros) de un equipo eléctrico o electrónico, identificándolos según su aplicación, rigidez y estabilidad.
- CE1.3 Clasificar las herramientas (soldadores, pinzas, alicates, destornilladores, multímetros, atornillador eléctrico, atornilladores planos y de estrella, llaves, entre otros) normalmente empleadas en el ensamblado de un equipo eléctrico o electrónico, identificándolas en función de su aplicación e idoneidad.

- CE1.4 Identificar medios y equipos de seguridad personal (protección contra cargas electrostáticas, guantes de protección, gafas, mascarilla, entre otros), describiendo su aplicación y teniendo en cuenta las herramientas a utilizar.
- C2: Interpretar esquemas o guías de desmontaje y montaje relacionándolos con equipos eléctricos y electrónicos reales.
- CE2.1 Reconocer la simbología de representación gráfica, incluyendo los elementos y componentes de los equipos eléctricos y electrónicos.
- CE2.2 Identificar la codificación de los componentes de los equipos eléctricos y electrónicos, describiéndolos.
- CE2.3 Interpretar el procedimiento de desmontaje y montaje, a partir de esquemas o guías, secuenciándolo.
- CE2.4 En un supuesto práctico de interpretación de órdenes de trabajo, instrucciones, guías, esquemas o planos de desmontaje y montaje de equipos eléctricos y electrónicos:
- Reconocer cada uno de los elementos representados en el esquema, identificándolo con el elemento real.
 - Identificar el procedimiento de conexión entre elementos, determinando la inserción de tarjetas en conectores, conectores enchufables, cables con conectores, soldadura, entre otros.
 - Describir el proceso de desmontaje y montaje de un equipo eléctrico o electrónico, secuenciándolo a partir del esquema o guía de montaje.
- C3: Aplicar técnicas de desmontaje y montaje de un equipo eléctrico o electrónico a partir de instrucciones, guías, esquemas o planos en condiciones de calidad y seguridad.
- CE3.1 Seleccionar las instrucciones, guías, esquemas o planos, indicando el modelo determinado.
- CE3.2 Seleccionar las herramientas, eligiendo las indicadas en las guías de desmontaje y montaje.
- CE3.3 En un supuesto práctico de desmontaje y montaje de un equipo eléctrico o electrónico tipo, siguiendo los criterios de calidad y seguridad:
- Interpretar el procedimiento de desmontaje, secuenciándolo a partir de esquemas o guías de montaje, preparando las herramientas que se van a utilizar.
 - Seleccionar los equipos y materiales de seguridad y de protección individual, indicando su utilidad.
 - Abrir el equipo desmontando la carcasa, protecciones, entre otros, siguiendo la secuencia establecida en las instrucciones del fabricante.
 - Limpiar el equipo, siguiendo el procedimiento establecido en la guía de desmontaje y montaje.
 - Cerrar el equipo montando la carcasa, protecciones, entre otros, siguiendo la secuencia establecida en las instrucciones del fabricante.
 - Verificar el montaje, comprobando el funcionamiento del equipo y registrando las actividades realizadas y las incidencias producidas en la documentación de la empresa, utilizando aplicaciones o software de gestión empresarial.
- C4: Aplicar técnicas de sustitución de elementos en equipos electrónicos con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- CE4.1 Recopilar las instrucciones, guías, esquemas o planos indicados para un modelo determinado, seleccionándolas.

- CE4.2 Seleccionar las herramientas, disponiéndolas según las operaciones de sustitución a realizar.
- CE4.3 En un supuesto práctico de sustitución de elementos en equipos electrónicos a partir de las instrucciones recibidas y de la documentación técnica:
- Identificar los elementos a sustituir, comprobando sus características para elegir materiales compatibles y acopiando los que se van a reponer.
 - Seleccionar las herramientas y los medios técnicos para las operaciones a realizar, haciendo acopio de las mismas.
 - Seleccionar los equipos de protección individual y colectiva, garantizando la seguridad de personas y equipos.
 - Desmontar los elementos a sustituir, empleando técnicas y herramientas según los requerimientos de cada intervención.
 - Montar los elementos de sustitución, empleando técnicas y herramientas según los requerimientos de cada intervención y cumpliendo las medidas de seguridad.
 - Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas en la documentación de la empresa utilizando aplicaciones o software de gestión empresarial.
- CE4.4 Gestionar los residuos de las operaciones de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, segregándolos y depositándolos en zonas de almacenaje identificadas y específicamente habilitadas, y siguiendo las normas de trazabilidad.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3 y C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Respetar los procedimientos y las normas internas de la organización.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Procesos de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos

Características eléctricas de los equipos y sus elementos: tensión, corriente. Corriente alterna y corriente continua. Resistencia eléctrica. Potencia eléctrica. Anclajes y sujeciones. Tipos y características. Representación gráfica. Simbología de equipos y elementos. Normalización. Simbología y codificación de componentes electrónicos. Esquemas y guías de desmontaje y montaje. Conectores y cables. Tipos. Características. Esquemas y guías de conexionado. Instrumentación electrónica: multímetro y osciloscopio. Operaciones de mantenimiento preventivo. Herramientas para el mantenimiento preventivo.

2. Técnicas de sustitución de elementos y componentes de equipos eléctricos y electrónicos

Técnicas de montaje y desmontaje de equipos eléctricos y electrónicos. Técnicas de sustitución de elementos y componentes de equipos eléctricos electrónicos. Técnicas de desoldadura blanda (por inmersión, por reflujo, entre otras). Operaciones de etiquetado y control. Herramientas manuales y máquinas herramientas. Equipos de protección individual (EPI) y colectiva. Normas de seguridad aplicadas a sustitución y montaje de componentes de equipos eléctricos y electrónicos. Normativa sobre gestión de residuos y medioambiental.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la ejecución de operaciones auxiliares en el mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO V

Cualificación profesional: Montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual y de radiodifusión

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Nivel: 2

Código: ELE483_2

Competencia general

Montar y mantener sistemas de producción audiovisual y de radiodifusión en estudios, instalaciones fijas y unidades móviles, con criterios de calidad, garantizando la seguridad integral y las condiciones de funcionamiento y conservación medioambiental.

Unidades de competencia

UC1566_2: Montar y mantener sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles

UC1567_2: Montar y mantener sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de instalación y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual, dedicado a la electricidad y electrónica, en entidades de naturaleza pública o privada, en empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Electricidad y Electrónica en el subsector relativo de Instalaciones de telecomunicación.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Técnicos de mantenimiento de señal en radio y televisión

Técnicos en montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual

Formación Asociada (360 horas)

Módulos Formativos

MF1566_2: Montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles (180 horas)

MF1567_2: Montaje y mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles (180 horas)

Unidad de competencia 1: montar y mantener sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles

Nivel: 2

Código: UC1566_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Instalar las canalizaciones y elementos accesorios de los sistemas de producción audiovisual, identificando su lugar de colocación según la planimetría y el replanteo para determinar las necesidades de cableado.

- CR1.1 El replanteo de la instalación se verifica, comprobando que las condiciones topográficas de la localización se corresponden con las delimitaciones georreferenciadas.
- CR1.2 El material a montar se verifica, comprobando que se ajusta a las especificaciones técnicas para la instalación tales como tipo de conectores, aislamientos, sistemas de sujeción, entre otros.
- CR1.3 Las herramientas, aparatos de medida, equipos y medios de protección individual se seleccionan, atendiendo a las necesidades de la instalación (elementos a instalar, emplazamiento, entre otros).
- CR1.4 Los materiales y equipos se distribuyen, interpretando el plan de montaje y ubicándolos según las características de seguridad del material, espacio, accesibilidad, entre otros.
- CR1.5 El aislamiento eléctrico, el aislamiento térmico, la facilidad de acceso a equipos, entre otros se comprueban, verificando la separación entre conductores, distancia entre líneas eléctricas, entre otros.
- CR1.6 Las canalizaciones y elementos de fijación de las líneas de transmisión se montan, empleando instrumentos de fijación (bridas, abrazadera de presión, grapas de cables, pernos para abrazaderas, entre otros) y asegurando la sujeción mecánica y calidad estética.
- CR1.7 El informe del trabajo efectuado se cumplimenta, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.

RP2: Montar los soportes de los equipos y elementos auxiliares de un sistema de producción audiovisual («racks», pedestales, trípodes, grúas, paneles y cajas de conexión, entre otros), ubicándolos según planimetría, asegurando su fijación, entre otros.

- CR2.1 Los soportes y material para la transmisión y recepción se comprueban, verificando que sus características técnicas (tipo material, modelo, dimensión, entre otras) cumplen con las especificaciones del sistema de producción audiovisual.
- CR2.2 El espacio destinado a la ubicación de los soportes y elementos auxiliares se comprueban, verificando que cumplen las condiciones de obra civil, distancias de seguridad, ausencia de obstáculos, entre otros.
- CR2.3 Las herramientas, aparatos de medida, equipos y medios de protección individual se seleccionan, atendiendo a las necesidades de la instalación (elementos a instalar, emplazamiento, entre otros).
- CR2.4 Los soportes y pedestales se montan, ubicándolos en sus emplazamientos, asegurando su fijación, estabilidad y accesibilidad a los equipos, entre otros.
- CR2.5 Los racks se instalan, verificando que contienen los elementos para el montaje de los equipos tales como alimentación, refrigeración, organización del cableado, posibilidad de expansión, entre otros.

- CR2.6 Las consolas, paneles, cajas de conexión para audio, vídeo y control se montan, ubicándolos en sus emplazamientos, teniendo en cuenta los elementos auxiliares (aisladores, soportes, puesta a tierra, organizadores de cableado, entre otros), asegurando la fijación mecánica, el suministro eléctrico y la toma de tierra.
- CR2.7 El informe del trabajo efectuado se cumplimenta, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.
- RP3: Instalar las líneas de transmisión de los sistemas de producción audiovisual en instalaciones fijas y unidades móviles, tendiéndolas y conexionándolas.
- CR3.1 El replanteo de la instalación de un sistema de producción audiovisual se ajusta, atendiendo a los cambios en las condiciones iniciales de distribución del cableado, tales como ubicación, trazados, soportes, entre otros.
- CR3.2 La distribución y el tipo de cables (coaxial, fibra, cableado del sistema, entre otros) se adecúa al trazado de la instalación, atendiendo a las características del entorno, garantizando la seguridad de la instalación, entre otros.
- CR3.3 Las herramientas, aparatos de medida, entre otros, se seleccionan, atendiendo a los requisitos de instalación de los sistemas de producción audiovisual (elementos a instalar, emplazamiento, entre otros).
- CR3.4 El cableado de audio, vídeo, entre otros, se tiende, siguiendo los planos y esquemas de la instalación, respetando las distancias con otras instalaciones, utilizando sus canalizaciones y asegurando la calidad estética.
- CR3.5 Los conectores de los cables se ensamblan en las líneas de comunicación y los equipos, haciendo uso de herramientas específicas (soldador, crimpadora, entre otros), asegurando resistencia de contacto, aislamiento entre los pines, robustez, entre otros.
- CR3.6 El cableado se identifica, agrupándolo, marcándolo y etiquetándolo, atendiendo a las directrices de etiquetado del procedimiento establecido tales como posición de la etiqueta, identificadores a utilizar, entre otros.
- CR3.7 Los parámetros del cableado (impedancias, calidad de la señal, entre otros) y su distribución se verifican, tomando medidas, haciendo uso de herramientas tales como medidores de corriente, multímetro, entre otros.
- CR3.8 El informe del trabajo efectuado se cumplimenta, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.
- RP4: Instalar los equipos y elementos de sistemas de producción audiovisual (diplexores, distribuidores, mezcladores, grabadores, entre otros) en instalaciones fijas y en unidades móviles, verificando su ubicación, siguiendo los esquemas para realizar su interconexión, entre otros.
- CR4.1 Los cuadros eléctricos, tomas de tierra, entre otros, se verifican, comprobando que la tensión, intensidades, potencias, entre otros, se ajustan a los requisitos funcionales de los equipos.
- CR4.2 Los equipos de un sistema de producción audiovisual (audio, vídeo, consolas, entre otros) y los elementos auxiliares a instalar se revisan, constatando que son los asignados en el plan de montaje.

- CR4.3 Los medios materiales, medios técnicos (instrumentos, herramientas, aparatos de medidas) y los equipos de protección se emplazan, asegurando que su disposición se ajusta a las fases del montaje y a las características de la ubicación del sistema de producción audiovisual.
- CR4.4 El emplazamiento de los equipos de un sistema de producción audiovisual se verifica, comprobando que las características de la zona (confiabilidad mecánica, rango de temperaturas, sustancias peligrosas, entre otras), la viabilidad del suministro eléctrico, entre otros son los requeridos.
- CR4.5 Los armarios de distribución (racks) se montan, aplicando procedimientos definidos de instalación y teniendo en cuenta el cableado, alimentación y refrigeración, entre otros.
- CR4.6 Los equipos y otros elementos del sistema de producción audiovisual se fijan, haciendo uso de herramientas tales como llaves de apriete, dinamómetro, entre otros, asegurando la sujeción mecánica y robustez del conjunto.
- CR4.7 Los equipos se identifican, atendiendo a directrices de etiquetado tales como, lugar de la etiqueta, identificadores a utilizar, entre otros.
- CR4.8 El informe del trabajo efectuado se cumplimenta, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.
- RP5: Efectuar la puesta en servicio de los equipos y elementos auxiliares de un sistema de producción audiovisual, haciendo uso de instrumentos y equipos de medida tales como, analizador de espectro, sonda de potencia, entre otros y aplicando procedimientos definidos de verificación del funcionamiento.
- CR5.1 La documentación técnica (proyecto, manuales técnicos, entre otros) para la puesta en servicio de la instalación se organiza, clasificándola y comprobando que se corresponde con los equipos de la instalación.
- CR5.2 El «software» de los equipos del sistema de producción audiovisual se actualiza, haciendo uso del equipo de diagnóstico homologado, cargando el nuevo «firmware», entre otros.
- CR5.3 Los equipos del sistema de producción audiovisual se conectan a otros elementos del sistema, haciendo uso de los esquemas de conexionado, asegurando la calidad de la conexión, entre otros.
- CR5.4 Los equipos del sistema de producción audiovisual se verifican, realizando mediciones, comprobando parámetros tales como, ganancia, distorsión, entre otros, ajustándolos en caso necesario, entre otros.
- CR5.5 El informe de la puesta en servicio se cumplimenta, incluyendo información tal como las actividades desarrolladas, las dificultades encontradas, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.
- RP6: Mantener el sistema de producción audiovisual, ejecutando operaciones de mantenimiento preventivo, resolviendo averías, entre otros para asegurar su funcionamiento.
- CR6.1 El mantenimiento preventivo del sistema de producción audiovisual se ejecuta, realizando ajustes de sincronismos de la señal, actualizando el «software/firmware» de equipos, entre otros.
- CR6.2 Las averías o disfunciones del sistema se analizan, determinando las causas que la producen, los elementos afectados, posibles soluciones, entre otros.

- CR6.3 Los elementos deteriorados del sistema se sustituyen o reparan, utilizando la secuencia de desmontaje y montaje establecida, ajustando conectores, comprobando su funcionamiento, entre otros.
- CR6.4 El informe del trabajo de mantenimiento efectuado se cumplimenta, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, elementos sustituidos, las modificaciones introducidas, ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (pelacables, herramientas de impacto, entre otros). Máquinas para trabajos básicos de mecanizado. Instrumentos y equipos de medida (polímetro, osciloscopio, vómeto, picómetro, comprobador de cableado, generadores de prueba para vídeo y audio, vectorscopio, monitor de forma de onda y monitor para señal digital, entre otros). Medidor BER. Elementos para identificación de cables en puntas. Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados

Canalizaciones y elementos accesorios de sistemas de producción audiovisual instalados. Soportes de equipos y elementos auxiliares de sistemas de producción audiovisual montados. Líneas de transmisión de sistemas de producción audiovisual en instalaciones fijas y unidades móviles, tendidas y conexas. Equipos y elementos de sistemas de producción audiovisual instalados. Puesta en servicio de equipos y elementos auxiliares de un sistema de producción audiovisual realizada. Sistemas de producción audiovisual mantenidos.

Información utilizada o generada

Planos. Esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Listado numerado de cables con especificación de fuente, destino, tipo y conector. Documentación técnica. Órdenes de trabajo. Partes de averías. Protocolos de mantenimiento de los equipos. Normas y Reglamentos Electrotécnicos para Baja Tensión (REBT). Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Informe de montaje. Informe de medidas. Informe de reparación. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normativa aplicable sobre Prevención de Riesgos Laborales.

Unidad de competencia 2: montar y mantener sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles

Nivel: 2

Código: UC1567_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Instalar las canalizaciones y elementos accesorios de los sistemas de transmisión y recepción para radio y televisión, identificando su lugar de ubicación según la planimetría y el replanteo a nivel de obra, para determinar las necesidades de cableado para el montaje.

CR1.1 El replanteo de la instalación se verifica, comprobando que las condiciones topográficas de la localización se corresponden con las delimitaciones georreferenciadas.

- CR1.2 El material a montar se identifica, comprobando que se ajusta a las especificaciones técnicas para la instalación tales como grosor, sistemas de sujeción, entre otros.
 - CR1.3 Los materiales y equipos se distribuyen, interpretando el plan de montaje (pasos a realizar, tiempo, entre otros) y ubicándolos según las características de seguridad del material, espacio, accesibilidad, entre otros.
 - CR1.4 El aislamiento eléctrico, el aislamiento térmico, la condensación y la facilidad de acceso posterior a la instalación de las canalizaciones, equipos y otros elementos se comprueban, verificando la separación entre conductores, la distancia entre líneas eléctricas existentes, entre otros.
 - CR1.5 Las canalizaciones y elementos de fijación de las líneas de transmisión se montan, ubicándolos en sus lugares de instalación, empleando instrumentos de fijación (bridas, abrazadera de presión, grapas de cables, pernos para abrazaderas, entre otros) y asegurando la sujeción mecánica y calidad estética.
 - CR1.6 Las herramientas, aparatos de medida, equipos y medios de protección individual se seleccionan, atendiendo a las necesidades de la instalación (elementos a instalar, emplazamiento, entre otros).
 - CR1.7 El informe del trabajo efectuado se cumplimenta, incluyendo información, tal como el trabajo desarrollado, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.
- RP2: Montar las antenas de transmisión y recepción, utilizando los mástiles, soportes y elementos auxiliares para su fijación, ubicándolas para posibilitar la transmisión y calidad de la señal.
- CR2.1 Las antenas y material de transmisión y recepción se comprueban, verificando que cumplen las características (tipo material, modelo, dimensión, entre otras), según las especificaciones de la instalación, equipos y otros elementos del sistema de transmisión de radio y televisión.
 - CR2.2 El espacio destinado a la ubicación de los soportes, mástiles y otros elementos auxiliares se comprueba, verificando que cumple las condiciones de obra civil, distancias de seguridad, ausencia de obstáculos, entre otros.
 - CR2.3 Las torres, los mástiles y soportes se montan, ubicándolos en sus emplazamientos, teniendo en cuenta los elementos auxiliares (aisladores, embarrados, repartidores, entre otros), asegurando su fijación mecánica, el suministro eléctrico y la toma de tierra.
 - CR2.4 Las antenas se montan en sus soportes, permitiendo su orientación, comprobando su fijación, asegurando la sujeción mecánica, estabilidad, movilidad y seguridad, proporcionando la accesibilidad para las intervenciones de mantenimiento.
 - CR2.5 Las antenas se conectan con sus elementos auxiliares de transmisión y recepción, asegurando la calidad de la conexión (eficiencia, relación Delante Atrás (FBR), entre otros), la toma de tierra y la conectividad.
 - CR2.6 Las herramientas, aparatos de medida, equipos y medios de protección individual se seleccionan, atendiendo a las necesidades de la instalación (elementos a instalar, emplazamiento, entre otros).
 - CR2.7 El informe del trabajo efectuado se cumplimenta, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.

RP3: Instalar las líneas de comunicación de los sistemas de transmisión y recepción para radio y televisión, cableándolas, conectándolas, identificando el cableado instalado y asegurando los parámetros de conducción eléctrica, intensidad de la señal, esfuerzo térmico y mecánico.

CR3.1 El replanteo de la instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones se ajusta, atendiendo a los cambios en las condiciones iniciales de distribución del cableado tales como ubicación, trazados, soportes, entre otros.

CR3.2 La distribución y el tipo de cables (coaxial, fibra, cableado del sistema, entre otros) se adecúa al trazado de la instalación, atendiendo a las características del entorno, garantizando la seguridad de la instalación, entre otros.

CR3.3 Las herramientas, aparatos de medida, entre otros se seleccionan, atendiendo a los requisitos de instalación de los sistemas de transmisión para radio y televisión (elementos a instalar, emplazamiento, entre otros).

CR3.4 Las líneas de transmisión entre antenas y equipos se tienden, siguiendo los planos y esquemas, utilizando canalizaciones instaladas, asegurando la calidad estética, entre otros.

CR3.5 Los conectores de los cables se ensamblan en las líneas de comunicación y los equipos, haciendo uso de herramientas específicas (soldador, crimpadora, entre otros), asegurando resistencia de contacto, aislamiento entre los pines, robustez, entre otros.

CR3.6 El cableado se identifica, agrupándolo, marcándolo y etiquetándolo, atendiendo a las directrices de etiquetado del procedimiento establecido, tales como posición de la etiqueta, identificadores a utilizar, entre otros.

CR3.7 Los parámetros del cableado (impedancias, calidad de la señal, entre otros) y su distribución se verifican, tomando medidas, haciendo uso de herramientas tales como medidores de corriente, multímetro, entre otros.

CR3.8 El informe del trabajo efectuado se cumplimenta, incluyendo información tal como la actividad desarrollada, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.

RP4: Instalar los equipos y elementos del sistema de transmisión y recepción para radio y televisión, verificando su ubicación, siguiendo esquemas para realizar su interconexión, entre otros.

CR4.1 Los equipos de transmisión y los elementos auxiliares a instalar se revisan, constatando que son los asignados en el plan de montaje.

CR4.2 Los medios materiales, medios técnicos (instrumentos, herramientas, aparatos de medidas) y los equipos de protección a utilizar en cada una de las fases de la instalación se emplazan, asegurando que su disposición se ajusta a las fases del montaje y a las características de la obra.

CR4.3 El emplazamiento de los equipos de transmisión y recepción se verifica, comprobando las características de la zona (confiabilidad mecánica, rango de temperaturas, sustancias peligrosas, entre otras), la viabilidad del suministro eléctrico, los permisos y licencias.

CR4.4 Los armarios de distribución (racks) se montan, haciendo uso de la documentación técnica del proyecto, teniendo en cuenta el cableado, alimentación, refrigeración, entre otros.

CR4.5 Los elementos del sistema de radio y televisión (equipos activos, repartidores, diplexores, entre otros) se fijan en el orden establecido en

- el plan de montaje, asegurando la sujeción mecánica, robustez del conjunto, entre otros.
- CR4.6 Los equipos instalados se identifican, atendiendo a las directrices de etiquetado del procedimiento establecido, tales como lugar de la etiqueta, identificadores a utilizar, entre otros.
- CR4.7 El informe del trabajo efectuado se cumplimenta, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.
- RP5: Efectuar la puesta en servicio de los sistemas de transmisión y recepción para radio y televisión, haciendo uso de equipos de medida tales como osciloscopio, generadores de pruebas para audio y vídeo, entre otros y ejecutando procedimientos de verificación del funcionamiento.
- CR5.1 El funcionamiento de los equipos se comprueba, verificando parámetros tales como ganancia, distorsión, medidor de ruido, entre otros.
- CR5.2 El «software» de los equipos del sistema de transmisión y recepción se comprueba, haciendo uso del equipo de diagnóstico homologado y cargando el nuevo «firmware», entre otros.
- CR5.3 Los equipos de transmisión y recepción se conectan a los puntos de interconexión de los diferentes servicios, siguiendo los esquemas de conexionado y la secuencia de puesta en marcha, asegurando la calidad de la conexión, la toma de tierra y su conectividad.
- CR5.4 Los equipos del sistema de transmisión y recepción de audio y vídeo se configuran, asignando valores a sus parámetros, realizando mediciones, comprobando mediciones obtenidas y ajustándolas en caso necesario, entre otros.
- CR5.5 Las antenas se orientan, calibrándolas, consiguiendo unos parámetros de señal (Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE), Relación ganancia/temperatura de ruido (G/T), Relación de Onda Estacionaria (ROE), nivel de los lóbulos secundarios, entre otros).
- CR5.6 El informe de la puesta en servicio se cumplimenta, incluyendo información tal como las actividades desarrolladas, las dificultades encontradas, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.
- RP6: Mantener los sistemas de transmisión y recepción de radio y televisión, ejecutando pruebas de funcionamiento, resolviendo averías, entre otros.
- CR6.1 El mantenimiento preventivo del sistema de transmisión y recepción de audio y vídeo se ejecuta, realizando mediciones de consumos, comprobando parámetros de configuración en equipos, realizando sustituciones programadas de elementos, entre otras.
- CR6.2 Las averías o disfunciones del sistema se analizan, determinando las causas que las provocan, teniendo en cuenta los indicios registrados, la comprobación funcional, entre otros.
- CR6.3 Los elementos deteriorados del sistema se sustituyen o reparan, utilizando la secuencia de desmontaje y montaje establecida, ajustando conectores, entre otros.
- CR6.4 La restauración del sistema se efectúa, siguiendo el protocolo establecido, teniendo en cuenta especificaciones técnicas del proyecto, verificando su funcionamiento, entre otros.
- CR6.5 El informe del trabajo de mantenimiento efectuado se cumplimenta, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, elementos sustituidos, las modificaciones introducidas, ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos. Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos y equipos de medida (polímetro, frecuencímetro, medidor de tierra, carga artificial, analizador de radiocomunicaciones, Vatímetro y monitor para señal digital, aplicador de aislantes para sellado, medidor de ROE, entre otros). Medidor BER. Elementos para identificación de cables en puntas. Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados

Canalizaciones y elementos accesorios de los sistemas de transmisión y recepción para radio y televisión instalados. Antenas de transmisión y recepción montadas. Líneas de comunicación de los sistemas de transmisión y recepción para radio y televisión cableadas y conectadas. Equipos y elementos del sistema de transmisión y recepción para radio y televisión instalados. Puesta en servicio de equipos y sistemas de transmisión y recepción para radio y televisión realizada. Sistemas de transmisión y recepción de radio y televisión mantenidos.

Información utilizada o generada

Planos. Esquemas. Despieces. Listado numerado de cables, con especificación de fuente, destino, tipo y conector. Documentación técnica. Ordenes de trabajo. Partes de averías. Manuales de usuario y técnico de los equipos. Protocolos de mantenimientos de los equipos. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos Electrotécnicos para Baja Tensión (REBT). Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Informe de montaje. Informe de medidas. Informe de reparación. Recomendaciones del Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR). Normativa aplicable de protección medioambiental. Normativa aplicable sobre Prevención de Riesgos Laborales.

Módulo formativo 1: montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles

Nivel: 2

Código: MF1566_2

Asociado a la UC: Montar y mantener sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Aplicar procesos de instalación de canalizaciones y sus elementos accesorios de sistemas de producción audiovisual, identificando su lugar de colocación según la planimetría y el replanteo, comprobando el aislamiento eléctrico, entre otros.
- CE1.1 Verificar el replanteo de una instalación, comprobando que las condiciones topográficas de la localización se corresponden con las delimitaciones georreferenciadas.
 - CE1.2 Determinar materiales, herramientas y equipos para el montaje de canalizaciones y elementos de fijación de líneas, considerando su tipología y características técnicas.
 - CE1.3 Interpretar un plan de montaje, indicando pasos a realizar, materiales, medidas de seguridad a adoptar, entre otros.

- CE1.4 Comprobar el aislamiento eléctrico, el aislamiento térmico, la facilidad de acceso a equipos, entre otros, verificando la separación entre conductores, distancia entre líneas eléctricas, entre otros.
- CE1.5 Aplicar técnicas de montaje de canalizaciones y elementos de fijación de líneas de transmisión, empleando instrumentos de fijación, asegurando la sujeción mecánica y calidad estética, siguiendo un esquema de instalación, entre otros.
- CE1.6 En un supuesto práctico de análisis del montaje de un sistema de producción audiovisual, atendiendo a las características técnicas de los equipos, materiales, entre otros a utilizar:
- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones, cableado, equipos y accesorios) a partir de planos de ubicación.
 - Identificar los lugares de ubicación de los soportes de un sistema de producción audiovisual a partir de planos de ubicación.
 - Detectar las posibles dificultades de montaje interpretando la simbología de planos e indicando soluciones que se puedan adoptar.
 - Identificar las fases de montaje, indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- CE1.7 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de producción audiovisual, seleccionando materiales y herramientas, instalando canalizaciones, entre otros:
- Seleccionar los elementos y materiales (canalizaciones, anclajes, mástiles, entre otros), atendiendo a una orden de trabajo.
 - Seleccionar las herramientas (tenazas de crimpado, comprobador de cableado, entre otros), atendiendo a los elementos a instalar.
 - Instalar las canalizaciones y demás elementos, haciendo uso de las herramientas seleccionadas, fijándolos en su ubicación, entre otros.
 - Esquematizar los bloques funcionales del sistema de producción audiovisual, describiendo la función y características de cada uno de ellos.
 - Identificar el tipo de sistema (estudio de audio, estudio de doblaje, estudio de vídeo, entre otros) y los elementos que lo configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los planos.
 - Cumplimentar el informe del trabajo efectuado, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.
- C2: Aplicar procesos de montaje de soportes de equipos y elementos auxiliares de sistemas de producción audiovisual («racks», pedestales, trípodes, grúas, paneles y cajas de conexión, entre otros), ubicándolos según planimetría, asegurando su fijación, entre otros.
- CE2.1 Comprobar soportes y material para la transmisión y recepción, verificando que sus características técnicas (tipo material, modelo, dimensión, entre otras) cumplen con las especificaciones del sistema de producción audiovisual.
- CE2.2 Comprobar espacios destinados a la ubicación de soportes y elementos auxiliares, verificando que cumplen unas condiciones de obra civil, distancias de seguridad, ausencia de obstáculos, entre otros.
- CE2.3 Seleccionar herramientas, medios de protección, entre otros para el montaje de soportes de equipos y elementos auxiliares de un sistema de

- producción audiovisual, atendiendo a las características de los componentes del sistema y sus emplazamientos.
- CE2.4 Aplicar técnicas de montaje de soportes y pedestales para un sistema de producción audiovisual, ubicándolos en sus emplazamientos, asegurando su fijación, estabilidad y accesibilidad a los equipos, entre otros.
- CE2.5 Aplicar procedimientos de instalación de racks, verificando que contienen los elementos para el montaje de los equipos tales como alimentación, refrigeración, organización del cableado, posibilidad de expansión, entre otros.
- CE2.6 Aplicar técnicas de montaje de consolas, paneles, cajas de conexión para audio, vídeo y control, ubicándolos en sus emplazamientos, teniendo en cuenta los elementos auxiliares (aisladores, soportes, puesta a tierra, organizadores de cableado, entre otros), asegurando su fijación mecánica, el suministro eléctrico y la toma de tierra.
- CE2.7 En un supuesto práctico de montaje de soportes de equipos y elementos auxiliares de un sistema de producción audiovisual, atendiendo a las características técnicas de los materiales y herramientas a utilizar, identificando espacios por los que discurren canalizaciones, entre otros:
- Replantear la instalación, atendiendo a los planos, teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.
 - Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones, cableado, equipos y accesorios, entre otros), a partir de los planos de ubicación.
 - Seleccionar las herramientas, medios y equipos de protección, atendiendo al tipo de montaje a realizar.
 - Aplicar técnicas de montaje de soportes y elementos auxiliares del sistema (paneles, trípodes, racks, entre otros) haciendo uso de las herramientas seleccionadas, asegurando la estética, entre otros.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenidos.
- C3: Aplicar procedimientos de tendido y conexionado de líneas de transmisión de sistemas de producción audiovisual en instalaciones fijas y unidades móviles, haciendo uso de herramientas específicas tales como alicates, crimpadoras, entre otros, comprobando su funcionalidad, etiquetándolas, entre otros.
- CE3.1 Verificar el replanteo de una instalación de un sistema de producción audiovisual, cotejando lo dispuesto en el acta de replanteo y ajustando la distribución del cableado a los planos.
- CE3.2 Adaptar la distribución y el tipo de cables (coaxial, fibra, cableado del sistema, entre otros), adecuando el trazado de la instalación teniendo en cuenta las especificaciones técnicas e instrucciones del fabricante.
- CE3.3 Seleccionar herramientas, aparatos de medida, entre otros, atendiendo a los requisitos de instalación de un sistema de producción audiovisual (elementos a instalar, ubicación, entre otros).
- CE3.4 Aplicar técnicas de tendido del cableado de un sistema de producción audiovisual, interpretando planos y esquemas, respetando las distancias con otras instalaciones, utilizando sus canalizaciones y asegurando la calidad estética.
- CE3.5 Aplicar técnicas de ensamblado de conectores de cables en líneas de comunicación y equipos, haciendo uso de herramientas específicas (soldador, crimpadora, entre otros), asegurando resistencia de contacto, aislamiento entre los pines, robustez, entre otros.

- CE3.6 Identificar el cableado, agrupándolo, marcándolo y etiquetándolo, atendiendo a unas directrices de etiquetado tales como posición de la etiqueta, identificadores a utilizar, entre otros.
- CE3.7 Aplicar técnicas de verificación de parámetros de un cableado (impedancias, calidad de la señal, entre otros), comprobando su distribución, tomando medidas, haciendo uso de herramientas tales como medidores de corriente, multímetro, entre otros.
- CE3.8 En un supuesto práctico de tendido y conexionado de las líneas de transmisión de un sistema de producción audiovisual, atendiendo a las características de los materiales y herramientas a utilizar, entre otros:
- Hacer uso de herramientas, instrumentos de medida y medios de protección, atendiendo al tipo de línea o equipo a conectar.
 - Tender los cables siguiendo el procedimiento especificado (enterrado, aéreo posado, aéreo tensado, entre otros), asegurando los niveles de calidad técnica y estética estipulados, entre otros.
 - Verificar el cableado, comprobando que no presenta ninguna deficiencia en sus características (ganancia, pérdida de señal, entre otros).
 - Etiquetar las líneas de comunicaciones, atendiendo a directrices de etiquetado tales como posición de la etiqueta, identificadores a utilizar, entre otros.
 - Fijar los equipos, ubicándolos según un plano de replanteo y fijándolos en sus soportes, entre otros
 - Tratar los residuos del montaje, clasificándolos y depositándolos en su lugar.
 - Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenido.
- C4: Aplicar procesos de instalación de equipos y elementos de sistemas de producción audiovisual (diplexores, distribuidores, mezcladores, entre otros) en instalaciones fijas y en unidades móviles, efectuado pruebas para comprobar su funcionalidad, entre otros.
- CE4.1 Aplicar técnicas de verificación de cuadros eléctricos, tomas de tierra, entre otros, comprobando que la tensión, intensidades, potencias, entre otros, se ajustan a los requisitos funcionales de equipos de un sistema de producción audiovisual.
- CE4.2 Comprobar equipos de un sistema de producción audiovisual y elementos auxiliares, constatando que son los asignados en un plan de montaje, explicando su funcionalidad y características técnicas.
- CE4.3 Organizar medios materiales, técnicos (instrumentos, herramientas, aparatos de medidas) y equipos de protección para el montaje de un sistema de producción audiovisual, verificando que su disposición se ajusta a las fases de un plan de montaje y a las características de la ubicación del sistema.
- CE4.4 Verificar el emplazamiento de los equipos de transmisión y recepción, comprobando que las características de la zona (confiabilidad mecánica, rango de temperaturas, sustancias peligrosas, entre otras), la viabilidad del suministro eléctrico, los permisos y licencias son los requeridos.
- CE4.5 Aplicar procesos de montaje de armarios de distribución (racks), aplicando procedimientos definidos de instalación y teniendo en cuenta el cableado, alimentación, refrigeración, entre otros.
- CE4.6 Aplicar técnicas de fijación de equipos y otros elementos de un sistema de producción audiovisual, haciendo uso de herramientas tales como

- llaves de apriete, dinamómetro, entre otros, asegurando su sujeción mecánica y la robustez del conjunto.
- CE4.7 Identificar equipos, atendiendo a unas directrices de etiquetado, tales como lugar de la etiqueta, identificadores a utilizar, entre otros.
- CE4.8 En un supuesto práctico de instalación de los equipos y elementos auxiliares de un sistema de producción audiovisual, verificando la ubicación de la instalación, etiquetando equipos, entre otros.
- Seleccionar las herramientas, atendiendo a los elementos a instalar en cada una de las fases de montaje.
 - Verificar el emplazamiento de los equipos, comprobando que las características de la zona (confiabilidad mecánica, rango de temperaturas, sustancias peligrosas, entre otras), la viabilidad del suministro eléctrico, entre otros son los requeridos.
 - Aplicar técnicas de montaje de racks, aplicando procedimientos definidos de instalación y asegurando la estabilidad, accesibilidad, entre otros.
 - Aplicar técnicas de instalación de equipos y otros elementos del sistema de producción audiovisual, fijándolos en sus soportes, haciendo uso de las herramientas seleccionadas, asegurando la sujeción mecánica y robustez del conjunto.
 - Gestionar los residuos de la instalación, clasificándolos y depositándolos en su lugar.
 - Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenido.
- C5: Aplicar procedimientos de puesta en servicio de equipos y elementos auxiliares de sistemas de producción audiovisual, haciendo uso de instrumentos y equipos de medida tales como, analizador de espectro, sonda de potencia, entre otros, aplicando procedimientos definidos de verificación del funcionamiento.
- CE5.1 Organizar documentación técnica para la puesta en servicio de un sistema de producción audiovisual, clasificándola y comprobando que se corresponde con los equipos de la instalación.
- CE5.2 Actualizar el «software» de equipos de un sistema de producción audiovisual, haciendo uso de equipos de diagnóstico homologados, cargando el nuevo «firmware», entre otros.
- CE5.3 Aplicar procedimientos de conexionado de equipos de un sistema de producción audiovisual a otros elementos del sistema, haciendo uso de esquemas de conexionado, asegurando la calidad de la conexión, entre otros.
- CE5.4 Verificar equipos de un sistema de producción audiovisual, realizando mediciones, comprobando parámetros tales como, ganancia, distorsión, entre otros, ajustándolos en caso necesario, entre otros.
- CE5.5 En un supuesto práctico de puesta en servicio de equipos de un sistema de producción audiovisual, haciendo uso de equipos de medida (osciloscopio, generadores de pruebas, entre otros), efectuando pruebas de funcionamiento, entre otros:
- Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
 - Organizar la documentación técnica, clasificándola y comprobando que se corresponde con los equipos de la instalación.
 - Conectar los equipos a otros elementos del sistema, haciendo uso de esquemas de conexionado, asegurando la calidad de la conexión, entre otros.

- Verificar los equipos, realizando mediciones, comprobando parámetros tales como, ganancia, distorsión, entre otros, ajustándolos en caso necesario, entre otros
 - Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenidos.
- C6: Aplicar procedimientos de mantenimiento a sistemas de producción audiovisual, ejecutando operaciones de mantenimiento preventivo, resolviendo averías, entre otros para asegurar su funcionamiento.
- CE6.1 Aplicar procesos de mantenimiento preventivo en un sistema de producción audiovisual, realizando ajustes de sincronismos de la señal, actualizando el «software/firmware» de equipos, entre otros.
- CE6.2 Analizar averías o disfunciones de un sistema de producción audiovisual, determinando las causas que la producen, los elementos afectados, posibles soluciones, entre otros.
- CE6.3 Aplicar procedimientos de reparación de elementos deteriorados de un sistema de producción audiovisual, utilizando una secuencia de desmontaje y montaje establecida, ajustando conectores, comprobando su funcionamiento, entre otros.
- CE6.4 En un supuesto práctico de mantenimiento de un sistema de producción audiovisual, sustituyendo elementos o equipos deteriorados, realizando pruebas de funcionamiento, entre otros:
- Interpretar un plan de mantenimiento preventivo, indicando los equipos o elementos a revisar, su frecuencia, protocolos a seguir, entre otros.
 - Sustituir el elemento o equipo, utilizando las herramientas, instrumentos de medida y equipos de protección para realizar el desmontaje, montaje, entre otros.
 - Realizar pruebas y ajustes, siguiendo lo especificado en el plan de mantenimiento.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- CE6.5 En un supuesto de diagnosis y localización de averías de un sistema de producción audiovisual, analizando las posibles causas, indicando pruebas a realizar, entre otros:
- Interpretar los síntomas de la avería, relacionándolos con los elementos del sistema.
 - Realizar hipótesis de posibles causas de la avería, describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
 - Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
 - Sustituir el elemento o equipo averiado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
 - Indicar las pruebas, medidas y comprobaciones a realizar, especificando los procedimientos, equipos y medios técnicos y de seguridad que hay que emplear.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6 y CE1.7; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto CE3.8; C4 respecto CE4.8; C5 respecto CE5.5; C6 respecto CE6.4 y CE6.5.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. Electricidad y electrónica en el montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual

Circuitos eléctricos y electrónicos: corriente continua y alterna, impedancia, potencia, ganancia, respuesta en frecuencia, señal balanceada y no balanceada, puesta a tierra, entre otros. El decibelio. Tipos. Espectro electromagnético y ancho de banda. Medidas: corriente eléctrica, tensión, impedancia, potencia, ruido eléctrico. Instalaciones eléctricas: toma de tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

2. Sistemas de producción de audio

La señal de audio: características (frecuencia, longitud de onda, intensidad, potencia y presión sonora, espectro sonoro). Sensibilidad acústica: unidades de medida, tipos. Medidas: sonómetros, distorsiones, respuesta en frecuencia, señal estéreo, nivel de señal, entre otros. Estudios de radio y TV, de grabación musical, de postproducción y de doblaje. Sistemas de producción analógicos y digitales. Unidades móviles.

3. Sistemas de producción de vídeo

La señal de vídeo: características (entrelazado, campos, luminosidad y color, descomposición de la imagen, nivel, sincronismos). Sistemas de televisión (PAL, NTSC, SECAM, DVB, PAL Plus, HDTV). Los CCD. Características técnicas: resolución, ancho de banda. Estudios de producción y postproducción de imagen. Sistemas de producción analógicos y digitales. Unidades móviles.

4. Equipos y elementos de los sistemas de producción audiovisual

Cableado: cables y conectores. Tipos. Cableado balanceado y no balanceado. Equipos de audio y características: micrófonos, mezcladores, distribuidores, grabadores, entre otros. Equipos de imagen: cámaras, mezcladores, editores, distribuidores, magnetoscopios, entre otros. Sistemas de producción no lineal de audio y vídeo.

5. Técnicas de montaje de los sistemas de producción audiovisual

Diagramas de bloques y esquemas de conexionado. Interconexión de elementos: sistemas de distribución. Conexionado físico: conectores, cables y etiquetado. Soldadura y crimpado. Conexionado de equipos. Soportes y elementos de sujeción. Herramientas y equipos de montaje. Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Normativa y elementos de seguridad. Documentación e informes de montaje.

6. Mantenimiento de los sistemas de producción audiovisual

Averías tipo. Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad. Manuales técnicos de equipos. Recomendaciones del fabricante. Mantenimiento preventivo: operaciones periódicas. Planificación. Documentos asociados. Mantenimiento correctivo: técnicas de localización de averías, acciones correctivas y puesta en marcha. Documentos asociados.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de sistemas de producción audiovisual en estudios y unidades móviles, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: montaje y mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles

Nivel: 2

Código: MF1567_2

Asociado a la UC: Montar y mantener sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procesos de instalación de canalizaciones y elementos accesorios de un sistema de transmisión y recepción para radio y televisión, atendiendo a lo diseñado en la planimetría y el replanteo (distancias, ubicación de los sistemas, entre otros) para determinar las necesidades de cableado.

CE1.1 Verificar el replanteo de una instalación, comprobando que las condiciones topográficas de la localización se corresponden con las delimitaciones georreferenciadas.

CE1.2 Determinar materiales y equipos para el montaje de canalizaciones y elementos de fijación de líneas, considerando su tipología y características técnicas.

- CE1.3 Interpretar un plan de montaje, indicando pasos a realizar, materiales, medidas de seguridad a adoptar, entre otros.
- CE1.4 Comprobar el aislamiento eléctrico y térmico, la condensación y la facilidad de acceso posterior a una instalación de canalizaciones, equipos y otros elementos de un sistema de transmisión de radio y televisión, verificando la separación entre conductores, distancia entre líneas eléctricas, entre otros.
- CE1.5 Aplicar técnicas de montaje de canalizaciones y elementos de fijación de líneas de un sistema de transmisión para radio y televisión, siguiendo esquemas de instalación, empleando instrumentos de fijación (bridas, abrazadera de presión, grapas de cables, pernos para abrazaderas, entre otros) y asegurando la sujeción mecánica y calidad estética.
- CE1.6 En un supuesto práctico de análisis del montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión, atendiendo a las características técnicas de los equipos, materiales, entre otros:
- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones y cableado, equipos y accesorios), comprobando que coinciden con los planos de ubicación.
 - Identificar los lugares de ubicación de los soportes y antenas de transmisión, comprobando que coinciden con los planos de ubicación.
 - Situar las canalizaciones, arquetas, y soportes y otros equipos, colocándolos en sus emplazamientos.
 - Detectar las posibles dificultades de montaje, interpretando la simbología de los planos e indicando posibles soluciones a adoptar.
 - Identificar las fases de montaje, indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios, interpretando los procedimientos.
 - Complimentar el informe del trabajo efectuado, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.
- CE1.7 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de transmisión para radio y televisión, seleccionando materiales, herramientas, entre otros, anclando los componentes del sistema, entre otros:
- Seleccionar los elementos y materiales (canalizaciones, anclajes, mástiles, entre otros), atendiendo a una orden de trabajo.
 - Seleccionar las herramientas (tenazas de crimpado, comprobador de cableado, entre otros), atendiendo a los elementos a instalar.
 - Interpretar documentación técnica (planos, croquis, esquemas, despieces, entre otros), describiendo los elementos existentes, sus conexiones, entre otros.
 - Instalar las canalizaciones y demás elementos, haciendo uso de las herramientas seleccionadas, fijándolos en su ubicación, entre otros.
 - Complimentar el informe del trabajo efectuado, incluyendo información tal como el trabajo desarrollado, las modificaciones introducidas, la ubicación, fecha, hora y los tiempos de operación.
- C2: Aplicar técnicas de instalación de antenas de transmisión y recepción y elementos auxiliares de equipos, aplicando procesos definidos y efectuando controles para asegurar su funcionalidad.
- CE2.1 Describir fases de montaje, indicando y comprobando que los elementos, materiales, medios técnicos, medios auxiliares y de seguridad cumplen con las especificaciones de modelo, dimensiones, tipo de material, entre otras.

- CE2.2 Comprobar espacios destinados a la ubicación de soportes, mástiles y otros elementos auxiliares, verificando las condiciones de obra civil, distancias de seguridad, ausencia de obstáculos, entre otros.
- CE2.3 Aplicar técnicas de montaje de torres, mástiles y soportes para antenas, ubicándolos en sus emplazamientos, teniendo en cuenta elementos auxiliares tales como aisladores, embarrados, repartidores, entre otros, asegurando su fijación mecánica, el suministro eléctrico y la toma de tierra.
- CE2.4 Aplicar técnicas de montaje de antenas en sus soportes, permitiendo su orientación, comprobando su fijación, asegurando la sujeción mecánica, estabilidad, movilidad y seguridad y proporcionando la accesibilidad para las intervenciones de mantenimiento.
- CE2.5 Conectar antenas a sus elementos auxiliares de transmisión y recepción, asegurando la calidad de la conexión (eficiencia, relación Delante Atrás (FBR), entre otros), la toma de tierra y la conectividad.
- CE2.6 En un supuesto práctico de montaje de torres, mástiles y soportes para un sistema transmisión para radio y televisión, atendiendo a las características de los materiales y herramientas a utilizar:
- Seleccionar las herramientas, los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección, atendiendo a tipo de montaje a realizar.
 - Replantear la instalación, atendiendo a los planos y teniendo en cuenta posibles soluciones ante contingencias.
 - Montar los elementos auxiliares de las antenas (soportes, mástiles, torres, entre otros), aplicando procedimientos definidos y asegurando la sujeción mecánica, estabilidad, movilidad, entre otros.
 - Ubicar los equipos, fijándolos en sus soportes.
 - Elaborar un informe de montaje de las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenidos.
- C3: Aplicar técnicas de tendido y conexión de líneas de comunicación, efectuando su conexionado, empleando herramientas específicas (alicates, destornilladores, pelacables, entre otros).
- CE3.1 Verificar el replanteo de una instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, cotejando lo dispuesto en el acta de replanteo, ajustando la distribución del cableado a los planos.
- CE3.2 Adaptar el tipo de cableado y su distribución (coaxial, fibra, cableado del sistema, entre otros), adecuando el trazado de la instalación teniendo en cuenta sus especificaciones técnicas (torsión, aislamiento, entre otros).
- CE3.3 Seleccionar herramientas, aparatos de medida, entre otros, atendiendo a los requisitos de instalación de un sistema de transmisión para radio y televisión (elementos a instalar, ubicación, entre otros).
- CE3.4 Aplicar técnicas de tendido de líneas de transmisión entre antenas y equipos, interpretando planos y esquemas, respetando las distancias con otras instalaciones, utilizando canalizaciones instaladas, asegurando la calidad estética.
- CE3.5 Aplicar técnicas de ensamblado de conectores de cables en líneas de comunicación y equipos, haciendo uso de herramientas específicas (soldador, crimpadora, entre otros), asegurando resistencia de contacto, aislamiento entre los pines, robustez, entre otros.
- CE3.6 Identificar el cableado, agrupándolo, marcándolo y etiquetándolo, atendiendo a unas directrices de etiquetado tales como posición de la etiqueta, identificadores a utilizar, entre otros.
- CE3.7 Aplicar técnicas de verificación de parámetros de un cableado (impedancias, calidad de la señal, entre otros), comprobando su

distribución, tomando medidas, haciendo uso de herramientas tales como medidores de corriente, multímetro, entre otros.

CE3.8 En un supuesto práctico de tendido y conexionado de líneas de transmisión y recepción para radio y televisión, atendiendo a las características de los materiales y herramientas a utilizar, entre otros:

- Hacer uso de herramientas, instrumentos de medida y medios de protección, atendiendo al tipo de línea o equipo a conectar.
- Tender los cables, siguiendo el procedimiento especificado (enterrado, aéreo posado, aéreo tensado, entre otros), asegurando los niveles de calidad técnica y estética estipulados, entre otros.
- Verificar el cableado, comprobando que no presenta ninguna deficiencia en sus características (ganancia, pérdida de señal, entre otros).
- Etiquetar las líneas de comunicaciones, atendiendo a directrices de etiquetado tales como posición de la etiqueta, identificadores a utilizar, entre otros.
- Fijar los equipos, previamente ubicados, atendiendo a un plano de montaje, plano de replanteo, entre otros.
- Tratar los residuos del montaje, clasificándolos y depositándolos en los lugares establecidos.
- Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenidos.

C4: Aplicar procesos de instalación de equipos y elementos auxiliares de sistemas de transmisión para radio y televisión, efectuado pruebas para comprobar su funcionalidad.

CE4.1 Clasificar sistemas de transmisión para radio y televisión (enlace y difusión), atendiendo a su funcionalidad e indicando las diferencias entre ellos.

CE4.2 Indicar los equipos de un sistema de transmisión para radio, describiendo sus características funcionales.

CE4.3 Indicar los equipos de un sistema de transmisión para televisión, describiendo sus características funcionales.

CE4.4 Verificar el emplazamiento de equipos de transmisión y recepción de radio y televisión, comprobando las características de la zona (confiabilidad mecánica, rango de temperaturas, sustancias peligrosas, entre otras), la viabilidad del suministro eléctrico, los permisos, entre otros.

CE4.5 Aplicar técnicas de montaje de armarios de distribución, teniendo en cuenta el cableado, alimentación, refrigeración, entre otros.

CE4.6 Aplicar técnicas de fijación de equipos de transmisión y recepción y otros elementos de un sistema audiovisual (repartidores, diplexores, entre otros), haciendo uso de herramientas específicas (llaves de apriete, dinamómetro, entre otras) en el orden establecido en el plan de montaje, asegurando la sujeción mecánica.

CE4.7 Identificar equipos, atendiendo a unas directrices de etiquetado tales como lugar de la etiqueta, identificadores a utilizar, entre otros.

CE4.8 En un supuesto práctico de instalación de equipos y elementos auxiliares de un sistema de transmisión y recepción audiovisual, verificando su ubicación y efectuando pruebas de funcionamiento.

- Seleccionar las herramientas, atendiendo a los elementos a instalar en cada una de las fases de montaje.

- Ejecutar el replanteo de la instalación, atendiendo a los planos y diagramas de bloques, teniendo en cuenta los procedimientos definidos que aseguren la sujeción mecánica, robustez del conjunto, entre otros.
 - Identificar los conductores, marcando y agrupando las líneas a las distancias establecidas en la orden de trabajo.
 - Aplicar técnicas de montaje de los soportes de los equipos, siguiendo los planos de ubicación y verificando las características de la zona (confiabilidad mecánica, rango de temperaturas, sustancias peligrosas, entre otras), la viabilidad del suministro eléctrico.
 - Aplicar técnicas de montaje de los racks y otros elementos auxiliares (SAIs, consolas, repartidores, diplexores, entre otros), aplicando procedimientos definidos y asegurando la estabilidad, accesibilidad, entre otros.
 - Gestionar los residuos de la instalación, clasificándolos y depositándolos en los lugares establecidos.
 - Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenidos.
- C5: Aplicar procedimientos de puesta en servicio de equipos y elementos auxiliares de sistemas de transmisión para radio y televisión, realizando pruebas, siguiendo protocolos de actuación de un plan de montaje para verificar su funcionamiento dentro de unos parámetros.
- CE5.1 Comprobar el funcionamiento de los equipos, verificando parámetros tales como ganancia, distorsión, medidor de ruido, entre otros.
 - CE5.2 Verificar el «software» de los equipos del sistema, haciendo uso del equipo de diagnóstico homologado y actualizando el «firmware», en caso necesario.
 - CE5.3 Conectar equipos de transmisión y recepción a los puntos de interconexión de los diferentes servicios, siguiendo los esquemas de conexionado y la secuencia de puesta en marcha, asegurando la calidad de la conexión, la toma de tierra y su conectividad.
 - CE5.4 Configurar equipos de transmisión y recepción de radio y televisión, asignando valores a sus parámetros, realizando mediciones, comprobando que las medidas obtenidas están dentro de los rangos de valores establecidos y ajustándolos en caso necesario, entre otros.
 - CE5.5 Aplicar procesos de orientación de antenas, empleando técnicas de calibración, consiguiendo unos parámetros de la señal Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE), Relación ganancia/temperatura de ruido (G/T), Relación de Onda Estacionaria (ROE), nivel de los lóbulos secundarios, entre otros).
 - CE5.6 En un supuesto práctico de puesta en servicio de equipos y elementos auxiliares de un sistema de transmisión y recepción para radio y televisión, haciendo uso de equipos de medida (osciloscopio, medidor Tasa de Error de Bits (BER), entre otros), efectuando pruebas y verificando su funcionamiento:
 - Esquematizar las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas.
 - Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección atendiendo la actividad montaje a realizar.
 - Conexionar los equipos (repartidores, diplexores, transmisores, receptores, entre otros) consiguiendo contacto eléctrico y sin deterioro de los conectores.

- Ajustar los equipos, dando valores a parámetros tales como ganancia, ROE, entre otros.
 - Realizar las medidas de los parámetros de la instalación (ROE, PIRE, entre otros), contrastando los valores obtenidos con los indicados.
 - Tratar los residuos del montaje, clasificándolos y depositándolos en los lugares establecidos.
 - Elaborar el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenidos.
- C6: Aplicar procedimientos de mantenimiento de equipos y elementos auxiliares de sistemas de transmisión y recepción de radio y televisión, ejecutando pruebas de funcionamiento, resolviendo averías, entre otros.
- CE6.1 Aplicar procesos de mantenimiento preventivo en sistemas de transmisión de radio y televisión, actualizando «software»/«firmware», ejecutando sustituciones programadas de elementos, entre otros.
- CE6.2 Describir averías que se producen en sistemas de transmisión y recepción de radio y televisión, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.
- CE6.3 Analizar averías de un sistema de transmisión de radio y televisión, determinando las causas que las provocan, teniendo en cuenta un registro de indicios, aplicando procesos de prueba del funcionamiento, entre otros.
- CE6.4 Describir técnicas de diagnóstico de localización de averías en los sistemas de transmisión, indicando medidas a realizar, medios utilizados, entre otros.
- CE6.5 Describir procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de sistemas en las averías más habituales.
- CE6.6 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de un sistema de transmisión para radio y televisión, interpretando un plan de mantenimiento, realizando pruebas, entre otros:
- Interpretar un plan de mantenimiento, indicando los protocolos a seguir, la frecuencia de realización, entre otros.
 - Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección, atendiendo a la actividad de mantenimiento a realizar.
 - Sustituir el elemento o equipo programado, aplicando técnicas de desmontaje y montaje, haciendo uso de medidas de seguridad, entre otros.
 - Realizar las pruebas y ajustes necesarios, siguiendo lo especificado en el plan de mantenimiento.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- CE6.7 En un supuesto teórico de diagnosis y localización de averías de un sistema de transmisión para radio y televisión, realizando un plan de intervención, indicando pruebas, entre otros:
- Interpretar los síntomas de la avería, relacionándola con los elementos del sistema.
 - Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería, describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
 - Realizar un plan de intervención para la resolución de la causa o causas de la avería.

- Indicar las pruebas, mediciones y comprobaciones a ejecutar, especificando los procedimientos, equipos y medios técnicos y de seguridad a emplear.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6 y CE1.7; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto CE3.8; C4 respecto CE4.8; C5 respecto CE5.6; C6 respecto CE6.6 y CE6.7.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. Electricidad y electrónica en el montaje y el mantenimiento de sistemas de transmisión de radio y televisión

Circuitos eléctricos y electrónicos: impedancias, potencia, ganancia, respuesta en frecuencia, entre otros. Corriente alterna: monofásica y trifásica. El decibelio: tipos. Espectro electromagnético y ancho de banda. La transmisión: propagación. Medidas: corriente eléctrica, tensión, impedancia, potencia. Campos eléctricos y magnéticos. Instalaciones eléctricas: toma de tierra, apantallamiento, interferencias, protecciones y circuitos asociados.

2. Sistemas de radiodifusión sonora

La señal de audio: características (frecuencia, longitud de onda, nivel de señal, espectro sonoro). Modulación. Tipos: analógicas y digitales. Medidas de parámetros típicos: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE), ruido térmico, relación señal/ruido, intermodulación, Tasa de Error de Bits (BER), La Relación de Onda Estacionaria (ROE), nivel máximo de salida. Sistemas de radiodifusión: Amplitud modulada (AM), Continuidad modulada (FM), Ondas Cortas (OC), Transmisión de Audio Digital (DAB). Sistema de Datos de Radio (RDS). Unidades móviles.

3. Sistemas de transmisión de televisión

La señal de vídeo: características (entrelazado, campos, luminosidad y color, descomposición de la imagen, nivel, sincronismos). Sistemas de televisión: tipos. Modulación: tipos. Características técnicas.

4. Equipos y elementos de los sistemas de radiodifusión

Cableado: cables y conectores, parámetros (atenuación, ROE, velocidad de propagación, impedancia característica, pérdidas por reflexión, entre otros). Transmisores Analógicos y digitales de radio y TV. Radioenlaces analógicos y digitales de radio y TV. Bandas de frecuencia. Carga artificial. Equipos auxiliares: diplexores, distribuidores, mezcladores, entre otros. Sistemas radiantes: tipos de antenas, apilamientos de antenas. Suministro eléctrico: grupos electrógenos, SAI.

5. Técnicas de montaje de los sistemas de transmisión de radio y televisión

Diagramas de bloques. Esquemas de conexionado. Interconexión de elementos: sistemas de distribución. Conexionado físico: conectores, cables, guías de ondas, etiquetado, soldadura y crimpado. Conexionado de equipos. Soportes, mástiles, torres y elementos de sujeción. Montaje de sistemas radiantes. Herramientas y equipos de montaje. Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Normativa y elementos de seguridad. Documentación e informes de montaje.

6. Mantenimiento de los sistemas de transmisión de radio y televisión

Averías tipo. Herramientas, equipos, instrumentos de medida: polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, generadores de prueba para vídeo y audio, vectorscopio, monitor de forma de onda, monitor para señal digital, entre otros. Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad. Manual del fabricante. Mantenimiento preventivo: operaciones periódicas. Planificación. Documentación. Mantenimiento correctivo: técnicas de localización de averías, acciones correctivas y puesta en marcha. Documentación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de sistemas de transmisión para radio y televisión en instalaciones fijas y unidades móviles, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO VI

Cualificación profesional: Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Nivel: 3

Código: ELE484_3

Competencia general

Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales, de redes de comunicación y de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de un proyecto o condiciones dadas, comprobando las especificaciones y procedimientos establecidos en la normativa eléctrica, asegurando la calidad y seguridad de las instalaciones y cumpliendo la normativa técnica, de protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales aplicable.

Unidades de competencia

UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial

UC1569_3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

UC1570_3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en departamentos de oficina técnica de sistemas de automatización industrial, en entidades de naturaleza pública o privada, con independencia de su forma jurídica y tamaño, por cuenta propia o ajena. Puede tener personal a su cargo, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad y diseño universal de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Electricidad y Electrónica, en el subsector de Máquinas electromecánicas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprensivo de mujeres y hombres.

Proyectistas de redes de comunicación de sistemas de automatización industrial
Técnicos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial
Técnicos en esquemas eléctricos de medida y regulación
Técnicos en sistemas de control para sistemas de automatización industrial
Técnicos en programación de automatización en máquinas industriales

Formación Asociada (630 horas)

Módulos Formativos

MF1568_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial (210 horas)

MF1569_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial (210 horas)

MF1570_3: Desarrollo de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial (210 horas)

Unidad de competencia 1: desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: UC1568_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las características de los equipos, elementos y materiales de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, elaborando croquis y esquemas a partir de los criterios de diseño definidos en el proyecto.

CR1.1 Las características de los equipos, elementos y materiales (robots, actuadores, sensores, controladores, Controlador Lógico Programable –PLC–, entre otros) se especifican a partir de los requerimientos definidos en el proyecto, los criterios de diseño de la instalación, y de acuerdo a las condiciones de implantación.

CR1.2 Los planos del sistema de control para procesos secuenciales se elaboran a partir de los croquis y esquemas, conteniendo la siguiente información:

- La descripción del trazado de la instalación (incluyendo las zonas de paso).
- La ubicación de los sistemas de conducción de las acometidas eléctricas, neumáticas y redes.
- Los requerimientos en la instalación de conductores de señal, potencia y tierra, así como la ubicación de otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos de campo para el montaje de la instalación (robots y periféricos, actuadores y sensores, controladores y reguladores, Controlador Lógico Programable –PLC's– y ordenadores, entre otros).

CR1.3 Las magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros) se calculan, utilizando los criterios y fórmulas establecidos en el proyecto.

CR1.4 Los circuitos se especifican en los esquemas de trazado de la instalación, recogiendo las magnitudes (longitud, sección, caída de tensión, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.

CR1.5 La red de tierra y protección radioeléctrica de la instalación se configura, contemplando las medidas de seguridad eléctrica y radioeléctrica prescritas por la normativa eléctrica de aplicación.

CR1.6 Las condiciones y características del sistema de automatización industrial se ajustan, cumpliendo las normas de seguridad y de protección medioambiental y la normativa relacionada (Reglamento Electrotécnico de

Baja Tensión–REBT–, recomendaciones–ISA–Sociedad Internacional de Automatización, Una Norma Española–UNE–, Comisión Electrotécnica Internacional–IEC–, entre otras).

CR1.7 El sistema de alarmas se define, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar (acústica, luminosa, en pantalla, entre otros).

CR1.8 Las especificaciones de instalación del sistema de control se recogen en el informe, incluyendo los datos para desarrollar el proyecto (objetivo, emplazamiento, características funcionales y técnicas, equipos, elementos y materiales, entre otros).

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir de los requisitos técnicos y criterios de calidad establecidos en el proyecto y teniendo en cuenta la prevención sobre riesgos laborales.

CR2.1 Los equipos, elementos y materiales de la instalación se seleccionan, siguiendo los criterios siguientes:

- Las especificaciones técnicas del proyecto y las características de implantación (los condicionantes asociados al montaje y al tipo de instalación, entre otros).
- Las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.
- El cumplimiento de la normativa eléctrica, las normas de homologación del sector, los criterios de selección propios de la empresa donde se implantará y la directiva de máquinas y mercado Conformidad Europea (CE).

CR2.2 Las envolventes del sistema de control se seleccionan, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Las especificaciones técnicas del proyecto, los elementos que incluyen y su cableado.
- Las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.
- El sobredimensionado del tamaño de la envolvente según la previsión de futuras ampliaciones de la instalación (nunca debe ser inferior a un 20%).

CR2.3 Los elementos de la instalación se identifican con las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante, respondiendo a las normas de homologación.

CR2.4 El listado general del sistema de control para procesos secuenciales se redacta, recogiendo los equipos, elementos, materiales y medios de seguridad designados con una etiqueta definida por su referencia técnica, norma de homologación, fabricante y precio unitario, permitiendo elaborar el presupuesto completo y el estudio básico de seguridad y salud.

RP3: Elaborar los programas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, utilizando las técnicas y herramientas de programación, así como, la documentación técnica para cumplir las especificaciones requeridas en el proyecto.

CR3.1 La documentación técnica del proyecto (normativas, recomendaciones de fabricantes, entre otros) se analiza, estudiando especificaciones técnicas, esquemas, manuales técnicos y de productos para planificar el desarrollo de la programación.

- CR3.2 Los requerimientos de programación del control de proceso secuencial se determinan, identificando los equipos y elementos del sistema (sensores, controladores, reguladores, Controlador Lógico Programable–PLC–, actuadores y sistemas de comunicación, entre otros), así como las funcionalidades del mismo.
- CR3.3 El programa de control se elabora, integrando tecnologías de Industria 4.0 (comunicaciones entre dispositivos en red, conexión remota, sensores IO-link, monitorización HMI, SCADA, realidad aumentada, entre otras) para favorecer el control del proceso y agilizar la gestión del mantenimiento, favoreciendo el ahorro de energía y la sostenibilidad.
- CR3.4 Las herramientas y equipos de desarrollo de «software» y «hardware» de programación se seleccionan, analizando la instalación, los equipos y otros elementos del sistema para que permitan el desarrollo de programas estructurados en lenguajes de programación (KOP, FUP, SCL, entre otros) y soporten varios protocolos de comunicaciones (PROFINET, MODBUS, AS-i, Industrial Ethernet).
- CR3.5 Las pruebas funcionales (integración, plan de puesta en servicio –seguridad, verificación– conexiones y funcionamiento, ajustes, medida y comprobación eléctrica y de sistemas, prueba de control remoto y comunicación, detección de fallos) se efectúan, siguiendo el protocolo establecido para verificar la ejecución del programa de control.
- RP4: Elaborar los planos de implantación, eléctricos, neumáticos e hidráulicos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial a partir de los equipos, elementos y materiales seleccionados.
- CR4.1 Los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de control se representan teniendo en cuenta, entre otros:
- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.
 - La identificación de los circuitos o sistemas y de sus componentes.
 - La escala y el sistema de representación según los contenidos.
 - El trazado por donde discurre, permitiendo su mantenimiento.
 - El uso de programas de diseño asistido por ordenador.
- CR4.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, se elabora teniendo en cuenta, entre otros:
- Las relaciones establecidas entre ellos.
 - El seguimiento secuencial del funcionamiento.
 - Las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes.
- CR4.3 Los equipos y sus dimensiones, los elementos y especificaciones técnicas de los circuitos se emplazan, representándose en los planos generales.
- CR4.4 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:
- Las formas constructivas y las dimensiones de soportes y anclajes, conducciones, equipos y las condiciones del entorno.

- El transporte, el paso a través de los accesos, y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Los elementos de obra civil de la instalación, así como sus especificaciones y requerimientos.

CR4.5 Los planos de esquemas de elementos de campo, conexionado y de montaje de equipos se elaboran, cumpliendo con las especificaciones y criterios de diseño determinados en el proyecto, utilizando aplicaciones informáticas y soportes editables que permitan su actualización.

RP5: Determinar los costes de materiales y servicios de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, según equipos, materiales y elementos seleccionados, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas.

CR5.1 Las unidades de obra asociadas a materiales se determinan, aplicando estos criterios:

- Los elementos que las componen.
- Las cantidades de cada uno de los elementos.
- Las mediciones que definen la cantidad de elementos.
- Las condiciones de calidad requeridas.

CR5.2 Las unidades de obra asociadas a servicios se determinan con estos criterios:

- Las operaciones a realizar
- Las condiciones de montaje
- Los costes según el nivel profesional de la mano de obra que interviene
- El tiempo estimado para la ejecución.

CR5.3 Las unidades de obra se determinan, cumpliendo las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR5.4 El conjunto de unidades de obra se calcula, contemplando los trabajos a realizar e incluyendo los materiales utilizados.

CR5.5 Las mediciones obtenidas se especifican, redactando el documento y se recogiendo la unidad de medida normalizada.

CR5.6 La información obtenida se refleja en el documento resumen, permitiendo la elaboración del presupuesto.

RP6: Elaborar las condiciones técnicas de las pruebas y puesta en marcha de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, utilizando técnicas y herramientas a partir de la documentación técnica del proyecto, en condiciones de calidad y seguridad.

CR6.1 Las pruebas de recepción de materiales, productos, equipos y elementos de la instalación se definen, teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad para cumplir las especificaciones técnicas.

CR6.2 Las condiciones de almacenamiento y manipulación de equipos y elementos de la instalación se definen, revisando la información del fabricante para asegurar su cumplimiento.

CR6.3 Los instrumentos y equipos de medida, control o actuación sobre el proceso (indicadores, registradores, transmisores, actuadores, entre otros) se verifican, comprobando que los valores de los parámetros que

intervienen en el proceso se corresponden con los definidos en el proyecto técnico para asegurar la puesta en marcha del sistema.

CR6.4 Las condiciones del protocolo de pruebas de sistemas de control para procesos secuenciales se especifican, estableciendo la siguiente planificación de tareas:

- Los procedimientos de verificación de alarmas, seguridad y enclavamientos.
- Los procedimientos de verificación de sistemas de supervisión y visualización.
- El protocolo de pruebas, ajustes y regulación de equipos.

RP7: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, utilizando especificaciones e información técnica de equipos y elementos para incluir en la documentación técnica.

CR7.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora, especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y las operaciones manuales de funcionamiento.

CR7.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican, incluyéndolas en el manual de servicio.

CR7.3 El manual de mantenimiento se organiza, describiendo los procedimientos y operaciones a realizar en cuatro etapas (planificación, organización, ejecución y control) para gestionar el proceso y asegurar resultados.

CR7.4 El manual de mantenimiento se elabora, especificando los siguientes aspectos:

- Los puntos de inspección (alimentación eléctrica, entradas, secuencias, salidas).
- Los parámetros a controlar, incluyendo niveles eléctricos, lecturas de sensores (temperatura, presión, velocidad lineal o angular, resistencia eléctrica, humedad, detección de humo, nivel de fluidos), ruidos y vibraciones, respuesta de actuadores, verificación de comunicaciones entre equipos, entre otros.
- Las operaciones a realizar (inspecciones de equipos, limpieza de instalaciones, ajustes de controles, reparación o sustitución de elementos defectuosos, entre otras).
- Los medios empleados (herramientas, medidores, comprobadores, indicadores, equipos, equipos de protección individual (EPI), elementos de repuesto, entre otros).
- La periodicidad de las actuaciones (mensual, semestral, anual).
- Las modalidades de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo).

CR7.5 El plan de gestión de residuos se redacta, recogiendo la valorización o reutilización, traslado por gestor autorizado y medidas preventivas para evitar contaminación y asegurar la trazabilidad de los mismos.

RP8: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud en sistemas de control para procesos secuenciales de automatización industrial, definiendo las actuaciones y obras a realizar, proporcionando las condiciones de seguridad, salud y protección de riesgos.

CR8.1 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación e instalación de equipos y materiales

- suministradas por el fabricante, las normas internas de la empresa y la experiencia obtenida en obras similares.
- CR8.2 Los riesgos asociados al desarrollo del proyecto (choques, golpes, contactos eléctricos, entre otros) tipificados como los riesgos laborales evitables y no evitables se especifican, detallando las medidas preventivas y protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.
- CR8.3 Los factores de riesgo asociados a las operaciones de transporte de materiales, montaje, puesta en servicio y mantenimiento de la instalación de control de procesos secuenciales en automatización industrial se identifican, garantizando la ejecución de la obra proyectada.
- CR8.4 La seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple, implantando la normativa sobre prevención de riesgos laborales (medidas de prevención, manipulación de materiales, uso de EPI-calzado, protección ocular, entre otros), en caso de existir variaciones.

Contexto profesional

Medios de producción

Aplicaciones informáticas de diseño tipo «CAD» o «BIM», cálculo y simulación para diseño y programación de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. «Software» de planificación de proyectos y de control de procesos secuenciales. Acceso telemático a bases de datos de proveedores y productos-marcas, referencias, precios, entre otros. Dispositivos informáticos asociados: impresoras, escáner, reproductora de planos, trazador de dibujo técnico o plotter, entre otros.

Productos y resultados

Características de los equipos, elementos y materiales de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, determinadas. Equipos, elementos y materiales de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, seleccionados. Programas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, elaborados. Planos de implantación, eléctricos, neumáticos e hidráulicos de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, elaborados. Costes de materiales y servicios de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, determinados. Condiciones técnicas de pruebas y puesta en marcha de los sistemas de control de procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, elaboradas. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, elaborados. Estudio básico de seguridad y salud en sistemas de control para procesos secuenciales de automatización industrial, elaborado.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión–REBT–. Guía técnica de aplicación del REBT. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas–ISA, ASA, ISO, entre otros–. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normalización electrotécnica nacional e internacional «UNE», «CEI», «CENELEC», entre otras–. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Normativa sobre protección medioambiental. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales). Normas internas de trabajo (Fichas y registros. Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas

de equipos y sistemas. Proyectos de instalaciones de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. Diagramas de procesos (P&I). Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento). Documentación administrativa (acta de puesta en servicio, estudio básico de seguridad y salud, entre otros).

Unidad de competencia 2: desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: UC1569_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Identificar las características del proyecto del sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, diferenciándolas para desarrollar la documentación técnica y los esquemas funcionales, mediante fichas de registro y toma de datos.

CR1.1 Las condiciones de partida se establecen con la clientela, mediante un contrato o documento de especificaciones técnicas, acotando y detallando los trabajos a realizar.

CR1.2 Las características técnicas del proyecto se identifican, partiendo de las necesidades de la clientela, la comprobación y, en su caso, de las medidas físicas o técnicas de la instalación (distancias, ángulos, presiones, temperaturas, caudales, intensidades, entre otras).

CR1.3 Los diagramas funcionales se realizan, observando directamente o estudiando los procesos de automatización industrial y la información facilitada por la clientela con el objetivo de detallar el proyecto.

CR1.4 Los planos iniciales o croquis se generan a partir de las mediciones y de las especificaciones técnicas de los equipos, recogiendo los siguientes datos, entre otros:

- Los elementos del sistema de medida y regulación (equipos de control, elementos de campo, cableados, sistemas de conducción de cables, entre otros).
- Las potencias de los motores.
- El listado de accionamientos, válvulas de regulación y control, detectores, sensores, entre otros.
- La disposición de máquinas.

RP2: Analizar los sistemas de medida y control en los sistemas de automatización industrial para determinar la solución mediante el análisis de las ventajas y capacidades, documentándola, cumpliendo con los criterios de diseño y las normativas técnicas y de seguridad industrial y medioambiental.

CR2.1 Las ventajas y desventajas de los equipos de sistemas de regulación y medida se identifican, analizando las características de cada uno de los componentes y las condiciones de partida del proceso de automatización industrial.

CR2.2 Las condiciones y características del sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial se ajustan, cumpliendo la normativa técnica y las normas de seguridad y de protección medioambiental.

CR2.3 Las magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros) se calculan, utilizando tablas, programas informáticos y siguiendo las indicaciones de los fabricantes.

- CR2.4 Las características de los equipos y elementos a montar se seleccionan, dependiendo de las condiciones ambientales de su ubicación para que no limite su vida útil y su fiabilidad.
- CR2.5 El sistema de alarmas se define, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar (acústica, luminosa, vía móvil, entre otros).
- CR2.6 Los esquemas funcionales y generales de sistemas de medida y regulación se realizan para evitar errores de montaje, especificando, entre otros:
- La descripción del trazado de la instalación, indicando las zonas de paso.
 - La ubicación de los sistemas de conducción de cables, tuberías, entre otros.
 - La separación entre los conductores de señales, de alimentación y tierra.
 - La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
 - Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, entre otros) para la configuración de la instalación y sus conexiones.
- CR2.7 El informe de análisis del sistema de medida y regulación para la elaboración del proyecto se redacta, utilizando el formato o herramienta informática específica y recogiendo las características de los equipos seleccionados, la justificación de su elección, el plan de mantenimiento, el tiempo de implementación y su coste.
- RP3: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir del informe de especificaciones del proyecto y teniendo en cuenta la prevención de riesgos laborales.
- CR3.1 Los elementos, equipos y materiales del sistema de medida y regulación se seleccionan con el marcado Conformidad Europea (CE), cumpliendo la normativa aplicable (eléctrica, neumática, hidráulica, entre otras) y garantizando la compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, tiempo de suministro, repuestos y costes.
- CR3.2 Los envoltentes del sistema de medida y regulación se eligen, teniendo en cuenta las condiciones ambientales y de espacio del lugar donde van a ser instalados y cumpliendo el grado de protección que protege los componentes internos de los equipos y aparatos eléctricos o electrónicos (códigos IP e IK).
- CR3.3 El modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios del sistema de medida y regulación se definen, asegurando que cumplen los esfuerzos térmicos, mecánicos, eléctricos, electromagnéticos, entre otros y las normas de homologación del fabricante.
- CR3.4 Los elementos del sistema de medida y regulación se seleccionan, verificando que trabajan dentro de los parámetros de control (rangos, valores, tipo de señal, entre otras), respondiendo a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.
- CR3.5 El listado general de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial se redacta, recogiendo los equipos, elementos, materiales y medios de seguridad designados con una etiqueta definida por su referencia técnica, norma de homologación, fabricante y precio unitario, permitiendo elaborar el presupuesto completo y el estudio básico de seguridad y salud.

RP4: Elaborar el presupuesto de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación, determinando los costes unitarios de las unidades de obra, a partir de la documentación técnica del proyecto y de las ofertas de proveedores.

CR4.1 Las unidades de obra definidas se descomponen para obtener su coste, ajustándose a las especificaciones técnicas del proyecto, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los elementos que las componen junto con las mediciones expresadas en las unidades correspondientes, indicando las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades normalizadas.
- Las operaciones a realizar junto con las condiciones de montaje y la mano de obra que interviene.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra y el coste total del proyecto.

CR4.2 El conjunto de unidades de obra se calcula, contemplando la totalidad de los trabajos a que conforman el montaje e incluyendo los materiales utilizados.

CR4.3 La información obtenida se refleja en el documento resumen, permitiendo la elaboración del presupuesto.

RP5: Elaborar planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de los croquis, esquemas y materiales seleccionados, de acuerdo con la documentación y normativa técnica y la normativa de seguridad industrial y medioambiental.

CR5.1 Los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de medida y regulación se representan, teniendo en cuenta, entre otros:

- La simbología normalizada y, en su caso, las normas internas de la empresa.
- La identificación de los circuitos o sistemas y de sus componentes.
- La escala y el sistema de representación elegidos según el plano.
- El uso de programas de diseño asistido por ordenador aceptados por la empresa.

CR5.2 La representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los planos se dispone gráficamente, teniendo en cuenta:

- Las relaciones establecidas entre los elementos.
- El seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
- Los valores característicos en cada circuito.
- Las especificaciones técnicas de los equipos y de los elementos.
- El emplazamiento de los equipos y elementos y sus dimensiones.
- El trazado, detallando puntos de interés y permitiendo el mantenimiento del sistema de medida y regulación.

- CR5.3 Los planos de detalle de montaje de equipos y de sus elementos se elaboran, teniendo en cuenta, entre otros:
- Las formas constructivas y las dimensiones de soportes y anclajes, conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
 - El transporte y el paso a través de los accesos
 - La manipulación de equipos y elementos con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
 - Los elementos de obra civil para la instalación y sus especificaciones.
- CR5.4 Los planos de esquemas de elementos, conexionado y de montaje de equipos (transmisores, reguladores, válvula de control, entre otros) se elaboran, cumpliendo con las especificaciones y criterios de diseño determinados en el proyecto, utilizando aplicaciones informáticas y soportes editables que permitan su actualización.
- CR5.5 La seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple, implantando la normativa sobre prevención de riesgos laborales (medidas de prevención, manipulación de materiales, uso de EPI-calzado, protección ocular, entre otros), en caso de existir variaciones.
- RP6: Elaborar los programas de control para sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, asegurando que se cumplen las prescripciones técnicas en condiciones de funcionamiento, calidad y seguridad industrial de acuerdo con la documentación técnica.
- CR6.1 La documentación técnica (normativas, recomendaciones de fabricante, características particulares de cada empresa, manuales de producto, entre otras) se coteja mediante tablas de comparación o sistemas informáticos, estableciendo los parámetros de control en la implantación del proyecto.
- CR6.2 Las necesidades de programación del sistema de medida y regulación se determinan, identificando los equipos, elementos y su funcionamiento.
- CR6.3 El programa de control se elabora, respondiendo a las necesidades del sistema de regulación y medida, y facilitando el mantenimiento.
- CR6.4 El protocolo de las medidas, ensayos y pruebas funcionales se desarrolla, siguiendo las indicaciones de fabricantes de equipos y elementos y la norma de seguridad industrial.
- CR6.5 La temporalización de las medidas y ensayos se establece, cumpliendo la normativa técnica a aplicar, las recomendaciones de los fabricantes y las características de cada empresa para evitar fallos o paros innecesarios.
- CR6.6 Las herramientas, equipos de medida y control se seleccionan, considerando las magnitudes a controlar (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros).
- RP7: Elaborar las pruebas de seguridad y puesta en servicio de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, asegurando su funcionamiento, usando herramientas y técnicas en condiciones de calidad y seguridad a partir de la documentación técnica del proyecto.
- CR7.1 Las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio se desarrollan, teniendo en cuenta las características de la instalación, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

- CR7.2 Los equipos de protección individual (guantes de protección, cascos de seguridad, botas, entre otros) y colectiva (señales, detectores de tensión, entre otros) a utilizar en cada ensayo se establecen, según el tipo de riesgo existente.
- CR7.3 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos se elaboran, teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.
- CR7.4 El protocolo de las medidas, ensayos y pruebas funcionales se desarrolla, siguiendo las indicaciones de fabricantes de equipos y elementos y según la norma de seguridad industrial.
- CR7.5 La temporalización de las medidas y ensayos se establecen, cumpliendo la normativa técnica a aplicar, las recomendaciones de los fabricantes y las características propias de cada empresa para así evitar fallos o paros innecesarios.
- RP8: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento y el estudio básico de seguridad y salud de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, utilizando especificaciones e información técnica de equipos y elementos y cumpliendo con la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- CR8.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora, especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad, de operaciones manuales de funcionamiento y las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.
- CR8.2 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:
- La cualificación del operario para realizar determinadas tareas.
 - Los puntos de inspección para el mantenimiento.
 - Los parámetros a controlar.
 - Las operaciones a realizar y los medios empleados.
 - La periodicidad de las actuaciones y las medidas de seguridad.
- CR8.3 El plan de producción y gestión de residuos se redacta, recogiendo la clasificación de residuos generados para su retirada selectiva, la segregación según el tipo, los gestores autorizados, entre otros, evitando la contaminación y asegurando su trazabilidad y la protección ambiental.
- CR8.4 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican, incluyéndolos en el estudio básico de seguridad y salud.
- CR8.5 Los riesgos asociados a los factores de riesgo (choques, golpes, contactos eléctricos, entre otros) se identifican, indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.
- CR8.6 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrados por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional

Medios de producción

Aplicaciones informáticas de diseño tipo «CAD» o «BIM», cálculo y simulación para diseño y programación de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. Aplicaciones informáticas de planificación de proyectos. Acceso telemático a bases de datos de proveedores y productos-marcas, referencias, precios, entre otros. Dispositivos informáticos asociados: impresoras, escáner, reproductora de planos, trazador de dibujo técnico o plotter, entre otros.

Productos y resultados

Características del proyecto del sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, identificadas. Sistemas de medida y control de los sistemas de automatización industrial, analizados. Equipos, elementos y materiales de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, seleccionados. Presupuesto de montaje y puesta en marcha de sistemas de regulación y medida, elaborado. Planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, elaborados. Programas de control para sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, elaborados. Pruebas de seguridad y puesta en servicio de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, elaboradas. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento y el estudio básico de seguridad y salud de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, elaborados.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión–REBT–. Guía técnica de aplicación del REBT. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas–ISA, ASA, ISO, entre otros–. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normalización electrotécnica nacional e internacional –UNE, CEI, CENELEC, entre otras–. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Normativa sobre protección medioambiental. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales. Normas internas de trabajo (fichas y registros). Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Proyectos de instalaciones de sistemas de regulación y medida en sistemas de automatización industrial. Diagramas de procesos («P&I»). Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento). Documentación administrativa (acta de puesta en servicio, estudio básico de seguridad y salud, entre otros).

Unidad de competencia 3: desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: UC1570_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las especificaciones del proyecto de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial para crear un cuaderno de cargas de necesidades de la clientela, observando la ubicación de la red.

CR1.1 Los datos para la elaboración de la memoria del proyecto se recogen en el informe de especificaciones (tipología, tecnología, medios de

- transmisión, equipos de distribución), incluyendo la finalidad, el emplazamiento, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos de la red, entre otros.
- CR1.2 La información sobre las redes de comunicación en sistemas de automatización se recoge en los croquis y esquemas, tomando medidas in situ para la elaboración de los planos de la instalación.
- CR1.3 Las condiciones y características de redes del sistema de automatización industrial (mejora de la productividad, reducir costes, minimizar daños en las piezas, entre otras) se ajustan a las recomendaciones técnicas del fabricante, cumpliendo las normas de seguridad y de protección medioambiental.
- CR1.4 La topología de la red (punto a punto, bus, estrella, árbol, entre otras) y la arquitectura se determina, recogiendo en los esquemas de trazado de la instalación, así como, las características de la red, el número de elementos y las magnitudes calculadas en los puntos característicos, atendiendo a los requerimientos internos y externos de acceso a la red.
- CR1.5 Las medidas de gestión de residuos y protección medioambiental se planifican, incorporándolas en el proyecto, definiendo los tipos de zonas de almacenamiento en obra, incluyendo acopio de materiales, mezclas entre materiales, entre otros.
- RP2: Establecer la arquitectura de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial, seleccionando los equipos, conexiones y caminos de cables de la red de comunicación para definir la estructura.
- CR2.1 Los elementos y los equipos de la red de comunicación (ordenador industrial-PC-, dispositivos de enlace entre computadora y controlador lógico programable-PC/PLC-, acopladores periferia distribuida/proceso de automatización-DP/PA-, entre otros) se seleccionan, respondiendo a los requerimientos del montaje, características del lugar de ubicación, las homologaciones del sector y normas internas de la empresa.
- CR2.2 Las magnitudes (velocidades de transmisión, capacidad de las líneas, longitud, entre otros) se calculan, utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos (estándar 8023 para ETH, ISO IS11801 para el cableado, entre otros).
- CR2.3 La jerarquía de la red de comunicación se establece, atendiendo a la clasificación, según la cantidad de información que sirve para la planificación del sistema de automatización industrial (nivel de campo, nivel de control o nivel de información).
- CR2.4 El protocolo de la red de comunicación («Profinet», «Ethernet», «Profibus», entre otros) del sistema de automatización industrial se elige, teniendo en cuenta su uso y desarrollo, la disponibilidad, la precisión y la flexibilidad para personalizar dispositivo, entre otros.
- CR2.5 La puesta a tierra y protección radioeléctrica de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial se determinan de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica, compatibilidad electromagnética y normativa electrotécnica aplicable.
- RP3: Proyectar planos, esquemas, diagramas, emplazamientos, configuraciones y programas de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial, garantizando el funcionamiento de las comunicaciones.
- CR3.1 Los planos de las redes de comunicación, esquemas, diagramas, entre otros, se representan teniendo en cuenta:
- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.

- La identificación de los circuitos o sistemas y de sus componentes.
- La escala y el sistema de representación, según los contenidos.
- Las formas constructivas y dimensiones de conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- El transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Los elementos de obra civil para su instalación (zanjas, arquetas, entre otros), así como, sus especificaciones.

CR3.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo, entre otros:

- La topología y tipología de la red.
- La descripción del trazado de la instalación de la red, indicando las zonas de paso.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, antenas, entre otras.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, interfaces, entre otros) para la configuración de la instalación.

CR3.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, elementos y especificaciones técnicas se representan en los planos generales de la instalación, cumpliendo las normas de aplicación en sistemas de automatización industrial (Comisión Electrotécnica Internacional-IEC, 61511, 61508, entre otras).

CR3.4 Las herramientas, aplicaciones y equipos informáticos de desarrollo se seleccionan, considerando los equipos y elementos (Sistema de Ejecución de Fabricación–MES–, Sistema de planificación automática–APS–, Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador–GMAO–, Planificación de Recursos Empresariales–ERP–, Supervisor y Control de Adquisición de Datos «SCADA», entre otros).

CR3.5 Los programas y las configuraciones de las redes de los sistemas de automatización industrial se elaboran, permitiendo el control y la parametrización de equipos y facilitando su mantenimiento.

RP4: Elaborar especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los equipos, elementos y materiales de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial, cumpliendo con las condiciones técnicas del proyecto.

CR4.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos se elaboran, considerando las características de las redes, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR4.2 Las pruebas de recepción requeridas (analizar cableado, velocidad de comunicación entre dispositivos, «firmware», «firewall», entre otras) se definen, asegurando los parámetros de calidad (velocidad, exactitud, seguridad, entre otros) establecidos en el cuaderno de cargas de necesidades.

CR4.3 El almacenamiento y manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación de la red de comunicación se selecciona, cumpliendo las condiciones del fabricante.

- CR4.4 La recepción y las pruebas de la instalación de la red de comunicación se especifican, detallando en un documento las condiciones (según certificación «PoE de Ethernet Alliance», entre otras).
- CR4.5 Los hitos del proyecto (fecha y resultado a obtener) se especifican, determinándose en el documento plan de proyecto.
- RP5: Elaborar el presupuesto de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial, cuantificando el coste del proyecto, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas y aplicando precios de fabricantes e instaladores.
- CR5.1 Las unidades de obra establecidas se desglosan para obtener su costo, teniendo en cuenta, entre otros:
- Los elementos que la componen y las cantidades de cada una de ellas.
 - Las mediciones con sus unidades.
 - Las operaciones a realizar y la mano de obra que interviene.
 - Las condiciones de montaje.
 - El tiempo estimado para la ejecución y las condiciones de calidad requeridas.
 - El coste total de cada unidad de obra.
- CR5.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas, cumpliendo las condiciones técnicas del proyecto.
- CR5.3 El conjunto de unidades de obra se calcula, contemplando los trabajos a realizar e incluyendo los medios y materiales utilizados.
- CR5.4 El presupuesto total para la ejecución del proyecto de la red de comunicación del sistema de automatización industrial se establece en el documento presupuesto y mediciones, contemplando los trabajos que se deben ejecutar, las mediciones y los precios unitarios de cada una de las unidades de obra definidas.
- RP6: Elaborar el pliego de condiciones técnicas de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial para la contratación del proyecto, incorporando la descripción general del contenido del mismo, los criterios normativos, legales y administrativos a considerar por las empresas que intervengan.
- CR6.1 El objeto del contrato se determina, especificando el alcance y los límites del proyecto.
- CR6.2 Las actividades a realizar se establecen, incluyendo el resultado esperado en cada una de ellas.
- CR6.3 La infraestructura de la red se define, incluyendo un listado de materiales, un esquema o mapa de la red y las capacidades máximas de los nodos.
- CR6.4 Las fases del proyecto se planifican, teniendo en cuenta los plazos de suministro de materiales, del montaje de la red de comunicación y de la puesta en servicio.
- RP7: Elaborar los manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial, para garantizar su funcionamiento tras la ejecución del proyecto, proporcionando información crítica sobre cómo utiliza de forma segura y eficaz.
- CR7.1 El manual de instrucciones de servicio se redacta, incluyendo secciones clave como índice, especificaciones del proyecto,

- información de mantenimiento, instrucciones de seguridad, consejos para solucionar problemas y vías de atención a la clientela.
- CR7.2 Las actuaciones a seguir en caso de anomalía, avería o emergencia en la red de comunicación del sistema de automatización se especifican, detallándose en el manual de instrucciones de servicio.
- CR7.3 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:
- Los puntos de inspección para el mantenimiento (conexiones a tierra, «switch», nodos, entre otros).
 - Los parámetros a controlar (impedancia, velocidad de comunicación, errores de envío de paquetes, entre otros).
 - Las operaciones a realizar (medir impedancia de cables, conexiones a tierra, entre otros).
 - Los medios empleados (analizador de red, polímetro, entre otros).
 - La periodicidad de las actuaciones.
- CR7.4 El plan de producción y gestión de residuos se redacta, recogiendo la clasificación de residuos generados para su retirada selectiva, la segregación según el tipo, los gestores autorizados, entre otros, evitando la contaminación y asegurando su trazabilidad y la protección ambiental.
- CR7.5 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican, incluyéndolos en los manuales de servicio y mantenimiento.
- CR7.6 Los riesgos asociados a los factores de riesgo (choques, golpes, contactos eléctricos, entre otros) se identifican, indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas específicas para la configuración, prueba y diagnóstico de redes de comunicación («routers», «switches», cables de red, controladores de automatización industrial, entre otros). Equipos de medición. Analizadores de red. Computadoras y «Software» de simulación. Equipo y aplicaciones informáticas específicas para diseño y programación de pantallas de visualización, paneles de operador («HMI») y «SCADA». Equipos de seguridad cibernética. Herramientas de análisis de seguridad y sistemas de detección de intrusiones. Impresoras. Escáner. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados

Especificaciones del proyecto de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, determinadas. Arquitectura de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial, establecida. Planos, esquemas, diagramas, emplazamientos, configuraciones y programas de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial, proyectados. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los equipos, elementos y materiales de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial, elaboradas. Presupuesto de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial, elaborado. Pliego de condiciones técnicas de la red de comunicación en sistemas de automatización

industrial, elaborado. Manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de la red de comunicación en sistemas de automatización industria, elaborados.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión–REBT–. Guía técnica de aplicación del REBT. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas. Normas ISO 27001, ISO 27002, IEC 62443, IEC 61511, IEC 61508, ANSI/ISA-95, IEEE 802.3. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normalización electrotécnica nacional e internacional–UNE, CEI, CENELEC, entre otras–. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Normativa sobre protección medioambiental. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales). Normas internas de trabajo (fichas y registros. Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de redes de comunicación. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Proyectos de instalaciones de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. Presupuestos. Pliegos de condiciones. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Registros de pruebas y evaluaciones. Programas de Paneles de operador, pantallas de visualización y «SCADAS». Diagramas de la red. Listado de equipos y materiales. Configuraciones de los dispositivos. Enlaces de las comunicaciones. Plan de asignación de direcciones «IP». Esquemas eléctricos. Diagramas de procesos (P&I). Documentación administrativa (acta de puesta en servicio, estudio básico de seguridad y salud, entre otros).

Módulo formativo 1: desarrollo de proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: MF1568_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir las características de los equipos, elementos y materiales de un sistema de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, elaborando croquis y esquemas a partir de los criterios de diseño.

CE1.1 Especificar características de los equipos, elementos y materiales (robots, actuadores, sensores, controladores, Controlador Lógico Programable –PLC–, entre otros), siguiendo los requerimientos del proyecto, los criterios de diseño y las condiciones de implantación.

CE1.2 En un supuesto práctico de elaboración de planos del sistema de control procesos secuenciales, conteniendo la siguiente información:

- Describir el trazado de la instalación, incluyendo las zonas de paso.
- Ubicar los sistemas de conducción, definiendo las acometidas eléctricas, neumáticas y redes.
- Contrastar los requerimientos de la instalación de conductores de señal, potencia y tierra, considerando otras instalaciones.
- Determinar circuitos y elementos de campo (robots y periféricos, actuadores y sensores, controladores y reguladores, Controlador Lógico Programable –PLC's– y ordenadores, entre otros), definiéndolos para su montaje.

- CE1.3 Calcular magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros), utilizando los criterios y fórmulas establecidos en el proyecto.
- CE1.4 Especificar circuitos en los esquemas de trazado de la instalación, estableciendo las magnitudes en los puntos característicos (longitud, sección, caída de tensión, intensidad, entre otros).
- CE1.5 Configurar la red de tierra y protección radioeléctrica, teniendo en cuenta las medidas de seguridad eléctrica y radioeléctrica de la normativa eléctrica de aplicación.
- CE1.6 Definir condiciones y características del sistema de automatización industrial, cumpliendo las normas de seguridad y de protección medioambiental y la normativa eléctrica aplicable.
- CE1.7 Definir el sistema de alarmas (acústica, luminosa, en pantalla, entre otros), especificando su señalización que se debe usar.
- CE1.8 Redactar en un informe las especificaciones de instalación del sistema de control, incluyendo los datos para desarrollar el proyecto objetivo, emplazamiento, características funcionales y técnicas, equipos, elementos y materiales, entre otros).
- C2: Caracterizar los equipos, elementos y materiales que forman un sistema de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, y elaborar croquis y esquemas, cumpliendo los criterios técnicos y de calidad establecidos en un proyecto.
- CE2.1 En un supuesto práctico de selección de equipos, elementos y materiales, teniendo en cuenta los siguientes criterios:
- Especificar las técnicas y características de implantación del proyecto (elementos, cableado, condiciones de montaje, tipo de instalación, entre otros).
 - Garantizar la compatibilidad, fiabilidad y durabilidad, suministro y costes de los elementos y equipos.
 - Cumplir la normativa eléctrica, normas de homologación del sector, criterios de selección de la empresa y directiva de máquinas y mercado Conformidad Europea (CE).
 - Elegir las envolventes del sistema de control, considerando las condiciones de espacio y ambientales de la instalación y su tamaño, previendo futuras ampliaciones.
- CE2.2 Identificar los elementos de la instalación con referencias de marca, modelo, fabricante y normas de homologación.
- CE2.3 Redactar el listado general de un sistema de control para procesos secuenciales, incluyendo equipos, elementos, materiales y medios de seguridad que permitan elaborar el presupuesto completo y el estudio básico de seguridad y salud.
- C3: Desarrollar un programa de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, usando las técnicas y herramientas de programación, la documentación técnica y las especificaciones del proyecto.
- CE3.1 Analizar documentación técnica del proyecto (normativas, recomendaciones de fabricantes, entre otros), estudiando el funcionamiento del sistema, esquemas y manuales técnicos.

CE3.2 En un supuesto práctico de elaboración de un programa de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, utilizando herramientas de programación:

- Determinar los requerimientos de programación, identificando los equipos y elementos del sistema y sus funcionalidades (sensores, controladores, reguladores, Controlador Lógico Programable –PLC–, actuadores y sistemas de comunicación, entre otros).
- Elaborar un programa de control con la integración de tecnologías de la Industria 4.0 (comunicaciones entre dispositivos en red, conexión remota, sensores «IO-link», monitorización «HMI», «SCADA», realidad aumentada, entre otras), permitiendo agilizar la gestión del mantenimiento, el ahorro energético y la sostenibilidad.
- Seleccionar herramientas y equipos de desarrollo de «software» y «hardware», partiendo del análisis de la instalación, los equipos y otros elementos del sistema.

CE3.3 Efectuar las pruebas funcionales (integración, plan de puesta en servicio-seguridad, verificación-conexiones y funcionamiento, ajustes, medida y comprobación eléctrica y de sistemas, prueba de control remoto y comunicación, detección de fallos), verificando la ejecución del programa de control.

C4: Diseñar planos de implantación eléctricos, neumáticos e hidráulicos de un sistema de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, interpretando la documentación de los equipos, elementos y materiales seleccionados.

CE4.1 En un supuesto práctico de representación de planos y esquemas de los elementos de campo y cableado para un sistema de control de un proceso secuencial, caracterizado previamente por sus especificaciones:

- Usar simbología normalizada y, en su caso, aplicando las normas internas de la empresa.
- Identificar circuitos o sistemas y componentes, caracterizando el sistema de control para procesos secuenciales.
- Representar el sistema de control para procesos secuenciales, usando la escala requerida según los contenidos.
- Usar programas de diseño asistido por ordenador, actualizando las versiones.
- Confeccionar planos y esquemas, observando la disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones, las relaciones y el funcionamiento secuencial entre ellos.

CE4.2 Situar los equipos, sus dimensiones, los elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, representándolos en los planos generales.

CE4.3 En un supuesto práctico de representación de planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos, considerando:

- Determinar las formas constructivas y las dimensiones de soportes, anclajes, conducciones y equipos, teniendo en cuenta las condiciones del entorno.
- Definir el transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles, cumpliendo las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Determinar los elementos de obra civil de la instalación, incluyendo sus especificaciones.

- CE4.4 Confeccionar planos de esquemas de elementos de campo, conexionado y de montaje de equipos, atendiendo a las especificaciones y criterios de diseño determinados en un proyecto y seleccionando herramientas de desarrollo que permitan su actualización.
- C5: Definir costes de materiales y servicios de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, determinando las unidades de obra y sus cantidades.
- CE5.1 Determinar las unidades de obra, asociadas a materiales, contemplando cantidades, mediciones y las condiciones de calidad de los elementos que las componen.
- CE5.2 Determinar unidades de obra asociadas a servicios, considerando las operaciones a realizar, las condiciones de montaje, el nivel profesional de la mano de obra y el tiempo de ejecución.
- CE5.3 Determinar unidades de obra, siguiendo las especificaciones técnicas y el pliego de condiciones del proyecto.
- CE5.4 Calcular las unidades de obra con los trabajos a realizar y los materiales utilizados.
- CE5.5 Reflejar la información en un documento resumen, especificando las mediciones con su unidad de medida normalizada y permitiendo la elaboración del presupuesto.
- C6: Definir los protocolos de pruebas y puesta en marcha en sistemas de control de procesos secuenciales, empleando técnicas y herramientas normalizadas y cumpliendo requerimientos técnicos y funcionales.
- CE6.1 Definir pruebas de recepción de materiales, productos, equipos y elementos de la instalación comprobando que cumplen normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad, condiciones de seguridad y especificaciones técnicas.
- CE6.2 Definir condiciones de almacenamiento y manipulación de equipos y elementos de la instalación, analizando la documentación del fabricante.
- CE6.3 En un supuesto práctico de elaboración de protocolos de puesta en marcha de sistema secuencial de procesos en una instalación de automatización industrial, realizando las siguientes acciones:
- Seleccionar instrumentos y equipos de medida, control y supervisión (indicadores, registradores, transmisores, actuadores, entre otros), comparando sus valores con los establecidos en el proyecto.
 - Indicar procedimiento, verificando el estado de los equipos de medida y control.
 - Comprobar el conexionado de sensores y actuadores, ajustándolos, si es el caso.
- CE6.4 En un supuesto práctico de elaboración de protocolos de pruebas en un sistema secuencial de control de procesos en una instalación de automatización industrial, realizando las siguientes acciones:
- Definir los procedimientos de verificación de alarmas y elementos de seguridad, comprobando enclavamientos.
 - Seleccionar los procedimientos de verificación de sistemas de supervisión y visualización.
 - Establecer el protocolo de pruebas, ajustes, regulando equipos.

C7: Redactar el manual de servicio y mantenimiento de sistemas de control de procesos secuenciales en automatización industrial, utilizando especificaciones e información técnica de equipos y elementos.

CE7.1 En un supuesto práctico de elaboración del manual de instrucciones de servicio en sistemas de control de procesos secuenciales en automatización industrial, estableciendo:

- Especificar las condiciones de unos, funcionamiento y seguridad, estableciendo las operaciones a realizar.
- Describir las actuaciones a seguir, en caso de avería o de emergencia.

CE7.2 En un supuesto práctico de elaboración del manual de mantenimiento en sistemas de control de procesos secuenciales en automatización industrial, contemplando entre otras:

- Realizar la planificación, organización, ejecución y control, gestionando el proceso.
- Especificar los puntos de inspección, incluyendo alimentación eléctrica, entradas, secuencias, salidas, entre otros.
- Controlar los parámetros, especificando niveles eléctricos, lecturas de sensores (temperatura, presión, velocidad lineal o angular, resistencia eléctrica, humedad, detección de humo, nivel de fluidos), ruidos y vibraciones, respuesta de actuadores, verificación de comunicaciones entre equipos, entre otros.
- Determinar las operaciones, realizando inspecciones de equipos, limpieza de instalaciones, ajustes de controles, reparación o sustitución de elementos defectuosos, entre otras.
- Definir los medios empleados, identificando (herramientas, medidores, comprobadores, indicadores, equipos, equipos de protección individual–EPI–, elementos de repuesto, entre otros).
- Determinar las actuaciones, definiendo la periodicidad (mensual, semestral, anual) del mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo).

CE7.3 Redactar un plan de residuos, recogiendo la valorización o reutilización, traslado por gestor autorizado y medidas preventivas para evitar contaminación y asegurar la trazabilidad de los mismos.

C8: Redactar un estudio básico de seguridad y salud en sistemas de control de procesos secuenciales en automatización industrial, estableciendo las medidas que proporcionen las condiciones de seguridad, salud y protección de riesgos.

CE8.1 Elaborar el estudio básico de seguridad y salud, observando las instrucciones de manipulación e instalación de equipos y materiales suministradas por el fabricante, las normas internas de la empresa y la experiencia obtenida en obras similares.

CE8.2 Especificar los riesgos asociados al desarrollo del proyecto, describiendo las medidas preventivas y protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CE8.3 Definir los factores de riesgo asociados a las operaciones de transporte de materiales, montaje, puesta en servicio y mantenimiento de la instalación, garantizando el cumplimiento de las condiciones de seguridad, salud y protección de riesgos durante la ejecución de la obra.

CE8.4 Cumplir la seguridad de las personas, equipos e instalaciones, implantando la normativa sobre prevención de riesgos laborales

(medidas de prevención, manipulación de materiales, uso de «EPI», tales como, calzado, protección ocular, entre otros).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.1; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.1 y CE4.3; C6 respecto a CE6.3 y CE6.4; C7 respecto a CE7.1 y CE7.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1. Sistemas de control de procesos secuenciales en automatización industrial

Documentación del proyecto: Memoria. Cálculos, programas, planos, esquemas. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas. Manuales. Especificaciones técnicas de los elementos de los sistemas de control de procesos secuenciales. Elementos de captación de señales: sensores todo-nada, electromecánicos, eléctricos activos (detectores de proximidad, presencia, inductivos, capacitivos, fotoeléctricos, de ultrasonidos y magnéticos), inteligentes (tecnología «IO-Link»), captadores (temperatura, presión, nivel, caudal, posición, velocidad de giro), finales de carrera. Actuadores. Arrancadores. Variadores de frecuencia o velocidad, electroválvulas, motores, servomotores, lámparas, pilotos de señalización, elementos acústicos. Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas (monoestables, biestables), presostatos, cilindros neumáticos (simple efecto, doble efecto), motores neumáticos, elementos de vacío, unidad de mantenimiento, sensores, válvulas distribuidoras de accionamiento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, válvulas antirretorno, células lógicas y de memoria. Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidro válvulas, servo válvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, sensores, válvulas distribuidoras de accionamiento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, cilindros y motores, acumuladores. Representación de secuencias y diagramas funcionales para control de procesos industriales. Diseño de circuitos de automatismos de control secuencial por métodos sistemáticos. Tipos y ejemplos de procesos secuenciales industriales.

2. Equipos, elementos y materiales de los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Técnicas de montaje y puesta en envolvente de circuitos eléctricos en sistemas de control de procesos secuenciales. Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres. Armarios eléctricos, pupitres y elementos de mando y control. Cables y sistemas de conducción: tipos, características. Interpretación de planos y esquemas: eléctricos, neumáticos, hidráulicos, alimentación eléctrica. Herramientas y equipos de medida, ajuste o comprobación. Selección y dimensionamiento de dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Fases de construcción: selección de la envolvente, replanteo,

mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales.

3. Elaboración de los programas de los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

Interpretación de especificaciones de sistemas de control de procesos secuenciales: características técnicas y funcionales. Secuencia de control y diagrama de flujo (GRAFSET, GEMMA, entre otros). Fases de programación. Identificación de entradas y salidas, bloques del programa (inicialización, secuencia, acciones). Autómata programable. Características técnicas de los autómatas programables. Aplicaciones. Tipos de autómatas (Relés programables, «PLC» compactos, «PLC» modulares, «PLC» para aplicaciones especiales y dispositivos programables de seguridad). Funcionamiento de los «PLC»: programación, transmisión del programa y ciclo de ejecución. Interconexión con los elementos de campo. Buses de comunicaciones («PROFINET», «PROFIBUS», «AS-I»). Lenguajes de programación («KOP», «AWL», «FUP», «SCL», «CODESYS», GRÁFICO). «Software» de programación. Entornos de programación. Operaciones de configuración de equipos («PLC», «HMI», accionamiento), compilación, carga, borrado, chequeo on-line de la «CPU». Archivo de programas. Simulación. Operaciones de programación: Bloques de programa: organización, funciones, bloques de datos, bloques de función. Secuencia de arranque. Programación de dispositivos de visualización: «IO-link», «HMI», «SCADA», entre otros.

4. Elaboración de planos de implantación de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial

Elaboración de planos y esquemas: interpretación de planos de ubicación e implantación. Simbología normalizada. Sistemas de representación. «Software» para Elaboración de Planos y Esquemas Eléctricos (EPLAN). Tipos de planos: de situación, de detalle y de elementos constructivos. Esquemas generales y de conexionado.

5. Elaboración de presupuestos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial

Definición de hitos. Unidades de obra. Mediciones y cálculos. Cuadros de precios. Baremos. «Software» para elaboración de presupuestos (base de datos, precios, catálogos, entre otros).

6. Elaboración de pruebas y puesta en marcha de sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

Proyectos tipo de seguridad. Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Normas de seguridad. Equipos de protección colectivos e individuales. Verificación de alarmas, seguridades y enclavamientos. Verificación de sistemas de supervisión y visualización. Protocolo de puesta en marcha de equipos, elementos de campo, equipos de control y visualización. Protocolos de puesta en servicio y de mantenimiento del sistema. Herramientas y equipos de medida, ajuste o comprobación. Otros documentos: certificado de fin de obra, estudio básico de seguridad y salud, boletín de instalación y protocolo de pruebas y puesta en marcha.

7. Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento de los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

Puesta en servicio de las instalaciones: protocolo de pruebas, protocolo de puesta en marcha. Normativa de aplicación. Recomendaciones de seguridad y prevención de riesgos. Documentación técnica de los equipos. Manuales técnicos. Tipos de mantenimiento. Especificaciones. Periodicidad. Puntos de inspección para el mantenimiento (alimentación eléctrica, entradas, secuencias, salidas, entre otros) y

parámetros a controlar (temperatura, presión, velocidad lineal o angular, resistencia eléctrica, humedad, detección de humo, nivel de fluidos, entre otros). Herramientas de realidad aumentada en mantenimiento. Elaboración de fichas y registros. Histórico de averías. Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales. Normas medioambientales. Técnicas de protección medioambiental. Tratamiento de residuos.

8. Elaboración del estudio básico de seguridad y salud de los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial

Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados (choques, golpes, contactos eléctricos, entre otros). Especificaciones de fabricantes de equipos y materiales. Factores de riesgo asociados a las operaciones de transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros. Medidas preventivas. Equipos de protección individuales y colectivos. Material de seguridad. Elaboración de estudios básicos de seguridad y salud. Normativa sobre prevención de riesgos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 3 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: desarrollo de proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: MF1569_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de identificación de las características de un proyecto de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, usando fichas de registro y toma de datos.

- CE1.1 Establecer las condiciones de partida con o para clientela, redactándolas en un documento de especificaciones técnicas donde se detallen los trabajos a realizar.
- CE1.2 Definir las características técnicas del proyecto, partiendo de las necesidades de la clientela, tomando datos técnicos de la instalación (distancias, ángulos, presiones, temperaturas, caudales, intensidades, entre otras).
- CE1.3 Realizar diagramas funcionales de un proyecto, partiendo de la observación directa o estudio de los procesos y de la información.
- CE1.4 En un supuesto práctico de generación de planos iniciales o croquis, partiendo de las mediciones y de las especificaciones técnicas de los equipos:
- Definir los elementos del sistema de medida y regulación (equipos de control, elementos de campo, cableados, sistemas de conducción de cables, entre otros), relacionándolos con los símbolos que aparecen en los planos iniciales o croquis.
 - Calcular las potencias de los motores, indicándolas en cada uno de ellos.
 - Elaborar un listado de accionamientos, válvulas de regulación y control, detectores, sensores, entre otros, especificando sus características.
 - Determinar la disposición de máquinas, señalizándolo en el plano inicial o croquis.
- C2: Definir las características de un proyecto de sistemas de medida y regulación en los sistemas de automatización industrial mediante el análisis de las ventajas y capacidades, cumpliendo con las normas técnicas y de seguridad industrial y medioambiental para documentar y concretar una solución.
- CE2.1 Estudiar las ventajas y desventajas de los equipos de un sistema de regulación y medida, analizando las características de los componentes y de las condiciones de partida del proceso de automatización industrial.
- CE2.2 Ajustar las condiciones y características del sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, comprobando el cumplimiento de la normativa técnica y las normas de seguridad y de protección medioambiental.
- CE2.3 Calcular magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros) de un sistema de regulación y medida, utilizando tablas, programas informáticos e indicaciones de fabricantes.
- CE2.4 Seleccionar las características de los equipos y elementos a montar, teniendo en cuenta las condiciones ambientales de su ubicación.
- CE2.5 Definir el sistema de alarmas, especificando el tipo de señalización que se utiliza (acústica, luminosa, vía móvil, entre otros).
- CE2.6 En un supuesto práctico de realización de los esquemas funcionales y generales de un sistema de medida y control, especificando entre otros:
- Describir el trazado de la instalación, indicando las zonas de paso.
 - Ubicar los sistemas de conducción, incluyendo cables, tuberías, entre otros.
 - Definir la distancia de separación entre los conductores de señales, de alimentación y tierra, asegurando su cumplimiento reglamentario.
 - Determinar la relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades, considerando otras instalaciones.
 - Identificar los circuitos y elementos (elementos de campo, control, entre otros), configurando la instalación y sus conexiones.

- CE2.7 Redactar un informe del análisis de un sistema de medida y regulación para la elaboración del proyecto, utilizando herramienta informática específica y recogiendo las características de los equipos seleccionados, la justificación de su elección y su coste.
- C3: Caracterizar equipos, elementos y materiales que conforman un sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, cumpliendo las especificaciones de un proyecto y la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- CE3.1 Seleccionar los elementos, equipos y materiales de un sistema de medida y regulación, comprobando el marcado Conformidad Europea (CE), cumpliendo la normativa aplicable (eléctrica, neumática, hidráulica, entre otras) y garantizando la compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, tiempo de suministro, repuestos y costes.
- CE3.2 Elegir los envolventes del sistema de medida y regulación, teniendo en cuenta las condiciones ambientales y de espacio del lugar donde van a ser instalados y cumpliendo el grado de protección que protege los componentes internos de los equipos y aparatos eléctricos o electrónicos (códigos «IP» e «IK»).
- CE3.3 Definir el modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios de un sistema de medida y regulación, asegurando que cumplen los esfuerzos térmicos, mecánicos, eléctricos, electromagnéticos, entre otros y las normas de homologación del fabricante.
- CE3.4 Determinar los elementos de un sistema de medida y regulación, verificando que trabajan dentro de los parámetros de control (rangos, valores, tipo de señal, entre otras), respondiendo a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.
- CE3.5 Redactar el listado general de un sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, recogiendo los equipos, elementos, materiales y medios de seguridad designados con una etiqueta definida por su referencia técnica, norma de homologación, fabricante y precio unitario, permitiendo elaborar el presupuesto completo y el estudio básico de seguridad y salud.
- C4: Definir un presupuesto de montaje y puesta en marcha de un sistema de regulación y medida, incluyendo los costes unitarios de las unidades de obra, valorando las ofertas de proveedores y comprobando que se cumple la documentación técnica del proyecto.
- CE4.1 Definir unidades de obra, ajustándose a las especificaciones técnicas del proyecto y a las recogidas en el pliego de condiciones, calculando el conjunto de unidades necesarias para realizar el proyecto.
- CE4.2 En un supuesto práctico de elaboración de unas unidades de obra, obteniendo su coste:
- Definir los elementos que las componen, indicando las cantidades de cada una con su unidad correspondiente.
 - Determinar las operaciones de los trabajos efectivos del montaje, las condiciones de montaje y la mano de obra prevista.
 - Estimar el tiempo de ejecución, considerando el proyecto de la instalación.
 - Calcular el coste total de cada unidad de obra y el coste total del proyecto.
 - Utilizar programas informáticos, identificando unidades de obra, y calculando el coste.

- CE4.3 Redactar la información en un documento, recogiendo el presupuesto para ejecutar el proyecto.
- C5: Diseñar planos y esquemas de un sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, con una aplicación informática, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.
- CE5.1 En un supuesto práctico de realización de los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de medida y regulación:
- Utilizar la simbología normalizada y, en su caso, la definida en las normas internas de la empresa que realiza el proyecto.
 - Identificar los circuitos o sistemas y sus componentes (equipos de control, elementos de campo, cableados, sistemas de conducción de cables, entre otros).
 - Representar el sistema de medida y regulación con la escala requerida, según el contenido del plano (trazado, de detalle, emplazamiento, esquema funcional, entre otros).
 - Usar programas de diseño asistido por ordenador aceptados por la empresa eléctrica.
- CE5.2 Identificar gráficamente una representación de los elementos, sus agrupaciones, así como los sistemas de referencia y codificación en los planos, permitiendo conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación, los valores característicos en cada circuito, las especificaciones de los equipos y los elementos constituyentes de la instalación, entre otros.
- CE5.3 En un supuesto práctico de elaboración de planos de detalle de montaje de equipos y de sus elementos, teniendo en cuenta, entre otros:
- Definir las formas constructivas, dimensionando soportes y anclajes, conducciones, equipos, según las condiciones del entorno.
 - Determinar el transporte y el paso a través de los accesos, considerando los elementos de obra civil para la instalación y sus especificaciones.
 - Manipular equipos y elementos, dependiendo de los medios disponibles y las condiciones de seguridad.
- CE5.4 Elaborar los planos de esquemas de elementos, conexionado y de montaje de equipos (transmisores, reguladores, válvula de control, entre otros), cumpliendo con las especificaciones y criterios de diseño determinados en el proyecto, utilizando aplicaciones informáticas y soportes editables que permitan su actualización en caso de existir variaciones.
- CE5.5 Cumplir la seguridad de las personas, equipos e instalaciones, implantando la normativa sobre prevención de riesgos laborales (medidas de prevención, manipulación de materiales, uso de EPI tales como: calzado, protección ocular, entre otros).
- C6: Desarrollar un programa de control para un sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, cumpliendo las prescripciones técnicas de funcionamiento, calidad y seguridad industrial de la documentación técnica.
- CE6.1 Reunir la documentación técnica (normativas, recomendaciones de fabricante, características particulares de la empresa, manuales de producto, entre otras), mediante tablas de comparación o sistemas informáticos.

- CE6.2 En un supuesto práctico de elaboración de un programa de control de un sistema de medida y regulación, estableciendo sus parámetros:
- Determinar las necesidades de programación del sistema de medida y regulación, identificando los equipos, elementos y su funcionamiento.
 - Elaborar un programa de control, respondiendo a las necesidades del sistema de regulación y medida y facilitando el mantenimiento («PLCs», variadores, arrancadores, escáner, barreras, fotocélulas, codificadores, entre otros).
 - Desarrollar un protocolo de las medidas, ensayos y pruebas funcionales, siguiendo las indicaciones de fabricantes de equipos y elementos y la norma de seguridad industrial.
 - Establecer la temporalización de las medidas y ensayos, cumpliendo la normativa técnica a aplicar para evitar fallos o paros innecesarios.
- CE6.3 Seleccionar las herramientas, equipos de medida y control, considerando las magnitudes a controlar (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros).
- C7: Desarrollar un programa de pruebas de seguridad y puesta en servicio, cumpliendo los requerimientos técnicos, funcionales y de seguridad del proyecto de un sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
- CE7.1 Desarrollar pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio, considerando las características de la instalación, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.
- CE7.2 Establecer los equipos de protección individual (guantes de protección, cascos de seguridad, botas, entre otros) y colectiva (señales, detectores de tensión, entre otros) a utilizar en cada ensayo según el tipo de riesgo existente.
- CE7.3 Elaborar especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.
- CE7.4 Desarrollar un protocolo de las medidas, ensayos y pruebas funcionales, siguiendo las indicaciones de fabricantes de equipos y elementos.
- CE7.5 Establecer la temporalización de las medidas y ensayos, cumpliendo la normativa técnica a aplicar, las recomendaciones de los fabricantes para así evitar fallos o paros innecesarios.
- C8: Redactar el manual de instrucciones de servicio, puesta en marcha y mantenimiento de un sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, estableciendo procedimientos de actuación para la prevención de riesgos laborales.
- CE8.1 Elaborar el manual de instrucciones de servicio, especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad, de operaciones manuales de funcionamiento y las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia.
- CE8.2 En un supuesto práctico de elaboración de un manual de mantenimiento de un sistema de medida y regulación, estableciendo procedimientos de trabajo:
- Establecer la cualificación del operario, determinando las tareas.
 - Determinar los puntos de inspección, realizando el mantenimiento.
 - Definir los parámetros a controlar, caracterizando el sistema de regulación y medida.

- Determinar las operaciones a realizar, asociando los medios empleados en ellas.
- Estimar a periodicidad de las actuaciones, adoptando las medidas de seguridad.
- Redactar un manual de mantenimiento, incluyendo planos y croquis, mediciones y ensayos, entre otros.

CE8.3 Redactar un plan de producción y gestión de residuos, recogiendo la clasificación de residuos generados para su retirada selectiva, la segregación según el tipo, los gestores autorizados, entre otros, evitando la contaminación y asegurando su trazabilidad.

CE8.4 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación para incluirlos en el estudio básico de seguridad y salud.

CE8.5 Identificar los riesgos asociados a los factores de riesgo (choques, golpes, contactos eléctricos, entre otros), indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CE8.6 Elaborar un estudio básico de seguridad y salud, teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrados por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.6; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.1 y CE5.3; C6 respecto a CE6.2 y C8 respecto a CE8.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1. Sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Estructura de un sistema automático de medida y regulación: red de alimentación, armarios eléctricos, armarios y pupitres de mando, regulación y control, cableado, sensores, actuadores y posicionadores, entre otros. Tipos de sistemas de medida: analógicos y digitales. Tipos de regulación de un proceso: lazo abierto y lazo cerrado. Sistemas regulación lineal, proporcional y Control Proporcional Integral derivativo (PID). Tecnologías aplicadas en sistemas de medida y regulación. Equipos de regulación analógicos y medida (equipos de control, elementos de campo, cableados, entre otros). Planos y croquis (cotas, detalles, referencias, entre otros). Tecnologías aplicadas en automatismos neumáticos e hidráulicos. Hojas de recogida de datos. Motores, válvulas, accionamientos, detectores, sensores, entre otros.

2. Caracterización de los sistemas de medida y control en los sistemas de automatización industrial

Características técnicas de cables y sistemas de conducción, grado de protección y tipo de apantallamiento. Técnicas de tendido de cables y sistemas de conducción. Fases de montaje: selección de cables, sistemas de conducción, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, conexionado, comprobaciones finales. Variables de medida: presión, nivel, temperatura, caudal, humedad, velocidad, analizadores químicos, entre otros. parámetros del sistema. Valores de ajuste de los sistemas de seguridad (escáner láser, barreras de seguridad, cerrojos, captosres magnéticamente codificados, finales de carrera, entre otros). Sistema de alarmas según el tipo de señalización (acústica, luminosa, vía móvil, entre otros). Código de colores de sistemas, procesos y alarmas. Normativa técnica (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión–REBT–, recomendaciones-ISA–Sociedad Internacional de Automatización, Comisión Electrotécnica Internacional –IEC–, entre otras). Normas de seguridad y de protección medioambiental.

3. Equipos, elementos y materiales de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, entre otros. Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros. Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres. Captadores: Detectores, sensores y transmisores de medida de presión caudal, nivel y temperatura, entre otros. Actuadores: arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, posicionadores, motores, entre otros. Clasificación de equipos según código IP e IK. Normas sobre homologación. Elementos de mando y protección (magnetotérmicos, diferenciales, contactores, arrancadores progresivos, entre otros).

4. Elaboración de presupuestos de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Definición de hitos. Mediciones. Unidades de obra. Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos generales y descompuestos. «Software» de aplicación (base de datos, precios, catálogos de fabricantes de materiales y equipos) para sistemas de medida y regulación.

5. Elaboración de planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Planos de detalle de elementos constructivos y de montaje. Esquemas eléctricos: generales y de conexionado. Planos de elementos de obra civil. Simbología normalizada. Sistemas de representación. Acotación. Tolerancias. Tipos de líneas, letras, escalas y formatos normalizados. Escalas. Márgenes y cajetín en los planos. Vistas normalizadas. Recomendaciones para la elaboración de croquis. Recomendaciones de plegado de planos. Interpretación de la documentación técnica. Equipos informáticos y «software» específico para diseño de sistemas de regulación y medida.

6. Elaboración de programas de control para sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Informe de necesidades del sistema de regulación y medida. Cálculo y selección de soportes. Niveles de señal y unidades en los puntos de test. Valor de calibración de los sistemas de protección. Valor de calibración y rango de los sistemas de medida. Valor de

calibración y rango de los sistemas de regulación. «Software» de aplicación. Tablas y gráficos. Caracterización y selección de los elementos de la instalación. «Software» de aplicación y control. «Software» y «firmware» de los dispositivos («PLCs», variadores, arrancadores, escáner, barreras, fotocélulas, codificadores, entre otros) del sistema de automatización.

7. Elaboración de pruebas de seguridad y puesta en servicio de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

Proyectos de sistemas de medida y regulación. Documentos característicos. Proyectos tipo de seguridad. Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de sistemas de medida y regulación. Equipos de protección individual (guantes de protección, cascos de seguridad, botas, entre otros) y colectiva (señales, detectores de tensión, entre otros). Protocolo de medidas y pruebas de funcionamiento. Protocolos de puesta en marcha. Puesta en marcha en frío. Puesta en marcha en caliente. Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y calibraciones. Puesta a punto. Equipos de medida eléctricos. Equipos de medida neumáticos e hidráulicos. Equipos de medida electrónicos. Pruebas reglamentarias (estanqueidad, fugas, presión, entre otros). Medidas de seguridad en los aislamientos y conexionado de las máquinas y equipos.

8. Elaboración de los manuales de servicio y mantenimiento y estudio básico de seguridad y salud de los sistemas de medida y regulación

Identificación de riesgos y riesgos asociados. Equipos de protección individuales y colectivos. Material de seguridad. Elaboración de estudios básicos de seguridad y salud. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Factores de riesgo asociados a las operaciones de transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros. Riesgos asociados a los factores de riesgo (choques, golpes, contactos eléctricos, entre otros). Medidas preventivas. Normativa sobre producción y gestión de residuos. Informes sobre las pruebas realizadas (conformidades, incidencias, correcciones, entre otros).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 3 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: desarrollo de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: MF1570_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar las especificaciones de un proyecto de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, partir de su ubicación y creando un cuaderno de cargas.

CE1.1 Recopilar datos (finalidad, emplazamiento, características técnicas y funcionales, elementos y equipos, entre otros), elaborando la memoria de un proyecto de red de comunicación en sistemas de automatización industrial.

CE1.2 Identificar condiciones y características de una red de comunicación en un sistema de automatización industrial, recogiendo en croquis y esquemas.

CE1.3 En un supuesto práctico de desarrollo de un proyecto de redes de comunicación, caracterizado por sus croquis y esquemas:

- Definir la topología de la red, clasificándola como bus, anillo, estrella, entre otras.
- Elaborar la arquitectura de la red, cumpliendo las condiciones de seguridad y protección medioambiental.
- Ajustar las condiciones de la red del sistema de automatización (mejora de la productividad, reducir costes, minimizar daños en las piezas, entre otras) a las recomendaciones del fabricante.
- Determinar un esquema de trazado de la instalación, incluyendo las características de la red.
- Calcular el número de elementos y magnitudes, atendiendo los requerimientos internos y externos de la red.
- Planificar las medidas de gestión de residuos, definiendo las zonas de almacenamiento en obra, acopio de materiales, entre otras.

C2: Desarrollar la arquitectura de una red de comunicación en un sistema de automatización industrial para identificar sus componentes, relacionándolos entre sí.

CE2.1 Definir elementos de red (ordenador industrial-PC, dispositivos de enlace entre computadora y controlador lógico programable-PC/PLC-, acopladores periferia distribuida/proceso de automatización-DP/PA-, entre otros), respondiendo a las características del proyecto (ubicación, homologaciones del sector, entre otras).

CE2.2 Calcular la velocidad de transmisión en una línea de comunicación en función de los elementos de red, utilizando tablas, y programas informáticos.

CE2.3 Establecer la jerarquía de la red de comunicación, atendiendo a los niveles requeridos (nivel de campo, nivel de control o nivel de información).

CE2.4 Definir el protocolo de comunicación («Profinet», «Ethernet», «Profibus», entre otros) en cada uno de los niveles de red, teniendo en cuenta su uso

- y desarrollo, la disponibilidad, la precisión y la flexibilidad, para configurar los dispositivos.
- CE2.5 Determinar la puesta a tierra y apantallamiento de cables de la red de comunicación de un sistema de automatización industrial, cumpliendo las medidas de seguridad eléctrica.
- C3: Diseñar planos, esquemas y «software» de control de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial, seleccionando los elementos que la componen, partiendo de las especificaciones y aplicando la normativa.
- CE3.1 Dibujar planos de una instalación, dando respuesta a los croquis, esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos de la red de comunicación de un sistema de automatización industrial.
- CE3.2 En un supuesto caso práctico de elaboración de planos y esquemas funcionales de una red de comunicación en un sistema de automatización industria, cumpliendo la normativa aplicable:
- Definir la topología y tipología de la red.
 - Representar el trazado general de la instalación, a escala, indicando las zonas de paso.
 - Señalar los elementos de obra civil (zanjas, arquetas, entre otros), determinando sus especificaciones.
 - Definir la ubicación de los sistemas de conducción, señalando cables, antenas, entre otros.
 - Determinar los cruzamientos, paralelismos y proximidades, relacionándolos con otras instalaciones.
 - Describir los elementos de campo, control, interfaces, entre otros, configurando la instalación.
- CE3.3 Seleccionar herramientas, aplicaciones y equipos informáticos de desarrollo (Sistema de Ejecución de Fabricación–MES–, Sistema de planificación automática–APS–, Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador–GMAO–, Planificación de Recursos Empresariales–ERP–, Supervisor y Control de Adquisición de Datos «SCADA», entre otros), considerando los elementos elegidos y la configuración de la red de comunicación.
- C4: Definir las pruebas y ensayos de recepción de los equipos, elementos y materiales de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial, cumpliendo con las condiciones técnicas del proyecto.
- CE4.1 Seleccionar especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, considerando las características de las redes (comunicación entre dispositivos en red, sensores «IO-link», monitorización «HMI», «SCADA», entre otras), normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.
- CE4.2 En un supuesto práctico de elaboración de un sistema de comunicación en un sistema de automatización industrial, considerando las siguientes acciones:
- Definir las pruebas de recepción requeridas (analizar cableado, velocidad de comunicación entre dispositivos, «firmware», «firewall», entre otras), asegurando los parámetros de calidad (velocidad, exactitud, seguridad, entre otros) establecidos en el cuaderno de cargas de necesidades.
 - Seleccionar el modo de almacenamiento y manipulación de los equipos, cumpliendo las especificaciones del fabricante.

- Detallar dos tipos de pruebas a realizar, asegurando la certificación de la red.
- CE4.3 Determinar hitos de un proyecto de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial, estableciendo los tiempos para alcanzar cada uno de ellos.
- C5: Determinar las unidades de obra y el coste de una red de comunicaciones en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar o precios unitarios extraídos de catálogos.
 - CE5.1 Identificar unidades de obra, indicando los elementos que las componen, las cantidades de cada uno, las operaciones a realizar en cada una de ellas, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo para su ejecución.
 - CE5.2 Elaborar costes de las unidades de obra, teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o precios unitarios extraídos de catálogos.
 - CE5.3 En un supuesto práctico de cálculo de costes de una red de comunicaciones industrial, utilizando la documentación técnica y herramientas:
 - Identificar las mediciones, usando sus unidades.
 - Identificar las unidades de obra, definiendo cantidades de cada una de ellas.
 - Identificar los materiales y recursos, en función del tipo de ejecución.
 - Calcular el tiempo estimado para la ejecución, contemplando los trabajos a realizar.
 - Elaborar el presupuesto en el formato establecido por una clientela.
- C6: Describir el pliego de condiciones técnicas de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial para la contratación de la ejecución del proyecto.
 - CE6.1 Determinar el objeto del contrato, especificando los límites y el alcance del proyecto.
 - CE6.2 Definir las actividades a realizar, incluyendo el resultado de cada una.
 - CE6.3 Definir la infraestructura de la red de comunicación, incluyendo un listado de materiales, un esquema de la red y las capacidades máximas de los nodos.
 - CE6.4 Planificar las fases del proyecto, contemplando los plazos de suministro de materiales, del montaje y de la puesta en servicio de la red.
- C7: Redactar manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, proporcionando información sobre su uso y mantenimiento.
 - CE7.1 Elaborar un manual de instrucciones de servicio, incluyendo secciones como índice, especificaciones del proyecto, información de mantenimiento, instrucciones de seguridad, consejos para solucionar problemas y vías de atención a la clientela e incluyendo las actuaciones que se deben seguir en caso de anomalía, avería o de emergencia en la red de comunicación.

- CE7.2 En un supuesto práctico de elaboración de un manual de mantenimiento de redes de comunicación, estableciendo procedimientos de trabajo:
- Determinar los puntos de inspección (conexiones a tierra, «switch», nodos, entre otros), realizando el mantenimiento.
 - Definir los parámetros a controlar (impedancia, velocidad de comunicación, errores de envío de paquetes, entre otros), caracterizando la red de comunicación.
 - Determinar las operaciones a realizar (medir impedancia de cables, conexiones a tierra, entre otros), asociando los medios empleados (analizador de red, polímetro, entre otros).
 - Estimar la periodicidad de las actuaciones, adoptando las medidas de seguridad.
 - Redactar un manual de mantenimiento, incluyendo planos y croquis, mediciones y ensayos, entre otros.
- CE7.3 Redactar un plan de producción y gestión de residuos, recogiendo la clasificación de residuos generados para su retirada selectiva, la segregación según el tipo, los gestores autorizados, entre otros, evitando la contaminación y asegurando su trazabilidad.
- CE7.4 Identificar factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación, para incluirlos en los manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento.
- CE7.5 Identificar riesgos asociados a los factores de riesgo (choques, golpes, contactos eléctricos, entre otros), indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.3 y C7 respecto a CE7.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1. Redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Normativa sobre redes de comunicación industrial. Documentos de un proyecto. memoria técnica. Especificaciones técnicas (finalidad, emplazamiento, características técnicas y funcionales, elementos y equipos, entre otros). Cálculo de los parámetros: número de puntos a comunicar. Parámetros de las redes de comunicación industrial: velocidad de transmisión, tipo de cable, longitud máxima, número máximo de puntos o estaciones, entre otros. Capacidades de los elementos y equipos. «Software» de aplicación. Tablas y gráficos. Estructura de una red de comunicación industrial: Pirámide

«CIM». Topología de las redes de comunicación industrial: bus, red e inalámbricas («Wireless»). El modelo de referencia OSI. Bus de campo. Tipos: «ASi», «Profibus», «Profinet», «Modbus RTU», «CANopen», entre otros. Red «Ethernet». Medios de transmisión, físico (cable coaxial, trenzado y de fibra óptica). Normativa sobre la producción y prevención de residuos y medioambiental.

2. Elementos que constituyen las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial

Equipos de transmisión y recepción: transmisores y módulos de comunicación. Repetidores y conversores de señal. Paneles de Operador (HMI). «SCADA» (Control supervisor y adquisición de datos). DCS (sistemas de control distribuido). Sistemas de conducción de cables e infraestructura de distribución. Normativa de las redes de comunicación industrial: «EN», «IEEE», «ISO», entre otras. Envolventes: cuadros, armarios y pupitres. Características técnicas, grado de protección y puesta a tierra. Fases de construcción: elección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución, marcado de elementos y equipos, cableado y etiquetado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos. Cableado y sistemas de conducción de cables: cables. Tipos. Características técnicas. Sistemas de conducción de cables. Tipos. Características técnicas. Técnicas de tendido de cables e instalación de sistemas de conducción. Técnicas de conexionado de cables. Equipos de protección individuales y colectivos. Herramientas. Normativa sobre compatibilidad electromagnética.

3. Elaboración de planos, esquemas y programas de la red de comunicación de sistemas de automatización industrial

Elaboración de planos y esquemas: acotación. Tolerancias. Tipos de líneas, letras, escalas y formatos normalizados. Márgenes y cajetín en los planos. Vistas normalizadas. Elaboración de croquis. Plegado de planos. «Software» para diseño de redes de comunicación industrial. Interpretación de los planos de ubicación e implantación. Simbología normalizada. Interpretación de planos de ubicación e implantación. Sistemas de representación. «Software» para elaboración de planos y esquemas de redes de comunicación. Tipos de planos: de situación, campo, cableado vertical y horizontal. Plano de distribución de equipos en cuadros, armarios y pupitres. Esquemas eléctricos: generales y de conexionado.

4. Definición de pruebas y ensayos de recepción de equipos, elementos y materiales de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial

Distribución y marcado de cableado, elementos y equipos, conexionado, comprobaciones finales. Almacenamiento de materiales. Técnicas específicas de montaje. Pruebas de recepción (analizar cableado, velocidad de comunicación entre dispositivos, «firmware», «firewall», entre otras). Parámetros de funcionamiento en las instalaciones (velocidad, exactitud, seguridad, entre otros), ajustes y calibración. Equipos y herramientas. Certificaciones. Normas de seguridad personal y de los equipos. Diseño y configuración de pantallas. Normas «UNE». Otras normas. Herramientas de configuración y programación. Históricos, gráficos y curvas de tendencia.

5. Elaboración de presupuestos de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación

Hitos. Mediciones. Unidades de obra. Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos generales y desglosados. Definición de hitos. Baremos. Presupuestos generales y desglosados. «Software» de aplicación (base de datos, precios, catálogos de fabricantes de materiales y equipos) para redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

6. Elaboración del pliego de condiciones de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial

Especificaciones técnicas de equipos, elementos y materiales. Documentos de un proyecto: Memoria. Planos. Programas. Manuales. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas. Estudio básico de seguridad y salud. Otros documentos: certificado de fin de obra, boletín de instalación y protocolo de pruebas. Planificación de las fases del proyecto. Actividades y cronograma. Normativa legal y administrativa relacionada con la automatización industrial.

7. Elaboración de los manuales de servicio y mantenimiento de la red de comunicación en sistemas de automatización industrial

Identificación de riesgos y riesgos asociados. Equipos de protección individuales y colectivos. Material de seguridad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar. Riesgos asociados a los factores de riesgo (choques, golpes, contactos eléctricos, entre otros). Medidas preventivas. Normativa sobre producción y gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 3 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO VII

Cualificación profesional: Gestión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Nivel: 3

Código: ELE486_3

Competencia general

Gestionar el montaje y el mantenimiento y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial, a partir de un proyecto o Memoria Técnica de Diseño (MTD), cumpliendo lo establecido por la normativa eléctrica y la de automatización de procesos, la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección de datos, garantizando la seguridad integral y asegurando el funcionamiento en condiciones de calidad y protección medioambiental.

Unidades de competencia

UC1575_3: Gestionar el montaje de sistemas de automatización industrial

UC1576_3: Gestionar el mantenimiento de sistemas de automatización industrial

UC1577_3: Realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional integrándose en los departamentos de oficina técnica y montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial, en entidades de naturaleza pública y privada, por cuenta propia o ajena con independencia de su forma jurídica, pudiendo tener personal a su cargo de forma temporal o estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad y diseño universal de acuerdo a la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Electricidad-Electrónica en el subsector de Máquinas Eléctricas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprensivo de mujeres y hombres.

Técnicos electromecánicos de asistencia técnica
Técnicos en gestión del mantenimiento y programación de sistemas de automatización industrial
Técnicos electromecánicos en automatización industrial
Jefes de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial
Técnicos en automatización industrial y control
Técnicos en puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Formación Asociada (510 horas)

Módulos Formativos

MF1575_3: Gestión del montaje de sistemas de automatización industrial (150 horas)

MF1576_3: Gestión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial (150 horas)

MF1577_3: Puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial (210 horas)

Unidad de competencia 1: gestionar el montaje de sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: UC1575_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los programas de montaje y de aprovisionamiento de sistemas de automatización industrial, para alcanzar los objetivos definidos en cada fase, asegurando la viabilidad del montaje del proyecto.

CR1.1 El programa de montaje de la instalación de automatización industrial se desarrolla, teniendo en cuenta, los siguientes criterios:

- Los objetivos técnicos, los recursos humanos previstos y los materiales requeridos asignados a cada una de las fases establecidas en el proyecto o memoria técnica de diseño (MTD).
- Las divergencias entre lo previsto en el programa de montaje y lo desarrollado.
- La coordinación entre los equipos de trabajo, así como con el cliente.
- Los procedimientos de control de avance y criterios de calidad definidos en el programa de montaje.
- La normativa aplicable sobre prevención de riesgos y seguridad en el trabajo y de protección medioambiental.

CR1.2 El programa de aprovisionamiento de montaje se desarrolla, teniendo en cuenta:

- El listado de materiales definidos en el programa de montaje y el existente en el almacén.
- La disponibilidad de los productos comerciales en proveedores homologados.
- La compatibilidad entre el material de fabricantes.
- El medio de transporte, dependiendo del tipo de material, su traslado y las características del lugar de trabajo según la planificación del montaje.
- Los criterios de calidad definidos en el plan de calidad.
- La disponibilidad de equipos de medida y herramientas para verificar los niveles de calidad.

CR1.3 El programa de montaje y aprovisionamiento en obra se desarrolla, teniendo en cuenta:

- Las condiciones de obra, el espacio disponible y la existencia de medios para la descarga de materiales, las condiciones especiales de almacenamiento y la manipulación para materiales que lo requieran.

- La coexistencia con otras instalaciones, respetando otros sistemas de automatización y reportando elementos que ponen en riesgo los objetivos definidos en el montaje.
 - Los parámetros de control de las operaciones de montaje, siguiendo el protocolo de comprobación y pruebas de validación definidas en el proyecto o memoria técnica de diseño (MTD).
 - Los criterios de calidad asociados a la ejecución del montaje, definidos en el plan de calidad, y los procedimientos de seguridad.
- CR1.4 La documentación de un sistema de automatización industrial se completa, cumplimentando el certificado de fin de obra, el boletín de instalación y el protocolo de pruebas y puesta en marcha en el informe final de montaje.
- CR1.5 El aprovisionamiento de equipos y medios de seguridad (vallas o barreras materiales, señalización acústica y visual, interruptores de paro, barreras fotoeléctricas, alfombras sensibles, entre otros) empleados en el montaje de instalaciones de automatización industrial se establece, atendiendo a los factores de riesgo inherentes a este proceso (riesgos eléctricos, mecánicos, trabajos en altura, manipulación de cargas, caídas a diferentes niveles, golpes, cortes, entre otros), definiéndolo en el estudio de seguridad y salud.
- CR1.6 Los equipos y medios de seguridad utilizados en el montaje de un sistema de automatización industrial se revisan, verificando que cumplen las especificaciones establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales (PRL) en cuanto a unidades y estado de los mismos.
- CR1.7 Los equipos de trabajo se constituyen, comprobando que acreditan la formación exigida en PRL, así como el conocimiento de los protocolos de actuación ante un accidente laboral, solicitando la documentación de los mismos o planificando la realización de los cursos de formación, en caso contrario.
- CR1.8 El plan de protección medioambiental se aplica, cumpliendo el protocolo definido en el proyecto, atendiendo a los siguientes criterios:
- La aplicación del plan de producción y gestión de residuos.
 - Los tipos de residuos generados en el montaje de un sistema de automatización industrial.
 - La clasificación y separación de residuos.
 - La eliminación y reciclaje de residuos mediante el abastecimiento de recipientes adecuados.
 - Los medios de protección personales en el tratamiento de los mismos.
 - La coordinación con el gestor de residuos autorizado.
- RP2: Gestionar la fase de replanteo del sistema de automatización industrial, contrastando con los requisitos establecidos en el proyecto, atendiendo criterios de eficiencia y calidad para las instalaciones y el medioambiente.
- CR2.1 La ubicación y las condiciones de obra se verifican, comprobando que corresponden a los planos y las prescripciones establecidas en el proyecto del sistema de automatización industrial.
- CR2.2 La documentación para la ejecución del montaje del sistema de automatización industrial (permisos de acceso, licencias de obra, entre otros) se examina, garantizando que está disponible, impidiendo retrasos indeseados o interferencias entre equipos.
- CR2.3 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, se chequean, comprobando que son

- distribuidos, teniendo en cuenta las fases de montaje y características de la obra, siguiendo el programa de aprovisionamiento.
- CR2.4 Los medios materiales y humanos de cada una de las fases de la instalación se asignan, organizándose de acuerdo al programa de montaje.
- CR2.5 Las intervenciones se efectúan, verificando que cumplen las normas de seguridad personal y las condiciones establecidas para los materiales en el proyecto o MTD.
- CR2.6 Las disconformidades o divergencias en el replanteo del montaje con las condiciones del proyecto se recogen, redactando el acta de replanteo.
- RP3: Gestionar la aplicación del programa de montaje del sistema de automatización industrial, siguiendo los procedimientos técnicos previstos y resolviendo las contingencias para cumplir el plan de obra según las directrices del replanteo.
- CR3.1 El desarrollo del plan de trabajo se coordina, supervisando el cumplimiento de los siguientes criterios de planificación:
- El trabajo a realizar.
 - El tiempo de ejecución.
 - Los recursos materiales a emplear: tecnología y equipos.
 - Los recursos humanos.
 - Las necesidades del cliente.
 - La aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.
- CR3.2 La gestión de los recursos materiales en obra se efectúa, asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y de las fases de montaje, utilizando «software» de control de existencias y de planificación de tareas.
- CR3.3 La coordinación de los equipos de trabajo (instaladores de sistemas neumáticos, de sistemas hidráulicos, de robots, de cuadros eléctricos, de armarios de control y de sistemas para monitorización, de comunicaciones, dispositivos de seguridad, entre otros) se gestiona, evitando interferencias y retrasos indeseados durante la ejecución de la instalación.
- CR3.4 Las operaciones de montaje se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad, adoptando las medidas correspondientes, en caso de inconformidad.
- CR3.5 El trabajo ejecutado se ajusta a las especificaciones del proyecto, comprobándose mediante pruebas y mediciones en las instalaciones junto con el empleo de herramientas informáticas para planificación y seguimiento de proyectos.
- CR3.6 Las contingencias surgidas en la ejecución de la instalación se resuelven, minimizando retrasos en el programa de montaje y notificándose al responsable siguiendo el procedimiento establecido.
- CR3.7 Los informes de montaje y las órdenes de trabajo se redactan, recogiendo la información generada en las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.
- CR3.8 Las condiciones de seguridad del sistema de automatización industrial se chequean, revisando los dispositivos de protección asociados a los factores de riesgo en equipos los (eléctricos, neumáticos, hidráulicos, mecánicos, entre otros), verificando que se ajustan a la normativa eléctrica aplicable.

- RP4: Supervisar las operaciones para realizar el montaje de sistemas de automatización industrial, partiendo de la documentación técnica (manual de instrucciones, de usuario, especificaciones de fabricantes, entre otros), aplicando condiciones de calidad y seguridad y cumpliendo la normativa eléctrica aplicable.
- CR4.1 Los equipos de pruebas y medidas (multímetros, termográficos, pinza amperimétrica, caudalímetro, manómetro, presostato, medidor de temperatura, entre otros) se verifican, comprobando que estén calibrados y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
- CR4.2 El montaje de los cuadros y armarios eléctricos se verifica, considerando las instrucciones del fabricante y especificaciones del proyecto, comprobando que contienen los elementos para el montaje de los equipos (contactores, interruptores, relés, térmicos, guardamotors, diferenciales, magnetotérmicos, entre otros), cableados, etiquetados y dispuestos en su interior.
- CR4.3 La ubicación y fijación de los equipos y elementos en la instalación (brazos robóticos, motores, cintas, actuadores neumáticos o hidráulicos, elementos de protección y seguridad, entre otros) se verifica, comprobando que están en el lugar indicado en el acta de replanteo, respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y comprobando el etiquetado y señalización.
- CR4.4 El conexionado de los equipos de control («PLC's», variadores de frecuencia, sensores, actuadores) se comprueba, asegurando su fijación mecánica, suministro eléctrico según especificaciones, tomas de tierra, conectividad, entre otros y verificando a la vez que no se modifican sus características técnicas.
- CR4.5 Los elementos de monitorización de los equipos (pantallas «HMI», paneles de operador, consolas de programación, «PC's» industriales, entre otros) se verifican, comprobando el conexionado de acuerdo a la documentación técnica.
- CR4.6 El cableado de la instalación de automatización se revisa, verificando que cumplen la normativa de colores y etiquetado, tendiéndose sin modificar sus características, respetando las distancias normalizadas con otras instalaciones, evitando cruzamientos e interferencias con los demás elementos, asegurando la calidad y teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto.
- CR4.7 Las conducciones neumáticas e hidráulicas del sistema de automatización industrial se verifican, comprobando que se respetan las distancias normalizadas y realizando el mecanizado y ajustes según las especificaciones del proyecto.
- CR4.8 Los equipos de protección individual-EPI (guantes de seguridad, gafas protectoras, casco, botas de seguridad, mono de trabajo, careta de seguridad, entre otros) y equipos de protección colectivos (extintores, vallas, señalización, alfombra aislante, banqueta de protección eléctrica, entre otros.) se revisan periódicamente, comprobando la disposición del número de unidades y chequeando su estado para ajustarse a la normativa de seguridad aplicable.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo informático portátil y «software» específico. Simuladores específicos. Herramientas para trabajos mecánicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos. Equipos de

medida y verificación (multímetro, manómetro, tacómetro, osciloscopio, analizadores de red, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención de riesgos laborales. Equipos de montaje. Materiales. Documentación técnica. Medios de comunicación. Equipos y elementos de las instalaciones industriales. Medios de protección medioambiental.

Productos y resultados

Programas de montaje y de aprovisionamiento de sistemas de automatización industrial, desarrollados. Fase de replanteo del sistema de automatización industrial, gestionada. Aplicación del programa de montaje del sistema de automatización industrial, gestionado. Operaciones para realizar el montaje de sistemas de automatización industrial, supervisadas.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Proyectos de sistemas de automatización industrial. Programas de montaje de sistemas de automatización industrial. Programas de aprovisionamiento para el montaje de sistemas de automatización industrial. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales de automatización industrial. Normativa sobre producción y gestión de residuos). Normas internas de trabajo (Fichas y registros. Órdenes de trabajo. Acta de replanteo. Documentación no entregable y entregable. Manual de usuario de equipos. Manual de instrucciones de equipos. Informe de supervisión del montaje del sistema de automatización industrial). Documentación administrativa (certificado de la instalación, boletín final de obra, estudio básico de seguridad y salud, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

Unidad de competencia 2: gestionar el mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: UC1576_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los programas de mantenimiento de sistemas de automatización industrial, para aumentar la fiabilidad y rendimiento de la instalación, en función de los objetivos y necesidades, rentabilizando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR1.1 El sistema de automatización industrial se analiza, identificando las partes que lo componen (equipos eléctricos y electrónicos, neumáticos e hidráulicos, entre otros) y las características para reducir los tiempos y los servicios de mantenimiento.

CR1.2 Los programas de mantenimiento predictivo/preventivo se elaboran, evitando que el daño se produzca, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los manuales de los fabricantes, tanto de elementos como de equipos (mecánicos, de control, ordenadores, entre otros).
- Las condiciones y tiempos de accesibilidad.
- Los procedimientos establecidos de parada y puesta en marcha considerando necesidades del sistema de automatización industrial.
- El histórico de la instalación, detectando señales o comportamientos que son síntomas de deterioro de las máquinas o de la instalación.

- Los procedimientos de actuación de mantenimiento predictivo/preventivo (monitorización de señales, limpieza, orden, revisiones periódicas, cambios de componentes por desgaste, entre otros).

CR1.3 Los programas de mantenimiento correctivo se elaboran, teniendo en cuenta, entre otros:

- La carga de trabajo y las necesidades de disponibilidad del sistema.
- El tiempo de intervención.
- Los manuales de los fabricantes (despieces, diagramas de bloques, arquitecturas de control, entre otros) y la elección de componentes de calidad.
- La parada (total o parcial) y puesta en marcha de los equipos.
- La compatibilidad de los elementos y accesorios.
- El historial de la instalación.

CR1.4 Las propuestas de mejora en el mantenimiento se recogen, especificando los puntos, aspectos y el procedimiento para lograrlo a partir del análisis de los procesos y registros del sistema de automatización industrial, usando un «software» específico de mantenimiento.

CR1.5 El plan de gestión medioambiental se elabora, teniendo en cuenta la normativa aplicable sobre protección al medio ambiente, incluyendo la producción y gestión de residuos (tratamiento específico para cada tipo de residuo generado, reutilización, valorización o traslado mediante gestor autorizado).

CR1.6 El programa de aprovisionamiento para mantenimiento se desarrolla teniendo en cuenta entre otros:

- La existencia y disponibilidad de productos y proveedores homologados.
- La compatibilidad y equivalencia entre materiales de distintos fabricantes.
- El inventario existente.
- Las reformas futuras de las instalaciones y los factores imprevisibles y estratégicos.
- El plazo de entrega de equipos y elementos, sobre todo en procesos «Just In Time» (JIT).
- La necesidad de disponibilidad de máquinas clave en el conjunto de la instalación.

CR1.7 El programa de gestión de residuos se elabora, teniendo en cuenta:

- La cantidad de cada residuo estimada que se genera en cada tipo de mantenimiento.
- La identificación, separación, almacenamiento interno en recipientes y cesión de residuos generados a gestores autorizados, incluyendo los trámites para cumplir con la normativa de protección medioambiental.
- Los contenedores de residuos se identifican según el tipo, ubicándose en zonas accesibles.
- La trazabilidad de los residuos se registra, identificando los puntos de recogida, almacenaje y tratamiento final a través de gestores autorizados.

RP2: Supervisar y, en su caso, ejecutar, las operaciones para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, cumpliendo los procedimientos

(verificación, limpieza, lubricación, entre otros) del plan de mantenimiento (predictivo/preventivo y correctivo).

CR2.1 Las operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo (inspecciones y limpiezas periódicas de los equipos e instalaciones, lubricación de piezas móviles, apriete y fijación de bornes, ajuste de controles, entre otras) se realizan, garantizando las condiciones de seguridad.

CR2.2 Los aparatos de medida (de presión, caudal, nivel y temperatura) e instrumentos –pinza amperimétrica, medidor de corriente de fugas, equipo multifunción de baja tensión, tacómetro, analizador de redes y calidad eléctrica, cámara termográfica, cámaras acústicas, videoscopio de inspección, comprobador de conexionado de redes, medidor de aislamiento, entre otros– utilizados en las operaciones de mantenimiento se verifican, comprobando que están en su ubicación, calibrados, ajustados y certificados para garantizar la fiabilidad de los resultados.

CR2.3 El aprovisionamiento de materiales (cuadros de mando y control, reguladores analógicos y digitales, arrancadores, motores, válvulas, entre otros) para las intervenciones de mantenimiento se organiza de acuerdo a las necesidades del sistema, interpretando planos con simbología normalizada, asegurando el cumplimiento de las condiciones y plazos de entrega.

CR2.4 Las operaciones de mantenimiento correctivo (reparación y/o sustitución de piezas defectuosas o gastadas, entre otras) se supervisan, comprobando el informe técnico utilizado por la empresa mantenedora que contiene el parte inicial averías, el procedimiento de trabajo utilizado, las características de los elementos instalados o reparados, las verificaciones y mediciones realizadas para asegurar funcionamiento del sistema de automatización industrial.

CR2.5 El informe de las intervenciones de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo) se redacta en el formato establecido en la industria, registrándolas en la documentación, planos y esquemas del sistema de automatización industrial, permitiendo actualizar el histórico de averías y los registros de incidencias con la información recogida y facilitando las actuaciones futuras.

RP3: Diagnosticar disfunciones o averías en sistemas de automatización industrial, a partir de los datos recogidos por los sistemas de control, los síntomas detectados, la información técnica y el historial de la instalación para evaluar su mantenimiento.

CR3.1 La estrategia a seguir frente a una avería o disfunción en los sistemas de automatización industrial se determina, caracterizando la avería, detectando señales o síntomas de deterioro (fallos de comunicaciones, errores de regulaciones o elementos de regulación, vibraciones, temperaturas, caudales, presiones, par motor, caídas de tensión, entre otros), evaluando los riesgos, las medidas adoptadas y los costes, estableciendo un calendario de reparación coordinado entre los departamentos en función de las necesidades de funcionamiento.

CR3.2 Los elementos averiados se localizan, diagnosticándolos mediante inspecciones visuales (armarios y cuadros de mando y control, relés, actuadores, sensores, arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, entre otros), mediciones, comprobaciones mecánicas y analizando su documentación técnica.

CR3.3 La reparación de la avería o disfunción (en controladores, visualizadores, rotura de cableados, contactos defectuosos,

- deformaciones, dilataciones, desgaste, entre otras) se efectúa, evaluando la dificultad técnica, el coste y el tiempo de reposición de los equipos deteriorados.
- CR3.4 El corte de suministro eléctrico, hidráulico o neumático, y las intervenciones que garanticen la seguridad de los operarios se gestionan con los departamentos del sistema industrial, realizándose previamente al inicio de los trabajos en campo.
- CR3.5 El informe técnico final se cumplimentará, indicando el tipo de incidencia, su ubicación, las actividades realizadas, así como las particularidades a considerar, utilizando el modelo establecido por la empresa e incluyéndolo en un registro histórico para utilizar en futuras incidencias.
- RP4: Supervisar y, en su caso, realizar las pruebas de seguridad y funcionamiento en sistemas automatizados industriales, en función de los objetivos y necesidades programadas, rentabilizando los recursos materiales y humanos, ajustando los equipos y elementos, cumpliendo con la seguridad laboral.
- CR4.1 Los parámetros de control (tensión, temperatura, corriente, nivel de tensión del bus «DC», caudal, presión, conductividad, humedad, entre otros) y criterios de calidad del sistema automatizado se recogen, integrando sensores en los procesos automatizados.
- CR4.2 Los instrumentos y equipos de medida utilizados en las operaciones de mantenimiento –pinza amperimétrica, medidor de corriente de fugas, equipo multifunción de baja tensión, tacómetro, analizador de redes, cámara termográfica– se seleccionan, en función de los parámetros y las características de los puntos a medir, comprobando que están en la ubicación establecida, calibrados, ajustados y certificados para garantizar la fiabilidad de los resultados.
- CR4.3 Las características de los materiales sustituidos o reparados en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifican, garantizando que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica e instalados siguiendo las normas de seguridad.
- CR4.4 Las medidas para la mejora del mantenimiento se obtienen del análisis de los puntos críticos y de las intervenciones, aumentando la disponibilidad de los equipos y sistemas, la fiabilidad y la vida útil de la instalación de automatización industrial.
- RP5: Aplicar medidas de planificación de la acción preventiva en el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, cumpliendo con la seguridad de las personas y los medios empleados.
- CR5.1 El manual de servicio se elabora, especificando las condiciones de puesta en servicio, de funcionamiento y de seguridad de la instalación, así como las actuaciones y procedimientos que deben seguirse en caso de avería o de emergencia.
- CR5.2 Los procedimientos de trabajo para la puesta en marcha, mediciones, ensayos, verificaciones y reparaciones se preparan, especificando los parámetros a controlar, las operaciones a realizar, los medios empleados (incluyendo las calibraciones de los equipos de medida) y la periodicidad del mantenimiento o, en su defecto, los parámetros que indiquen la necesidad de realizar un mantenimiento en la instalación cumpliendo con la normativa industrial aplicable.
- CR5.3 Los equipos de trabajo se forman, comprobando que disponen de la habilitación según las exigencias de PRL, las herramientas, los equipos

de protección individual y conociendo los procedimientos de actuación en la operación y mantenimiento del sistema de automatización industrial.

- CR5.4 Los factores de riesgo asociados a las actividades de operación y mantenimiento de la instalación se identifican, elaborando un estudio de seguridad y salud indicando las medidas de protección individual y colectiva recogidas en la normativa de seguridad industrial, contemplando los riesgos derivados de trabajos en altura, con tensión, en espacios confinados, en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión y condiciones climatológicas adversas, entre otros, indicando los procedimientos de trabajo y cumpliendo la medidas sobre prevención de riesgos laborales.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y «software» específico de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO). Herramientas para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, cámaras termográficas, analizadores de redes y calidad eléctrica, entre otros). Equipos y medios de prevención de riesgos. Medios de protección medioambiental. Equipos de montaje. Documentación técnica. Equipos de protección individual y colectiva.

Productos y resultados

Programas de mantenimiento en sistemas de automatización industrial, desarrollados. Operaciones para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, supervisadas. Disfunciones o averías en sistemas de automatización industrial, diagnosticadas. Pruebas de seguridad y funcionamiento en sistemas automatizados industriales, supervisadas. Medidas de planificación de la acción preventiva para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, aplicadas.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Proyectos de sistemas de automatización industrial. Programas de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales de automatización industrial. Normativa sobre producción y gestión de residuos). Normas internas de trabajo (Fichas y registros. Históricos. Diagramas de procesos PID. Órdenes de trabajo. Manual de usuario de equipos. Manual de servicio. Procedimientos de mantenimiento. Informes sobre mantenimiento del sistema de automatización industrial). Documentación administrativa (certificado de la instalación, boletín final de obra, estudio básico de seguridad y salud, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

Unidad de competencia 3: realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: UC1577_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Energizar la instalación de los sistemas de automatización industrial, cumpliendo las especificaciones del proyecto (propósito, diseño según clientela, tipo de automatización, componentes, funcionamiento, entre otros) para su puesta en marcha.

CR1.1 Las reuniones de coordinación de trabajos y sobre seguridad se establecen, planificando los asistentes, los tiempos de ejecución y los indicadores de seguimiento (número de incidentes, número de riesgos declarados, número de riesgos corregidos, cumplimiento de la planificación diaria, ajustes realizados, anomalías solucionadas, entre otros).

CR1.2 Los riesgos de seguridad en la puesta en marcha (coactividad, arc_flash, atrapamiento, movimientos inesperados, caídas a distinto nivel, entre otros) se controlan, estableciendo las medidas de protección para las personas y máquinas (equipos de protección colectiva, vallas, señalizaciones, equipos de protección individual, VAT, entre otros).

CR1.3 La correspondencia de los equipos y elementos instalados (disyuntores, seccionadores, contactores, variadores, tarjetas de autómatas, PLCs, escáner, codificadores, entre otros) se verifica, comparando con los indicados en las especificaciones del fabricante.

CR1.4 Los elementos de protección (magnetotérmicos, disyuntores, diferenciales, arrancadores progresivos, entre otros) se ajustan, comprobando que sus valores son los considerados por los fabricantes.

CR1.5 La instalación se energiza de manera escalonada, ajustando el rango y los niveles de las señales en los puntos de prueba de los equipos y elementos afectados.

RP2: Configurar los dispositivos y redes de los sistemas de automatización industrial, descargando sus «firmwares» para que sean compatibles y comunicándose entre ellos.

CR2.1 Las conexiones de los dispositivos se verifican, utilizando los «Softwares» con las indicaciones de cada fabricante.

CR2.2 Los cableados de las redes de comunicaciones se comprueban, garantizando el cumplimiento de la norma sobre compatibilidad electromagnética.

CR2.3 Los «firmwares» de los dispositivos se adecúan al proyecto, actualizándose si fuera necesario.

CR2.4 Los programas y configuraciones se descargan, instalándose en los dispositivos («PLCs», variadores, arrancadores, escáner, barreras, fotocélulas, codificadores, sensores láser, robots, sistemas de visión artificial, entre otros) que lo requieran.

RP3: Verificar los captosres de entradas y dispositivos de seguridad de los sistemas de automatización industrial, calibrándolos y asegurando su funcionamiento

para las especificaciones del proyecto (tipo de automatización, equipos de control, dispositivos de seguridad, entre otros).

CR3.1 Los captoreos digitales (detectores capacitivos, inductivos, fotocélulas, presostatos, vacuostatos, entre otros) se prueban, garantizando que su estado se ve reflejado en las entradas del autómata.

CR3.2 Los captoreos digitales se calibran, reglando los puntos de ajuste para que su estado represente la situación del objeto a detectar.

CR3.3 Los captoreos analógicos (potenciómetros, manómetros, sensores de temperatura, tacómetros, galvanómetro, telémetros, entre otros) se prueban, garantizando que su valor se ve reflejado en las entradas del autómata.

CR3.4 Los captoreos analógicos se calibran, estableciendo los puntos de ajuste para que su valor represente la característica a medir.

CR3.5 Los dispositivos de seguridad (escáner láser, barreras de seguridad, cerrojos, captoreos magnéticamente codificados, captoreos de identificación por radio frecuencia-RFID, finales de carrera, entre otros) se calibran, comparando con los valores proporcionados por una medida patrón, cumpliendo la normativa de seguridad aplicable.

CR3.6 Las señales de estado de los dispositivos de seguridad se comprueban, garantizando su función en los dispositivos que no necesiten movimiento de máquina.

RP4: Verificar los actuadores (neumáticos, hidráulicos y eléctricos) de salidas de los sistemas de automatización industrial, calibrándolos y asegurando su funcionamiento para garantizar las especificaciones previstas en el proyecto (tipo de automatización, componentes, funcionamiento, entre otros).

CR4.1 La instalación y el entorno de trabajo se comprueban durante la reunión de coordinación, asegurando que no haya ningún material, herramienta o persona que pueda interferir en sus movimientos y el funcionamiento especificado.

CR4.2 Los actuadores digitales (contactores, relés, electroválvulas, cilindros neumáticos, cilindros hidráulicos, entre otros) se comprueban, atendiendo su funcionamiento al mando efectuado.

CR4.3 Los actuadores no digitales (reguladores proporcionales neumáticos e hidráulicos, controladores de temperatura, reguladores de caudal, entre otros) se verifican, ejecutando el valor en el rango definido manualmente.

CR4.4 Las salidas de los dispositivos de seguridad (contactores de seguridad, frenos de seguridad, bloqueos de cerrojos, entre otros) se calibran, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica (determinando la tensión de conexión, el tiempo de sobreexcitación, la tensión de mantenimiento, el tipo de desconexión, entre otros).

RP5: Probar los ciclos de máquina sin producto de los sistemas de automatización industrial, comprobando el funcionamiento de los accionadores y de las seguridades para cumplir con las especificaciones técnicas (velocidades, ajustes, desplazamientos, cortes, entre otros).

CR5.1 La instalación y su entorno se comprueban durante la reunión de coordinación asegurando que no haya ningún material, herramienta o persona que pueda interferir en sus movimientos y funcionamiento especificado.

CR5.2 Los movimientos manuales de las partes de la instalación se comprueban, ajustando velocidades, posiciones, entre otros.

- CR5.3 Los ciclos automáticos de las partes de la instalación se comprueban, verificando que la máquina cumple la función indicada.
- CR5.4 Los elementos de seguridad para personas se prueban, verificando que paran los movimientos automáticos (desplazamientos lineales, giratorios, prensas, cortes, robots, entre otros), en cada ciclo correspondiente, cumpliendo la categoría de paro definida (categoría 0, 1, Plc, PLd, Ple, distancias de seguridad, entre otros).
- CR5.5 Los datos obtenidos en las pruebas de ciclos y seguridades (tiempos de ciclo, conformidad de movimientos, velocidades, presiones, temperaturas, ajustes, sincronizaciones, tiempos de detención en paradas de seguridad, bloqueos, entre otros) se recogen, incluyendo las conformidades, las incidencias, las correcciones realizadas y las pendientes, ajenas a nuestra competencia.
- RP6: Probar los ciclos de máquina con producto de los sistemas de automatización industrial, coordinando los movimientos y funciones de la misma para alcanzar la producción y la calidad especificadas en el proyecto.
- CR6.1 Los productos (bobinas, envases, líquidos, gránulos, gases, componentes, acondicionamientos, entre otros) se incorporan a los procesos de la máquina, ajustando las configuraciones.
- CR6.2 Los ciclos con producto se comprueban paso a paso, verificando que la máquina cumple la función (desenrollado, llenado, ensamblado, estampado, entre otros).
- CR6.3 Los ciclos con producto se comprueban en modo automático (embutición, laminación, paletizado, entre otros), verificando que obtenemos el producto conforme a sus especificaciones y en los tiempos establecidos.
- CR6.4 Los dispositivos de seguridad (contactores de seguridad, frenos de seguridad, bloqueos de cerrojos, escáner láser, barreras de seguridad, paradas de emergencia, disyuntores, entre otros) se comprueban, garantizando su funcionamiento en ciclos automáticos con producto, bajo la supervisión de los técnicos de seguridad, registrando su movimiento y/o anomalías en un acta de recepción de seguridades.
- CR6.5 Los cambios de consigna y dimensionales (nuevos envases, diferente granulación, cambios de ensamblado, anchuras de producto entrante, incorporación de elementos opcionales, entre otros) se verifican, documentando las versiones.
- CR6.6 Los datos obtenidos en las pruebas con producto (tiempos de ciclo, conformidad de movimientos, velocidades, ajustes, tiempos de detención en paradas de seguridad, sincronizaciones, anchuras, alturas, espesores, entre otros) se reúnen, indicando las conformidades, las incidencias, las correcciones realizadas y las correcciones pendientes ajenas a nuestra competencia en los informes requeridos.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y «software» específico. Simuladores específicos. Herramientas para trabajos mecánicos, eléctricos y electrónicos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales. Medios audiovisuales y de comunicación. Equipos y elementos de las instalaciones.

Productos y resultados

instalación de los sistemas de automatización industrial, energizada. Dispositivos y redes de los sistemas de automatización industrial, configurados. captore de entradas y dispositivos de seguridad de los sistemas de automatización industrial, verificados. Actuadores (neumáticos, hidráulicos y eléctricos) de salidas de los sistemas de automatización industrial, verificados. Ciclos de máquina sin producto de los sistemas de automatización industrial, probados. Ciclos de máquina con producto de los sistemas de automatización industrial, probados.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Proyectos de sistemas de automatización industrial. Programas de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales de automatización industrial. Normativa sobre producción y gestión de residuos). Normas internas de trabajo (documentación entregable y no entregable. Fichas y registros. Planos. Manual de uso y prevención de riesgos. Manual de usuario de equipos. Manual de servicio. Procedimientos de configuración de dispositivos y redes. Pruebas de ciclos máquina sin producto y con producto. Informe de pruebas y puesta en marcha). Documentación administrativa (certificado de la instalación, boletín final de obra, estudio básico de seguridad y salud, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

Módulo formativo 1: gestión del montaje de sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: MF1575_3

Asociado a la UC: Gestionar el montaje de sistemas de automatización industrial

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de desarrollo de un programa de montaje y aprovisionamiento, cumpliendo los requerimientos (memoria descriptiva, características funcionales y técnicas, localización de equipos, entre otros) del proyecto de un sistema de automatización industrial.

CE1.1 En un supuesto práctico de desarrollo del programa de montaje de una instalación de automatización industrial, caracterizada por sus especificaciones técnicas, realizar las siguientes acciones:

- Asignar los recursos humanos y materiales a cada fase, considerando los objetivos técnicos establecidos en el proyecto.
- Reseñar las divergencias existentes entre lo previsto y lo desarrollado en el programa de montaje.
- Coordinar equipos de trabajo, evitando interferencias y retrasos.
- Definir los procedimientos de control de avance, teniendo en cuenta los criterios de calidad del sistema de automatización.

CE1.2 En un supuesto práctico de desarrollo del programa de aprovisionamiento de una instalación de automatización, cumpliendo las condiciones del plan de calidad, considerar las siguientes acciones:

- Realizar un recuento de los materiales del almacén y de los definidos en el programa de montaje estableciendo un listado.

- Disponer de proveedores homologados, estableciendo una base de datos de productos comerciales.
 - Examinar la compatibilidad de materiales entre fabricantes, evitando problemas en la instalación.
 - Disponer de equipos de medida, permitiendo la verificación de los niveles de calidad.
- CE1.3 Determinar un programa de montaje y aprovisionamiento en obra, teniendo en cuenta las condiciones (existencia de otras instalaciones, criterios de calidad, procedimientos de seguridad, parámetros de control, entre otros), el espacio disponible, los medios para descarga de materiales, las condiciones de almacenamiento y manipulación, para realizar el sistema de automatización industrial.
- CE1.4 Completar la documentación de un sistema de automatización industrial, rellenando el certificado de fin de obra, el boletín de instalación y el protocolo de pruebas y puesta en marcha en el informe final de montaje.
- CE1.5 En un supuesto práctico de aprovisionamiento de equipos y medios de seguridad, cumpliendo el estudio de seguridad y salud:
- Establecer factores de riesgo inherentes en el montaje de instalaciones de automatización industrial (riesgos eléctricos, mecánicos, trabajos en altura, manipulación de cargas, caídas a diferentes niveles, golpes, cortes, entre otros), definiendo medidas preventivas.
 - Definir equipos y medios de seguridad (vallas o barreras materiales, señalización acústica y visual, interruptores de paro, barreras fotoeléctricas, alfombras sensibles, entre otros) a partir de los factores de riesgo (eléctricos, mecánicos, trabajos en altura, manipulación de cargas, caídas a diferentes niveles, golpes, cortes, entre otros).
 - Verificar los equipos y medios de seguridad, comprobando las unidades, su estado y que cumplen las especificaciones establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales.
 - Planificar la formación de los equipos de trabajo, cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales y los protocolos de actuación ante un accidente laboral.
- CE1.6 Explicar el proceso para cumplir el plan de protección medioambiental en la gestión de los planes de aprovisionamiento y montaje de un sistema de automatización industrial, aplicando la clasificación, separación, eliminación y reciclaje de residuos y usando los medios de protección para su tratamiento.
- C2: Contrastar los requisitos de un proyecto y de un plan general de obra de un sistema de automatización industrial, aplicando criterios de eficiencia y calidad para gestionar la fase de replanteo.
- CE2.1 Verificar la ubicación y las condiciones de obra de un sistema de automatización industrial en unos planos, comprobando su relación con las establecidas en el proyecto.
- CE2.2 Examinar la documentación para la ejecución del montaje del sistema de automatización industrial (permisos de acceso, licencias de obra, entre otros), verificando que está disponible para impedir retrasos indeseados o interferencias entre equipos.
- CE2.3 Chequear equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, comprobando que son distribuidos según las fases de montaje y características de la obra.

- CE2.4 Asignar medios materiales y humanos a cada fase de la instalación de un sistema de automatización industrial, cumpliendo un programa de montaje.
- CE2.5 Efectuar intervenciones en un sistema de automatización industrial, cumpliendo las normas de seguridad personal y las condiciones establecidas para los materiales.
- CE2.6 Recoger disconformidades o divergencias respecto al proyecto del sistema de automatización industrial, redactando el acta de replanteo.
- C3: Aplicar técnicas de gestión a un programa de montaje de un sistema de automatización industrial según los procedimientos técnicos previstos (operaciones de mecanizado, verificación del funcionamiento de sensores, actuadores, entre otros), resolviendo las contingencias que se presenten en el desarrollo del mismo.
- CE3.1 En un supuesto práctico de coordinación del plan de trabajo para el montaje de un sistema de automatización industrial, desarrollar las siguientes actividades, comprobándolas:
- Interpretar la documentación técnica identificando las fases del proceso (replanteo, montaje, puesta a punto) y el plan de calidad, describiendo las operaciones de montaje de un sistema de automatización industrial (cableado, fijación de equipos, interconexión, entre otros).
 - Realizar un gráfico de cargas de trabajo, asignando tiempos a cada tarea para planificar el montaje de un sistema de automatización industrial tipo.
 - Definir los recursos humanos y materiales necesarios, utilizando técnicas y herramientas de gestión.
 - Identificar las medidas de seguridad de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, enumerándolas.
- CE3.2 Efectuar la gestión de recursos (equipos, herramientas y medios auxiliares) en el desarrollo de cada fase del montaje, utilizando un «software» de planificación.
- CE3.3 Identificar los equipos de trabajo (instaladores de sistemas neumáticos, de sistemas hidráulicos, de robots, de cuadros eléctricos, de armarios de control y de sistemas para monitorización, de comunicaciones, dispositivo de seguridad, entre otros) para el montaje, coordinándolos y evitando retrasos en la ejecución de la instalación.
- CE3.4 En un supuesto práctico de gestión del montaje de un sistema de automatización industrial, realizar las siguientes actividades:
- Supervisar las operaciones de montaje comprobando los procedimientos de seguridad.
 - Verificar el trabajo ejecutado, comprobando que cumple las especificaciones del proyecto mediante pruebas y mediciones.
 - Identificar las contingencias que puedan surgir en el desarrollo del montaje de un sistema de automatización industrial y describir las soluciones adoptadas.
 - Redactar un informe del montaje de las actividades y de los resultados obtenidos, identificando los aspectos clave de control en el montaje del sistema, empleando herramientas de planificación.
 - Comprobar las condiciones de seguridad del sistema de automatización industrial, localizando los factores de riesgo y listando los dispositivos de protección.

C4: Aplicar técnicas de supervisión del montaje, empleando materiales, herramientas y equipos que aseguren el funcionamiento del sistema de automatización industrial.

CE4.1 Verificar los equipos de medida y pruebas (multímetros, termográficos, pinza amperimétrica, caudalímetro, manómetro, presostato, medidor de temperatura) utilizados en el montaje de un sistema de automatización industrial, comprobando su calibración y ajuste para verificar los resultados obtenidos.

CE4.2 En un supuesto práctico de supervisión del programa de montaje de cuadros y armarios eléctricos en un sistema de automatización industrial realizar las siguientes actividades:

- Seleccionar tipos de cuadros y armarios eléctricos a utilizar, según sus características técnicas y dimensiones.
- Elaborar una lista de elementos y mecanismos eléctricos (contactores, interruptores, relés, térmicos, guardamotores, diferenciales, magnetotérmicos, entre otros) para llevar a cabo la instalación, según lo especificado en la documentación técnica.
- Clasificar tipos de cableado y cantidades según las necesidades del proyecto.
- Definir el etiquetado de cables según la normativa eléctrica aplicable (REBT).

CE4.3 Identificar distancias mínimas entre equipos y elementos en la instalación (brazos robóticos, motores, cintas, actuadores neumáticos o hidráulicos, elementos de protección y seguridad), comprobando su ubicación y fijación, etiquetado y señalización según el acta de replanteo.

CE4.4 En un supuesto práctico de conexionado de equipos de control y elementos de visualización en la instalación de un sistema de automatización industrial, realizar las siguientes actividades a partir de la información contenida en los manuales:

- Verificar la fijación mecánica de los equipos según especificaciones de montaje.
- Comprobar el conexionado de los equipos de control (PLC's, variadores de frecuencia, sensores, actuadores) según el esquema eléctrico de la instalación.
- Chequear el aislamiento y continuidad mediante multímetro u otros instrumentos de prueba, verificando que se cumplen las especificaciones de la documentación técnica.
- Verificar el suministro eléctrico y puesta a tierra de la instalación, así como la respuesta de los elementos de protección de personas y equipos, mediante telurómetro, pinza amperimétrica o multímetro.
- Comprobar conexionado y alimentación de los elementos de monitorización de los equipos (pantallas HMI, paneles de operador, consolas de programación, PLC's industriales, entre otros), según el esquema eléctrico de la instalación.

CE4.5 En un supuesto práctico de supervisión del montaje de una instalación de automatización industrial, realizar las siguientes actividades, comprobando su ubicación en los planos:

- Revisar el cableado, verificando que cumple la normativa de colores y etiquetado, examinando que no se han modificado sus características y que se respetan las distancias (paralelismos y cruzamientos) con otras instalaciones.

- Comprobar las conducciones neumáticas e hidráulicas del sistema de automatización industrial, verificando que se cumplen las distancias normalizadas, así como el mecanizado y ajustes según las especificaciones del proyecto.
- Revisar los equipos de protección individual-EPI (guantes de seguridad, gafas protectoras, casco, botas de seguridad, mono de trabajo, careta de seguridad, entre otros) y colectivos (extintores, vallas, señalización, alfombra aislante, banqueta de protección eléctrica, entre otros), comprobando la disposición de unidades y chequeando su estado según la normativa de seguridad aplicable.
- Chequear la gestión de residuos en el montaje de un sistema de automatización industrial, comprobando el uso de recipientes adecuados y supervisando su trazabilidad.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1, CE1.2 y CE1.5; C3 respecto a CE3.1 y CE3.4; C4 respecto a CE4.2, CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1. Equipos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos para el montaje de sistemas de automatización industrial

Estructura de un sistema automático: red de alimentación, armarios, pupitres de mando y control, cableado, conducciones, sensores, actuadores. Lógica cableada y lógica programada. Tipos de procesos industriales aplicables. Aparataje eléctrica: contactores, interruptores, relés, telerruptores, magnetotérmicos, guardamotors. Detectores y captadores: pulsadores, conmutadores, interruptores, setas de emergencia, finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, sensores de color, encoder. Actuadores: arrancadores, variadores de frecuencia, electroválvulas, motores, dispositivos acústicos, pilotos de señalización. Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.

2. Gestión de la fase de replanteo del montaje de sistemas de automatización industrial

Proyectos de sistemas de automatización industrial. Interpretación de planos. Documentación para la ejecución del montaje del sistema de automatización industrial (licencia de obras, disposición y afección con otros servicios, entre otros). Condiciones de obra. Diagramas de Gantt. Proveedores y productos homologados. Cronogramas de tareas y fases de montaje del sistema de automatización industrial. Hojas de entrega de materiales. Control de existencias. Condiciones de almacenamiento y manipulación. Características técnicas de los materiales. Acta de replanteo. Protocolos de comprobación y medidas. Normas de seguridad personal.

3. Gestión de la aplicación del programa de montaje de un sistema de automatización industrial

Fases de montaje. Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos. Técnicas de planificación y seguimiento del montaje. Herramientas informáticas. Protocolos de configuración de dispositivos: versiones de «software» (librerías) catálogo de «hardware» (módulos de entrada y salida (E/S) digitales y analógicas, módulos de comunicación, módulos tecnológicos). Documentación final del proceso de montaje. Normativa sobre seguridad y salud laboral en el montaje de sistemas de automatización industrial. Factores de riesgo. Técnicas de manipulación y traslado de cargas. Plan de seguridad. Equipos de protección individual y colectiva. Señalización, modos y señales. Actuaciones en caso de accidentes. Primeros auxilios. Traslado de accidentados. Normativa sobre protección medioambiental.

4. Procedimientos para la supervisión del montaje de sistemas de automatización industrial

Equipos de medidas y pruebas (multímetros, termográficos, pinza amperimétrica, caudalímetro, manómetro, presostato, medidor de temperatura, entre otros). Calibrado. Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Selección. Técnicas de construcción y verificación de cuadros, armarios y pupitres. Mecanismos eléctricos (contactores, interruptores, relés, térmicos, guardamotors, diferenciales, magnetotérmicos, entre otros). Marcado de elementos y equipos. Cables y sistemas de conducción de cables, grado de protección y características técnicas. Selección de cables. Replanteo. Tendido y conexionado. Elementos de campo. Sensores y actuadores. Sensores inteligentes (Tecnología IO-link). Robots industriales. Robots colaborativos. Robótica móvil. Elementos de control. Autómatas programables. Tipos y características. Unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas digitales y analógicas. Bloques y funciones. Módulos especiales (de comunicación, regulación con bloques tecnológicos, contador rápido, displays, entre otros). Ajustes y parametrización. Redes de comunicación industriales. Estructura. Topología. Buses de datos. Red Ethernet e inalámbricas («Wireless»). Cable coaxial, trenzado y de fibra óptica. Paneles de Operador (HMI). SCADA (control supervisor y adquisición de datos). Control de procesos desde servidor web.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión del montaje de sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: gestión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: MF1576_3

Asociado a la UC: Gestionar el mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Elaborar programas de mantenimiento de sistemas de automatización industrial, comprobando la fiabilidad y el rendimiento de la instalación.
- CE1.1 Analizar un sistema de automatización industrial, identificando sus partes y características (equipos eléctricos y electrónicos, neumáticos e hidráulicos, entre otros) para su mantenimiento.
 - CE1.2 Elaborar un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de un sistema de automatización industrial, recogiendo la información de los manuales de fabricantes de equipos (de control, mecánicos, eléctricos, entre otros), de los síntomas o comportamientos de desgaste o disfunción del sistema, de las necesidades del sistema, de la valoración del coste mantenimiento-parada y del proceso de producción.
 - CE1.3 Elaborar el programa de mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial, recogiendo información de los manuales de los proveedores (diagrama de bloques, despieces, seguridad, entre otros), del historial de la instalación, de la carga de trabajo y del tiempo de intervención.
 - CE1.4 Recoger propuestas de mejora del mantenimiento, utilizando un «software» específico, indicando puntos de partida y procedimientos de trabajo.
 - CE1.5 Confeccionar un plan de gestión ambiental comprobando que cumple con la normativa sobre protección del medioambiental, y normativa de producción y gestión de residuos aplicable.
 - CE1.6 En un supuesto práctico de desarrollo de un programa de aprovisionamiento para mantenimiento.
 - Verificar la existencia y disponibilidad de productos y proveedores, comprobando su homologación.
 - Comprobar la compatibilidad y equivalencia, eligiendo materiales de distintos fabricantes.
 - Gestionar el inventario existente, actualizándolo.
 - Estudiar la posibilidad de reformas futuras de las instalaciones, considerando factores imprevisibles y estratégicos.
 - Estipular el plazo de entrega de equipos y elementos, evitando fallos, suspensiones y retrasos (Just in Time-JIT).
 - Prever la disponibilidad de máquinas clave, estudiando la necesidad de la instalación.

CE1.7 En un supuesto práctico de elaboración de un programa, gestionando residuos:

- Describir cada tipo de residuo generado, estimando la cantidad en cada tipo de mantenimiento.
- Gestionar la identificación, separación, almacenamiento interno en recipientes y cesión de residuos generados a gestores autorizados, incluyendo los trámites que cumplan la normativa de protección medioambiental.
- Verificar los contenedores de residuos, identificándolos según el tipo y colocándolos en zonas accesibles.
- Registrar la trazabilidad de los residuos, identificando los puntos de recogida, almacenaje.

C2: Aplicar técnicas de supervisión y, en su caso, de ejecución de intervenciones de mantenimiento de sistemas de automatización industrial, comprobando que se cumplen los procedimientos recogidos en el plan de mantenimiento (verificación, limpieza, lubricación, entre otros).

CE2.1 Efectuar operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo (inspecciones y limpiezas periódicas de los equipos e instalaciones, lubricación de piezas móviles, apriete y fijación de bornes, ajuste de controles, entre otras).

CE2.2 Verificar los aparatos de medida (de presión, caudal, nivel y temperatura) e instrumentos –pinza amperimétrica, medidor de corriente de fugas, equipo multifunción de baja tensión, tacómetro, analizador de redes y calidad eléctrica, cámara termográfica, cámaras acústicas, videoscopio de inspección, comprobador de conexionado de redes, medidor de aislamiento, entre otros– utilizados en las operaciones de mantenimiento, comprobando que están en su ubicación, calibrados y utilizados dentro del periodo de calibración.

CE2.3 Organizar el aprovisionamiento de materiales (cuadros de mando y control, reguladores analógicos y digitales, arrancadores, motores, válvulas, entre otros) para las intervenciones de mantenimiento, verificando el espacio, el coste de rotura, de stock, su tipología o su ciclicidad de uso.

CE2.4 En un supuesto práctico de supervisión de mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial, realizando las siguientes operaciones:

- Identificar los elementos afectados (PLC, conductores, elementos de mando y protección, entre otros), según los síntomas de la avería o disfunción.
- Comprobar la sustitución de los elementos afectados por otros compatibles o iguales, manteniendo las características de los mismos.
- Verificar el restablecimiento del funcionamiento de la instalación, midiendo los parámetros iniciales.
- Revisar los informes técnicos de la avería o disfunción, comprobando que contienen la información de la intervención (parte inicial de avería, procedimiento de trabajo, características de los elementos reparados o instalados, verificaciones y medidas finales y equipos de medida), asegurando el funcionamiento.

CE2.5 Actualizar el histórico de mantenimiento de un sistema de automatización industrial (documentación, planos, esquemas, entre otros), incluyendo el informe del mantenimiento (predictivo/ preventivo o correctivo), comprobando la redacción y el formato.

- C3: Gestionar la reparación de disfunciones o averías, analizando los datos recogidos por los sistemas de control, los síntomas detectados, la información técnica disponible, identificando la causa de la avería y programando su reparación.
- CE3.1 Determinar la estrategia para reparar una avería o disfunción, evaluando los riesgos (partes de la instalación susceptibles de tener fallo de comunicaciones, errores de regulación, desgaste físico, entre otros) y los costes, estableciendo un calendario de trabajo según la necesidad de operación del sistema de automatización industrial.
- CE3.2 Localizar el origen de una avería o disfunción, utilizando la documentación técnica, la inspección visual y las verificaciones eléctricas y mecánicas, determinando su alcance.
- CE3.3 En un supuesto práctico de gestión de la reparación de una avería o disfunción, realizando los siguientes pasos:
- Utilizar la documentación y los medios de detección, localizando el origen de la avería (fallo comunicaciones, captadores o actuadores, rotura del cableado, desgaste, contactos defectuosos, entre otros).
 - Estudiar la viabilidad de la reparación o sustitución de las partes afectadas, evaluando la dificultad técnica y el tiempo de interrupción del servicio.
 - Tramitar el descargo (corte de suministro) de la instalación, garantizando la seguridad de las personas que trabajan.
 - Programar la reparación de la disfunción o avería en función de la criticidad de la instalación, comprobando la disponibilidad de recursos (materiales, equipos de trabajo, entre otros).
 - Supervisar la reparación de la avería o disfunción, considerando la dificultad técnica.
 - Complimentar el informe técnico del trabajo, reflejando el lugar del incidente, la fecha y las actuaciones realizadas, utilizando el modelo establecido por la empresa mantenedora e incluyéndolo en el registro histórico.
- C4: Aplicar técnicas de supervisión y, en su caso, de ejecución de las pruebas de seguridad y funcionamiento de los sistemas automatizados industriales, comprobando que se cumplen los procedimientos recogidos en el plan de mantenimiento y cumpliendo la normativa aplicable sobre seguridad laboral.
- CE4.1 Integrar sensores en los procesos automatizados para recoger los parámetros de control (tensión, temperatura, corriente, nivel de tensión del bus DC, caudal, presión, entre otros), comprobando los criterios de calidad del sistema.
- CE4.2 En un supuesto práctico de verificación de las pruebas de seguridad y funcionamiento de un sistema de automatización industrial, realizando las siguientes operaciones:
- Definir las pruebas, comprobando que cumplen la normativa técnica y de seguridad aplicable.
 - Seleccionar los equipos de medida, (medidor de corriente de fugas, equipo multifunción de baja tensión, analizador de redes, entre otros), comprobando la actualización de su calibración, su ubicación y seleccionándolos según su clasificación (categoría I, II, III, IV).
 - Complimentar el protocolo de pruebas y puesta en servicio de la instalación, detallando cada una de ellas.
 - Verificar las características de los materiales reparados o sustituidos, comprobando su instalación según normas de seguridad.

- Redactar el informe de pruebas de seguridad y de funcionamiento de un sistema de automatización industrial, utilizando en el formato establecido por la empresa mantenedora, recogiendo los datos de los equipos, medidas u otras observaciones.

CE4.3 Obtener propuestas para la mejora del mantenimiento, analizando las intervenciones y los puntos críticos del sistema de automatización industrial e indicando los medios de protección individual en la ejecución de las pruebas.

C5: Aplicar técnicas de seguimiento de planes de calidad de la empresa propietaria del sistema de automatización industrial, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad industrial y sobre protección medioambiental.

CE5.1 Elaborar un manual de instrucciones de servicio del sistema de automatización industrial, especificando las condiciones de puesta en servicio, de funcionamiento y de seguridad de la instalación, así como los procedimientos a seguir en caso de emergencia o avería.

CE5.2 Preparar procedimientos para la puesta en marcha, maniobras, mediciones, ensayos, verificaciones y reparaciones, incluyendo las periodicidades y los parámetros que definan los mantenimientos, las operaciones y los medios empleados.

CE5.3 Crear equipos de trabajo en función de la cualificación exigida por PRL (habilitación y los procedimientos de actuación), comprobando la disponibilidad de herramientas, equipos de protección individual en la operación y mantenimiento del sistema de automatización industrial.

CE5.4 Elaborar un estudio de seguridad y salud, identificando los factores de riesgo asociados a la operación y mantenimiento de la instalación (riesgo eléctrico, trabajos en altura, en espacios confinados, con riesgo de incendio o explosión y trabajos en condiciones ambientales extremas, entre otros), los procedimientos de trabajo y las medidas de protección, tanto colectivas como individuales utilizadas para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6 y CE1.7; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3 y C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1. Desarrollo del programa de mantenimiento de los sistemas de automatización industrial

Tipos de sistemas de automatización industrial. Elementos que los constituyen: equipos eléctricos (motores, electroválvulas, accionamientos, entre otros), electrónicos (sensores), neumáticos (válvulas, pistones, accionamientos) e hidráulicos (válvulas, pistones, bombas), elementos de comunicación y señalización (detectores). Simbología normalizada. Tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo. Periodicidad. Indicadores de control del mantenimiento. Documentación técnica de fabricantes. Gestión de costes de mantenimiento. Gestión de stocks y repuestos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento. Selección de equipos. Evaluación de compatibilidades entre sistemas. Clasificación de residuos. Normativa de PRL. Normativa interna de la empresa de mantenimiento. RITE, REBT. Normas técnicas específicas de los fabricantes. Normativa de gestión de residuos y medioambiental.

2. Supervisión de las intervenciones de mantenimiento de los sistemas de automatización industrial

Programa de mantenimiento. Fases del programa de mantenimiento. Seguimiento. Procedimientos de mantenimiento. Periodicidad en la ejecución del mantenimiento. Operaciones de mantenimiento. Inspecciones visuales, limpieza, comprobación de aprietes, ajuste de controles, lubricación. Planos y documentación general de componentes, máquinas y procesos. Técnicas de planificación de mantenimiento. Diagramas de Gantt. Bases de datos de proveedores y repuestos homologados. Criterios para garantizar la calidad en el mantenimiento. Plan de calidad. Sistema de producción en marcha o parado. Cinco reglas de oro para trabajos sin tensión. Equipos de medida: pinza amperimétrica, medidor de corriente de fugas, equipo multifunción de baja tensión, tacómetro, analizador de redes y calidad eléctrica, cámara termográfica, cámaras acústicas, videoscopio de inspección, comprobador de conexionado de redes, medidor de aislamiento. Normas de seguridad electromecánica, neumática e hidráulica: REBT y sus normas UNE.

3. Diagnóstico de las disfunciones o averías en los sistemas de automatización industrial

Hojas de recogida de datos. Histórico de averías. Partes de averías. Interpretación de códigos, planos y esquemas eléctricos. Síntomas de averías o disfunciones. Averías típicas en los receptores, detectores, actuadores y dispositivos de alimentación. Averías en los sistemas de comunicación. Parámetros de funcionamiento. Localización de averías: estimación de duración y coste de reparación. Criterios de desmontaje siguiendo las instrucciones de los fabricantes, pautas de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente. Estudio de compatibilidad entre sistemas. Restablecimiento de las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación. Protocolo de comprobación de parámetros en la instalación. Puntos críticos. Conexiones, empalmes, terminales, elementos móviles, entre otros. Informe técnico y programas de generación. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

4. Supervisión de las pruebas de seguridad y funcionamiento de los sistemas automatizados industriales

Procedimientos de seguridad en las pruebas de puesta en servicio y funcionamiento en las instalaciones, eléctricas, hidráulicas y neumáticas. Procedimientos de control del funcionamiento máquina según las especificaciones de los fabricantes. Ejemplos. Equipos de medida (polímetros, tacómetros, cámaras térmicas, analizador de redes, entre otros). Procedimientos de medida. Medidas y verificaciones reglamentarias. Protocolo de medidas, ensayos y seguridad. Condiciones de seguridad industrial. Normativa electrotécnica (REBT, UNE, ISO, entre otras). Inspecciones visuales de

elementos mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctricos. Sistemas de alimentación, comunicaciones, PLC, detectores, actuadores, cuadros de automatismos y sistema de refrigeración o calefacción. Parámetros de funcionamiento (tensión, corriente, temperatura, nivel de tensión del bus DC, caudal, presión, PH, conductividad, humedad, entre otros). Procedimientos de conexión y desconexión (eléctrica y mecánica) de máquinas o elementos del conjunto. Procedimiento de restablecimiento de la puesta en servicio. Informe de pruebas de puesta en servicio y de funcionamiento. Evaluación de las actuaciones de mantenimiento del proceso y de las máquinas.

5. Aplicación de los planes de calidad, protección medioambiental y seguridad industrial

Indicadores de procesos de mantenimiento. Control. Detección. Criterios de aceptación. Indicadores de procesos. Indicadores de procedimiento y cumplimiento. Indicadores de servicio. Calibración de los equipos de medida. Manual de servicio. Normas de calidad de los planes de mantenimiento. Normas ISO9000, entre otras. Plan de calidad. Herramientas informáticas para la gestión del mantenimiento y gestión de los residuos eléctricos y electrónicos. Normativa sobre residuos eléctricos y electrónicos. Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva. Utilización. Condiciones. Señalización.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: MF1577_3

Asociado a la UC: Realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los elementos y su función dentro de un sistema de automatización industrial, así como su correspondencia con las especificaciones para su puesta en tensión.

CE1.1 Organizar reuniones de coordinación de trabajos, planificando asistentes, periodicidad e indicadores de seguimiento (número de incidentes, número de riesgos declarados, número de riesgos corregidos, cumplimiento de la planificación diaria, ajustes realizados, anomalías solucionadas, entre otros) para efectuar la puesta en marcha.

CE1.2 En un supuesto práctico de puesta en marcha en la instalación de un sistema de automatización industrial, coordinando las siguientes actividades:

- Establecer medidas de protección para las personas y máquinas (equipos de protección colectiva, vallas, señalizaciones, equipos de protección individual, VAT, entre otros), registrando los riesgos de seguridad de la instalación.
- Localizar los equipos y dispositivos (disyuntores, seccionadores, contactores, variadores, tarjetas de autómatas, PLCs, escáner, codificadores, entre otros), estableciendo su correspondencia con los planos del sistema de automatización.
- Ajustar los elementos de protección (magnetotérmicos, disyuntores, diferenciales, arrancadores progresivos, entre otros), relacionándolos con las partes de un sistema de automatización industrial.

CE1.3 Energizar la instalación, definiendo el orden y los puntos de verificación de los equipos y elementos afectados para hacer una puesta en tensión escalonada.

C2: Parametrizar dispositivos y redes de un sistema de automatización industrial transfiriendo sus firmwares, comprobando su compatibilidad y comunicación.

CE2.1 Seleccionar documentación, «software» y «firmware» necesarios para cada dispositivo en un sistema de automatización industrial.

CE2.2 En un supuesto práctico de una configuración de dispositivos y redes de un sistema de automatización industrial:

- Comprobar los dispositivos y sus alimentaciones (eléctrica, neumática e hidráulica), contrastando su funcionamiento.
- Examinar los cableados de las redes de comunicaciones, contrastando que cumplen la norma sobre compatibilidad electromagnética.
- Verificar los «firmwares», comprobando su adecuación a las características del sistema de automatización industrial.
- Seleccionar la configuración de cada dispositivo, relacionándola con la función que desempeña en el sistema de automatización.

CE2.3 Descargar programas, instalándolos en los dispositivos (PLCs, variadores, arrancadores, escáner, barreras, fotocélulas, codificadores,

sensores láser, robots, sistemas de visión artificial, entre otros), actualizándolos cuando sea necesario.

C3: Realizar pruebas de un sistema de automatización industrial, configurando los captosres de entradas y dispositivos de seguridad, asegurando su funcionamiento.

CE3.1 Describir protocolos y métodos de pruebas de captosres de entradas, clasificándolos en digitales (detectores capacitivos, inductivos, fotocélulas, presostatos, vacuostatos, entre otros) o analógicos (potenciómetros, manómetros, sensores de temperatura, tacómetros, galvanómetros, telémetros, entre otros).

CE3.2 Identificar métodos de ajuste de los captosres digitales, contrastando su estado con la correspondiente medida del autómatas o dispositivo receptor.

CE3.3 Ajustar rangos de medida de los captosres analógicos, relacionando su medida con el objeto a detectar y verificando su correspondencia en el autómatas o dispositivo receptor.

CE3.4 Programar parámetros de los dispositivos de seguridad (escáner láser, barreras de seguridad, cerrojos, captosres magnéticamente codificados, captosres de identificación por radio frecuencia-RFID, finales de carrera, entre otros), cumpliendo las especificaciones de un sistema de automatización industrial.

CE3.5 Verificar la señal de estado, comprobando el retorno de los dispositivos de seguridad sobre los elementos que no necesiten movimiento de máquina.

C4: Realizar pruebas de funcionamiento de actuadores de un sistema de automatización industrial, configurando los dispositivos de salidas a partir de sus especificaciones.

CE4.1 Definir un protocolo de trabajo para garantizar la seguridad del entorno de trabajo, coordinando las personas y materiales durante las pruebas de los actuadores de salidas.

CE4.2 En un supuesto práctico de comprobación de actuadores de salidas en un sistema de automatización industrial, realizar las siguientes operaciones:

- Comprobar el cambio de estado de los actuadores digitales (contactores, relés, electroválvulas, cilindros neumáticos, cilindros hidráulicos, entre otros), relacionándolos con las órdenes del autómatas o dispositivo de control.

- Verificar el valor de los actuadores no digitales (reguladores proporcionales neumáticos e hidráulicos, controladores de temperatura, reguladores de caudal, entre otros), relacionándolo con el valor de salida del autómatas o dispositivo de control.

CE4.3 Verificar las salidas de los dispositivos de seguridad, registrando el cumplimiento de las especificaciones (la tensión de conexión, el tiempo de sobreexcitación, la tensión de mantenimiento, el tipo de desconexión, entre otros).

C5: Testear los ciclos de máquina sin producto, comprobando el funcionamiento de los accionadores y de las seguridades de un sistema de automatización industrial.

CE5.1 En un supuesto práctico de comprobación de una máquina (desenrollado, llenado ensamblado, estampado, entre otras), real o

simulada, previamente caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar riesgos de seguridad en la instalación y su entorno, asegurando que no interfiere con sus movimientos y funcionamiento.
- Definir protecciones de riesgos para movimientos esperados o imprevistos.
- Diseñar un plan de trabajo de las personas a coordinar, respondiendo a la realización de tareas en seguridad y la ordenación de los materiales y herramientas de la zona de trabajo.
- Comprobar los movimientos manuales de las partes de la instalación, ajustando las velocidades, posiciones, entre otros, a los valores especificados en el sistema.
- Verificar que los ciclos sin producto cumplen, en modo automático, la función indicada en la documentación técnica.
- Ajustar los captosres o actuadores en caso de disfuncionamiento para conseguir la operatividad del sistema de automatización.

CE5.2 Describir los procedimientos de comprobación del funcionamiento de un dispositivo de seguridad (contactores de seguridad, frenos de seguridad, bloqueos de cerrojos, escáner láser, barreras de seguridad, paradas de emergencia, disyuntores, entre otros), relacionando cada uno con sus especificaciones y categorías de seguridad (0, 1, PLc, PLd, Ple, entre otros), definidas en el proyecto y en los esquemas eléctricos.

CE5.3 Recopilar los datos a reunir en los informes requeridos en un proyecto, recogiendo tiempos de ciclo, conformidad de movimientos, velocidades, presiones, temperaturas, ajustes, sincronizaciones, tiempos de detención en paradas de seguridad, bloqueos, entre otros, obtenidos durante las pruebas sin producto, incluyendo las conformidades, las incidencias, las correcciones realizadas y las pendientes.

C6: Realizar pruebas de ciclos de máquina con producto de un sistema de automatización industrial, coordinando los movimientos.

CE6.1 Incorporar productos (bobinas, envases, líquidos, gránulos, gases, componentes, acondicionamientos, entre otros) a los procesos de la máquina, ajustando las configuraciones de las especificaciones del sistema de automatización.

CE6.2 En un supuesto práctico de comprobación de ciclos de máquina con producto, realizar las siguientes acciones:

- Examinar los ciclos con producto, en modo paso a paso, (desenrollado, llenado, ensamblado, estampado, entre otros), cumpliendo el orden establecido y la función indicada.
- Ajustar captosres o actuadores en caso de disfunción para conseguir el funcionamiento del sistema de automatización.
- Comprobar los ciclos con producto, en modo automático, (embutición, laminación, paletizado, entre otros) obteniendo los productos conformes a sus especificaciones y en los tiempos establecidos en la documentación técnica.

CE6.3 En un supuesto práctico de comprobación de dispositivos de seguridad (contactores de seguridad, frenos de seguridad, bloqueos de cerrojos,

escáner láser, barreras de seguridad, paradas de emergencia, disyuntores, entre otros) realizar las siguientes acciones:

- Examinar los dispositivos de seguridad durante los ciclos automáticos garantizando su funcionamiento.
- Registrar su movimiento y/o anomalías, redactando en un acta de recepción de seguridades.

CE6.4 En un supuesto práctico de cambio de consigna y dimensión (nuevos envases, diferente granulación, cambios de ensamblado, anchuras de producto entrante, incorporación de elementos opcionales, entre otros), cumpliendo las especificaciones del sistema de automatización:

- Verificar dispositivos de la instalación, cambiando sus ajustes a las especificaciones de la nueva consigna o dimensión.
- Ajustar los dispositivos de la instalación, si es necesario, comprobando las características de los productos obtenidos.

CE6.5 Recopilar datos (tiempos de ciclo, conformidad de movimientos, velocidades, ajustes, tiempos de detención en paradas de seguridad, sincronizaciones, anchuras, alturas, espesores, entre otros), obtenidos en las pruebas con producto relativos a conformidades, incidencias, correcciones (realizadas o pendientes) para realizar informes.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.1; C6 respecto a CE6.2, CE6.3 y CE6.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos. Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1. Componentes de un sistema de automatización industrial

Estructura de un sistema automático: alimentación, mando y control, cableado, sensores, actuadores, entre otros. Sensores: finales de carrera, interruptores de proximidad capacitivos e inductivos, presostatos, entre otros. Autómatas programables. Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros. Cables, y sistemas de conducción: tipos y características. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Elementos neumáticos: distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, reguladores proporcionales, entre otros. Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, reguladores proporcionales, entre otros. Elementos de protección (magnetotérmicos, disyuntores, diferenciales, arrancadores progresivos, entre otros). Riesgos de seguridad en la puesta en marcha (coactividad, arc_flash, atrapamiento,

movimientos inesperados, caídas a distinto nivel, entre otros). Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva.

2. Configuración de dispositivos y redes de los sistemas de automatización industrial

Partes de un proyecto: memoria, planos, presupuesto, pliego de condiciones. Instrucciones de montaje y puesta a punto. «Software» y «firmware» de los dispositivos (PLCs, variadores, arrancadores, escáner, barreras, fotocélulas, codificadores, sensores láser, robots, sistemas de visión artificial, entre otros) del sistema de automatización. Documentación técnica de los componentes. Cableados de las redes de comunicaciones. Normativa sobre compatibilidad electromagnética. Estudio de seguridad (TLK). Herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador (CAD). Fases del proyecto. Documentación final del proceso de montaje.

3. Parametrización de los sistemas de automatización industrial

Cálculo de parámetros: eléctricos, neumáticos e hidráulicos y mecánicos. Caracterización y selección de los elementos de la instalación. capacidades de los elementos y sistemas de conducción. Protocolos de pruebas. Captoreos digitales (detectores capacitivos, inductivos, fotocélulas, presostatos, vacuostatos, entre otros). Captoreos analógicos (potenciómetros, manómetros, sensores de temperatura, tacómetros, galvanómetros, telémetros, entre otros). Valores de ajuste de los parámetros del sistema. Valores de ajuste de los sistemas de seguridad (escáner láser, barreras de seguridad, cerrojos, captoreos magnéticamente codificados, captoreos de identificación por radio frecuencia-RFID, finales de carrera, entre otros). Niveles de señal y unidades en los puntos de test. «Software» de aplicación, «firmwares», Eds, IODD, Addon_profile, entre otros. Tablas y gráficos Pruebas funcionales, de calidad y de fiabilidad.

4. Técnicas de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Protocolos de puesta en marcha: normativa de prevención. Manuales técnicos. Manuales del fabricante. Puesta en marcha en frío. Puesta en marcha en caliente. Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y calibraciones. Puesta a punto. Instrumentos y procedimientos de medida: equipos de medida eléctricos. Equipos de medida neumáticos e hidráulicos. Equipos de medida electrónicos. Instrumentos y equipos de control. Pruebas reglamentarias (estanqueidad, fugas, presión, entre otros). Medidas de seguridad en los aislamientos y conexionado de las máquinas y equipos. Medición de variables (eléctricas, de presiones, de temperatura, entre otros). Programas de control de equipos programables. Regulación según especificaciones. Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación. Ajuste y verificación de los equipos instalados. Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios. Pruebas de estanqueidad, presión y resistencia mecánica. Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones. Señalización industrial. Señalización de conducciones hidráulicas y eléctricas. Código de colores. Medidas de parámetros: procedimientos. Instrumentos. Parámetros de ajuste, regulación y control en sistemas de automatización industrial. Sistemas de control y regulación. Medidas de temperatura, presión, entre otros. Factores perjudiciales y su tratamiento: dilataciones. Vibraciones. Vertidos. Alarmas.

5. Seguridad en la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Normativa de seguridad industrial. Proyectos tipo de seguridad. Estudios básicos de seguridad. Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados. Equipos de protección colectivos e individuales. Plan de trabajo. Pruebas de comprobación de los movimientos manuales ajustando las velocidades, posiciones, entre otros, a los valores especificados en el sistema. Informes de las pruebas de ciclos y seguridades (tiempos de ciclo, conformidad

de movimientos, velocidades, presiones, temperaturas, ajustes, sincronizaciones, tiempos de detención en paradas de seguridad, bloqueos, entre otros.

6. Interpretación de manuales de servicio y puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control, medida y regulación. Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones: protocolo de pruebas. Normativa industrial de aplicación en el sistema de automatización industrial. Documentación de los fabricantes. Puntos de inspección y parámetros a controlar. Elaboración de fichas y registros. Tolerancias de parámetros dimensionales. Normativa sobre seguridad industrial y sobre protección medioambiental. Manuales de montaje y mantenimiento. Certificación de la instalación. Informes sobre las pruebas realizadas (conformidades, incidencias, correcciones, entre otros).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO VIII

Cualificación profesional: **Gestión del montaje y del mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»**

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Nivel: 3

Código: ELE551_3

Competencia general

Gestionar el montaje y el mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos», supervisándolos, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Unidades de competencia

UC1820_3: Gestionar los procesos de montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»

UC1821_3: Gestionar los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»

UC1822_3: Poner en marcha sistemas domóticos e «inmóticos»

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área dedicada a la Electricidad y Electrónica en empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo, en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector de la electricidad y electrónica, en el subsector de máquinas electromecánicas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprensivo de mujeres y hombres.

Coordinadores/Supervisores/Jefes de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»

Coordinadores/Supervisores/Jefes de montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»
Programadores de sistemas domóticos e «inmóticos»

Formación Asociada (480 horas)

Módulos Formativos

MF1820_3: Gestión de los procesos de montaje de sistemas domóticos e «inmóticos» (150 horas)

MF1821_3: Gestión de los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos» (180 horas)

MF1822_3: Puesta en marcha de sistemas domóticos e «inmóticos» (150 horas)

Unidad de competencia 1: gestionar los procesos de montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»

Nivel: 3

Código: UC1820_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el plan de trabajo para la instalación de un sistema domótico o «inmótico», elaborando el programa de montaje, de aprovisionamiento, de calidad, el estudio básico de seguridad y salud, y el de gestión de residuos.

CR1.1 El programa de montaje de la instalación se elabora, especificando las tareas de cada fase y los tiempos para su realización, la subcontratación de actividades, la coordinación entre equipos de trabajo, la existencia de otras instalaciones presentes en el proyecto, entre otros.

CR1.2 El programa de aprovisionamiento se elabora, haciendo uso de la memoria técnica del proyecto y del programa de montaje, indicando los proveedores, fechas de disponibilidad de los materiales, entre otros, garantizando la disponibilidad de material para cada fase de montaje.

CR1.3 El plan de calidad se elabora, detallando los objetivos, los procesos de control, seguimiento y mediciones a realizar, descripción de recursos necesarios, fases y personas responsables, entre otros.

CR1.4 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, precisando las normas de seguridad y salud aplicables al proyecto, identificando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para su prevención, relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, entre otros.

CR1.5 El estudio de la gestión de residuos se elabora, analizando los materiales que se van a utilizar y los residuos que se pueden generar en el montaje de las instalaciones, especificando los puntos de entrega y su tratamiento, los medios de protección personales atendiendo el tipo de residuo a manejar, la coordinación con el gestor de residuos autorizado, entre otros.

RP2: Organizar el replanteo de la instalación del sistema domótico o «inmótico», haciendo uso del programa de montaje, programa de aprovisionamiento y documentación técnica del proyecto, revisando ubicaciones, condiciones de obra, entre otros y realizando órdenes de trabajo y actas de replanteo, dado el caso.

CR2.1 La documentación para la instalación (permisos de acceso, seguros de responsabilidad civil, entre otros) se verifica, comprobando que se dispone de ella y gestionando la inexistente.

CR2.2 Las condiciones de obra civil e infraestructura se verifican, comprobando canalizaciones, registros, cuadros eléctricos, entre otros.

CR2.3 Los locales y recintos de ubicación de equipos y dispositivos se verifican, comprobando que son los indicados y las condiciones de obra

- (los ángulos, alturas, entre otros) cumplen con lo especificado en el proyecto.
- CR2.4 La asignación de medios materiales y humanos (equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros) para el montaje de la instalación se distribuyen, teniendo en cuenta las fases establecidas en el programa de aprovisionamiento y de montaje.
- CR2.5 La orden de trabajo se elabora, recogiendo información de las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.
- CR2.6 El acta de replanteo se elabora, documentando el trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas en la implantación del sistema.
- RP3: Supervisar las intervenciones de montaje de sistemas domóticos e «inmóticos», aplicando el plan de aprovisionamiento, montaje y calidad y comprobando que se cumple lo especificado en el plan de trabajo.
- CR3.1 Los equipos de pruebas y medidas (multímetro, comprobador de cableado, entre otros) se verifican, comprobando que estén calibrados, con su correspondiente certificado.
- CR3.2 Las características de los materiales (marca, modelo, color, entre otros) se verifican, comprobando que cumplen con los requisitos especificados en el plan de calidad y las especificaciones reflejadas en la documentación técnica.
- CR3.3 Los cuadros y armarios se verifican, comprobando su anclaje en superficie, los elementos para el montaje interior de los dispositivos, entre otros.
- CR3.4 Los equipos y dispositivos cableados e inalámbricos se comprueban, verificando su ubicación y fijación, comprobando el etiquetado y asegurando el suministro eléctrico, tomas de tierra, conectividad, entre otros.
- CR3.5 Las interfaces de usuario (pantallas de visualización, indicadores, teclados, entre otros) se comprueban, verificando su conexión física (datos, eléctrica, entre otros).
- CR3.6 El cableado se verifica, comprobando que se tiende y etiqueta sin modificar las características del mismo, respetando lo especificado en el plan de montaje (distancias con otras instalaciones existentes, evitando cruzamientos e interferencias con otros elementos, entre otros), cumpliendo el plan de calidad y montaje.
- CR3.7 Las intervenciones del montaje se verifican, comprobando que se ejecutan acorde al tiempo y forma especificados en el plan de trabajo y ajustándolos en caso necesario.
- RP4: Supervisar el cumplimiento del estudio básico de seguridad y salud y el estudio de gestión de residuos, comprobando que las operaciones de montaje de los sistemas domóticos e «inmóticos» se ejecutan acorde lo especificado en los mismos.
- CR4.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifican, comprobando que son los indicados en el estudio básico de seguridad y salud.
- CR4.2 La documentación sobre prevención de riesgos laborales se verifica, comprobando que los miembros del equipo de trabajo disponen de la formación correspondiente a las tareas a realizar, los documentos de recepción de los equipos y materiales de protección individual y colectiva, entre otros.

CR4.3 Las operaciones de montaje se supervisan, verificando que se hace uso de los equipos y materiales de protección individual y colectiva.

CR4.4 El tratamiento de los residuos generados durante la instalación se comprueba, verificando que cumple con lo establecido en el estudio de gestión de residuos.

Contexto profesional

Medios de producción

Ordenador portátil, «software» específico y pasarela de comunicación con el sistema. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (multímetro, monitor de señal, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales. Multímetro, monitor de señal. Planos. Cámara fotográfica.

Productos y resultados

Plan de trabajo para la instalación de un sistema domótico o «inmótico» elaborado. Replanteo de la instalación del sistema domótico o «inmótico» organizado. Intervenciones de montaje de sistemas domóticos e «inmóticos» supervisadas. Cumplimiento del estudio básico de seguridad y salud y del estudio de gestión de residuos supervisado.

Información utilizada o generada

Proyectos y otra documentación técnica de sistemas domóticos e «inmóticos». Programas de montaje y puesta en servicio de sistemas domóticos e «inmóticos». Programas de aprovisionamiento para el montaje de sistemas domóticos e «inmóticos». Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Reglamentos. Normas de calidad europeas. Documentación de equipos de sistemas domóticos e «inmóticos». Órdenes de trabajo. Actas de replanteo. Documentación administrativa (plan de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe del plan de pruebas de montaje. Informe de supervisión del montaje. Presupuestos. Permisos y licencias. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normativa aplicable sobre Prevención de Riesgos Laborales.

Unidad de competencia 2: gestionar los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»

Nivel: 3

Código: UC1821_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar el plan general de mantenimiento de un sistema domótico e «inmótico», especificando los trabajos a realizar (predictivo, preventivo y correctivo), según los tipos de equipos y materiales existentes en la instalación para la prevención y corrección de posibles averías.

CR1.1 El plan de mantenimiento predictivo se elabora, realizando un análisis de datos del equipo mediante la supervisión de sensores (condiciones, nivel de rendimiento, señales perceptibles tales como vibraciones, entre otros), y estableciendo una monitorización en tiempo real de los dispositivos.

- CR1.2 El plan de mantenimiento preventivo se elabora, definiendo las intervenciones a ejecutar tales como, comprobación de la integración, inspecciones visuales, revisiones periódicas, limpieza, inventariado de materiales y gestión de aprovisionamientos, entre otros, definidas en tiempo y cumpliendo con las recomendaciones de los fabricantes y las condiciones de accesibilidad definidas en el manual de usuario.
- CR1.3 El plan de mantenimiento correctivo se elabora, especificando las intervenciones a llevar a cabo para corregir las averías o fallos del sistema tales como, modificación de la integración, sustitución de piezas, remontaje, ajuste y pruebas, entre otros, cumpliendo con las especificaciones de los fabricantes y las condiciones de accesibilidad definidas en el manual de usuario.
- RP2: Organizar las intervenciones de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos» definidas en el plan general de mantenimiento, realizando la orden de trabajo (preventiva o correctiva), gestionando los recursos humanos y materiales, entre otros, para la prevención y corrección de averías.
- CR2.1 Los equipos (de medida, de pruebas, entre otros) y materiales utilizados en el mantenimiento de las instalaciones se comprueban, asegurando que disponen del certificado de homologación y calibración en vigor.
- CR2.2 La orden de trabajo preventiva se elabora, detallando la intervención a ejecutar, los materiales a utilizar, el personal responsable, entre otros.
- CR2.3 La orden de trabajo correctiva se elabora, detallando los fallos o averías detectadas, personal responsable, horas de trabajo previstas, entre otros.
- CR2.4 Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo se verifican, comprobando que son las especificadas en el plan de mantenimiento preventivo y correctivo.
- CR2.5 El plan de mantenimiento se actualiza, especificando las modificaciones introducidas en la instalación domótica o «inmótica» durante su funcionamiento e intervenciones de mantenimiento realizadas.
- RP3: Diagnosticar averías o incidencias en sistemas domóticos e «inmóticos», atendiendo a los fallos detectados, información técnica e histórico de la instalación.
- CR3.1 Los fallos detectados se documentan, recopilando información referente al equipo (tales como, manuales de operación, esquemas), detallando el problema funcionamiento, entre otros.
- CR3.2 La disfunción o avería se localiza, realizando una inspección visual del sistema, determinando el dispositivo o parte del sistema afectado, aplicando los procedimientos especificados en el plan de mantenimiento correctivo y haciendo uso de la información y documentación aportada en la orden de trabajo.
- CR3.3 Las pruebas funcionales sobre el dispositivo afectado se ejecutan, verificando los síntomas detallados en la orden de trabajo correctiva, verificando el problema existente.
- CR3.4 El diagnóstico del problema o avería se realiza, aplicando el procedimiento y herramientas especificados en el plan de mantenimiento correctivo.
- CR3.5 El informe de averías e incidencias se elabora, detallando el origen y las causas de la avería, las consecuencias de la misma y el tipo de

reparación recomendada, especificando los costes, materiales, tiempo de resolución, entre otros.

RP4: Supervisar las intervenciones de mantenimiento, la reparación de averías o incidencias y las pruebas de funcionamiento de sistemas domóticos e «inmóticos», atendiendo a lo especificado en el plan de mantenimiento preventivo o correctivo.

CR4.1 Los equipos de medida, ensayo, entre otros se verifican, comprobando que disponen de los certificados de calibración.

CR4.2 Las tareas especificadas en el plan de mantenimiento preventivo (revisiones periódicas, limpiezas, entre otros) se supervisan, verificando que se ejecutan en las condiciones y tiempos establecidos en el plan.

CR4.3 Las intervenciones de mantenimiento correctivo (sustitución de piezas, ajustes, modificación de la integración, pruebas, entre otros) se supervisan, verificando que se realizan conforme a lo establecido en el plan de mantenimiento correctivo.

CR4.4 Los protocolos de puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de instalaciones se supervisan, comprobando que los valores de los parámetros del sistema tales como temperatura, velocidad, entre otros, se corresponde con lo especificado en el plan general de mantenimiento.

CR4.5 El informe de reparación de averías de la instalación se elabora, especificando el tipo de intervención realizada, pruebas realizadas, resultados obtenidos, entre otros.

RP5: Supervisar el cumplimiento del estudio básico de seguridad y salud, verificando la ejecución de las medidas sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental establecidas para las operaciones de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos».

CR5.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifican, comprobando que son los indicados en los protocolos definidos en el estudio básico de seguridad y salud.

CR5.2 La formación de los miembros del equipo de trabajo se verifica, comprobando que disponen de la misma para ejecutar las operaciones de mantenimiento y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

CR5.3 El uso de los equipos y materiales de protección individuales y colectivos se supervisa, verificando que se manipulan y cumplen con lo estipulado en el estudio de seguridad y salud.

CR5.4 La manipulación de los residuos generados se supervisa, verificando que se ejecuta según lo especificado en el estudio de gestión de residuos del proyecto.

Contexto profesional

Medios de producción

Ordenador portátil y programas específicos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (multímetro, monitor de señal, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Planos Cámara fotográfica.

Productos y resultados

Plan general de mantenimiento de un sistema domótico e «inmótico» elaborado. Intervenciones de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos» definidas en el

plan general de mantenimiento organizadas. Averías o incidencias en sistemas domóticos e «inmóticos» diagnosticadas. Intervenciones de mantenimiento, reparación de averías o incidencias y pruebas de funcionamiento de sistemas domóticos e «inmóticos» supervisadas. Cumplimiento del estudio básico de seguridad y salud supervisado.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de sistemas domóticos e «inmóticos». Documentación de equipos e instalaciones de sistemas domóticos e «inmóticos». Normativa y reglamentos de aplicación. Normas de calidad. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento y de actuación. Procedimientos de mantenimiento. Programas de mantenimiento preventivo. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normativa aplicable sobre Prevención de Riesgos Laborales.

Unidad de competencia 3: poner en marcha sistemas domóticos e «inmóticos»

Nivel: 3

Código: UC1822_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Parametrizar los sistemas domóticos e «inmóticos», utilizando herramientas de programación «software».

CR1.1 Los equipos de control, sensores y actuadores se verifican, comprobando que son los especificados en la documentación técnica del proyecto, comparando la lista de equipos especificados con los instalados.

CR1.2 La ubicación, orientación y anclaje de los actuadores y sensores se verifica, comprobando con lo especificado en la documentación técnica, comparando su ubicación real con la especificada en planos y esquemas.

CR1.3 Los aparatos de medida y medios de programación se comprueban, validando que son los indicados para cada intervención y que su certificado de calibración está vigente, según el caso.

CR1.4 Las señales de entrada y de salida de los dispositivos se verifican, supervisando las muestras de medidas y validando su conformidad con lo especificado en la documentación técnica del proyecto.

CR1.5 Las funcionalidades del sistema domótico o «inmótico» se programan, parametrizando los dispositivos del sistema, haciendo uso de los medios de programación conforme a las especificaciones de la instalación (centralizaciones, escenas y rutinas, entre otros).

CR1.6 El reloj del sistema se valida, supervisando que se encuentra configurado en la zona horaria de la instalación.

RP2: Supervisar la integración de los sistemas domóticos e «inmóticos» con las redes de comunicaciones (fibra, móvil, entre otros), utilizando herramientas de programación «software» para gestionar la instalación a través de Internet.

CR2.1 Las terminaciones de red del operador de telecomunicaciones se verifican, comprobando la existencia de conexión, atendiendo al medio de transmisión empleado y tipos de conexión (ADSL, fibra, 4G, entre otros).

CR2.2 Los interfaces de acceso a internet en la pasarela residencial se comprueban, verificando que la parametrización es acorde a lo indicado en la documentación técnica del proyecto.

- CR2.3 La tasa de transferencia de datos en la red local se comprueba, comparando los valores reales con los contratados con los operadores u operadoras, haciendo uso de herramientas tales como, test de velocidad, entre otros.
- CR2.4 La pasarela residencial se comprueba, asegurando la conectividad entre los diferentes dispositivos del sistema (sistema de seguridad, incendios, sistema de generación eléctrica, entre otros) y verificando que la funcionalidad se mantiene ante un uso intensivo multimedia.
- CR2.5 El acceso remoto a la instalación domótica e «inmótica» se verifica, probando que se tiene conectividad desde el exterior a los dispositivos y aplicaciones del sistema.
- RP3: Coordinar el plan de pruebas del sistema domótico e «inmótico», comprobando que los aspectos funcionales de la instalación son los reflejados en el proyecto para asegurar su funcionamiento.
- CR3.1 Los sistemas de seguridad (alarmas de intrusión, control de acceso, simulación de presencia, entre otros) se comprueban, aplicando los procedimientos definidos en el plan de pruebas, tales como armar, disparar y desarmar la alarma.
- CR3.2 Los sistemas de iluminación se prueban, aplicando los procedimientos definidos (encendido nocturno, detección de movimiento, entre otros) en el plan de pruebas, verificando las funcionalidades de confort y ahorro energético.
- CR3.3 Los sistemas de climatización y alarmas técnicas (detectores de humo, de inundación, calidad del aire, entre otros) se comprueban, haciendo uso del procedimiento de pruebas, verificando las alarmas y los sistemas de prevención.
- CR3.4 Los sistemas multimedia (audio, vídeo, entre otros) se verifican, comprobando la estabilidad del sistema durante la visualización un contenido durante un tiempo.
- CR3.5 Los perfiles de usuario se prueban, verificando que tienen acceso a las funcionalidades del sistema de su perfil (administrador, mantenedor, usuario, entre otros).
- CR3.6 El sistema se prueba, certificando que después de un corte de energía, sus funcionalidades se restauran (con memoria, siempre encendido o siempre apagado) según lo especificado en el proyecto.
- RP4: Documentar la puesta en marcha de sistemas domóticos e «inmóticos», elaborando informes, el fichero de configuración del sistema, entre otros y actualizando la documentación del proyecto.
- CR4.1 El documento de declaración de entrega y garantía del sistema se elabora, especificando información tal como, fecha de puesta en marcha, responsables de la entrega y recepción, entre otros.
- CR4.2 Las órdenes de trabajo para la puesta en marcha se supervisan, comprobando que responsables, fechas, tareas, entre otros, se corresponden con lo ejecutado, adjuntándolas a la documentación del proyecto.
- CR4.3 El inventario de equipamiento, instalaciones y accesorios se actualiza, atendiendo a las variaciones sufridas tras la puesta en marcha del sistema.
- CR4.4 El informe de puesta en marcha se elabora, indicando los resultados de las pruebas realizadas.

CR4.5 La programación final del sistema, tras la aplicación del plan de pruebas, se inventaría, exportándola a fichero y registrándola en la documentación técnica del proyecto.

Contexto profesional

Medios de producción

Ordenador portátil y programas específicos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (multímetro, monitor de señal, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Planos.

Productos y resultados

Sistemas domóticos e «inmóticos» parametrizados. Integración de sistemas domóticos e «inmóticos» con redes de comunicaciones supervisada. Plan de pruebas del sistema domótico e «inmótico» coordinado. Puesta en marcha de sistemas domóticos e «inmóticos» documentada.

Información utilizada o generada

Protocolos de montaje. Declaración de entrega y garantía del sistema Plan de pruebas. Proyectos y otra documentación técnica de instalaciones de sistemas domóticos e «inmóticos». Documentación de equipos de sistemas domóticos e «inmóticos». Programas de montaje y puesta en servicio de sistemas de sistemas domóticos e «inmóticos». Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (plan de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe de las pruebas de funcionamiento. Informe de supervisión del montaje. Autorizaciones. Inventario de almacén. Informe de puesta en marcha. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normativa aplicable sobre Prevención de Riesgos Laborales.

Módulo formativo 1: gestión de los procesos de montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»

Nivel: 3

Código: MF1820_3

Asociado a la UC: Gestionar los procesos de montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el plan de trabajo para la instalación de un sistema domótico o «inmótico», realizando el programa de montaje, de aprovisionamiento, de calidad, el estudio básico de seguridad y salud, y el de gestión de residuos.

CE1.1 Elaborar el programa de montaje de la instalación de un sistema, especificando las tareas de cada fase y los tiempos para su realización, la subcontratación de actividades, la coordinación entre equipos de trabajo, la existencia de otras instalaciones presentes en el proyecto, entre otros.

CE1.2 Elaborar un programa de aprovisionamiento, haciendo uso de la memoria técnica de un proyecto y de un programa de montaje, indicando los proveedores, fechas de disponibilidad de los materiales, entre otros, garantizando la disponibilidad de material para cada fase de montaje.

- CE1.3 Elaborar un plan de calidad, detallando los objetivos, los procesos de control, seguimiento y mediciones a realizar, descripción de recursos necesarios, fases, entre otros.
- CE1.4 Elaborar un estudio básico de seguridad y salud de un proyecto, precisando las normas de seguridad y salud aplicables, identificando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para su prevención, relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, entre otros.
- CE1.5 Elaborar un estudio de la gestión de residuos, analizando los materiales que se van a utilizar y los residuos que se pueden generar en el montaje, especificando puntos de entrega y su tratamiento, los medios de protección personales atendiendo el tipo de residuo a manejar, entre otros.
- CE1.6 En un supuesto práctico de análisis de la documentación técnica de un sistema domótico o «inmótico», teniendo en cuenta el programa de montaje:
- Identificar las partes y elementos de la instalación, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
 - Describir el funcionamiento general de la instalación, especificando los diferentes sistemas y elementos de la instalación, parámetros a monitorizar, entre otros.
 - Describir la estructura del sistema y los dispositivos que lo componen tales como elementos de control, sensores, actuadores, cableados y sistemas de conducción de cables.
- C2: Aplicar técnicas de organización del replanteo de sistemas domóticos o «inmóticos», contrastando los planos y los esquemas de la instalación con su lugar de ubicación en una instalación domótica o «inmótica».
- CE2.1 Verificar la documentación para la instalación de un sistema, comprobando permisos de acceso, seguros de responsabilidad civil, entre otros) y anotando la inexistente.
- CE2.2 Verificar condiciones de obra civil e infraestructura de un proyecto, comprobando canalizaciones, registros, cuadros eléctricos, entre otros.
- CE2.3 Verificar la ubicación de equipos y dispositivos, comprobando que es la indicada y las condiciones de obra del recinto (los ángulos, alturas, entre otros) cumplen con lo especificado en un proyecto.
- CE2.4 Describir medios materiales y humanos (equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros) necesarios para la ejecución de una instalación, teniendo en cuenta las fases establecidas en el programa de aprovisionamiento y de montaje.
- CE2.5 Elaborar una orden de trabajo, recogiendo información de las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.
- CE2.6 Elaborar un acta de replanteo, documentando el trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas en la implantación del sistema.
- CE2.7 En un supuesto práctico de replanteo de un sistema domótico o «inmótico», teniendo en cuenta planos y esquemas de la instalación:
- Contrastar los planos y el lugar de ubicación de equipos y elementos de un sistema, comprobando las condiciones de obra civil (canalizaciones, registros, cuadros eléctricos, entre otros).

- Replantear la instalación, considerando aspectos tales como el trazado de canalizaciones, ubicación de equipos, soportes, aprovechamiento de infraestructuras existentes, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras.
 - Verificar la documentación para la instalación (permisos de acceso, seguros de responsabilidad civil, entre otros), determinando si está completa.
 - Verificar que los equipos, máquinas, herramientas y equipos de protección, entre otros, son los indicados para cada una de las fases de montaje de la instalación.
 - Verificar que el material para la instalación, comprobando que es el indicado en el listado de materiales.
- C3: Aplicar técnicas de supervisión de instalación de sistemas domóticos e «inmóticos», siguiendo un plan de aprovisionamiento, montaje y calidad, comprobando que se cumple lo especificado en un plan de trabajo.
- CE3.1 Verificar equipos de pruebas y medidas (multímetro, comprobador de cableado, entre otros), comprobando que estén calibrados y con su correspondiente certificado.
- CE3.2 Verificar características de materiales de una instalación (marca, modelo, color, entre otros), comprobando que cumplen con los requisitos especificados en el plan de calidad y las especificaciones reflejadas en la documentación técnica.
- CE3.3 Verificar cuadros y armarios, comprobando su anclaje en superficie, elementos para el montaje interior de los dispositivos, entre otros.
- CE3.4 Comprobar equipos y dispositivos cableados e inalámbricos, verificando su ubicación y fijación, comprobando el etiquetado y asegurando el suministro eléctrico, tomas de tierra, conectividad, entre otros.
- CE3.5 Comprobar interfaces de usuario (pantallas, indicadores, teclados, entre otros), verificando su conexión física (datos, eléctrica, entre otros).
- CE3.6 Verificar el cableado, comprobando que se tiende y etiqueta sin modificar las características del mismo, respetando lo especificado en el plan de montaje (distancias con otras instalaciones existentes, evitando cruzamientos e interferencias con otros elementos, entre otros).
- CE3.7 Verificar intervenciones de montaje, comprobando que se ejecutan acorde al tiempo y forma especificados en el plan de trabajo y ajustándolos en caso necesario.
- CE3.8 En un supuesto práctico de supervisión del programa de montaje de un sistema domótico o «inmótico», siguiendo el plan de aprovisionamiento, montaje y calidad:
- Describir las tareas de montaje (ubicación de armarios, tendido de cableado, conexión de equipos, fijación de soportes, ubicación de actuadores, entre otros), indicando el equipo de trabajo para su ejecución.
 - Definir la distribución de recursos materiales, equipos de protección individual, herramientas, entre otros, asignándolas a las tareas de montaje.
 - Verificar tareas de montaje, comprobando que se ejecutan acorde al tiempo y forma especificados en el plan de trabajo y ajustándolos en caso necesario.
- C4: Aplicar técnicas de supervisión del cumplimiento de un estudio básico de seguridad y salud, y un estudio de gestión de residuos, comprobando que las

operaciones de montaje de los sistemas domóticos e «inmóticos» se ejecutan acorde lo especificado en los mismos.

- CE4.1 Verificar equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención, comprobando que son los indicados en el estudio básico de seguridad y salud.
- CE4.2 Describir la documentación sobre prevención de riesgos laborales, indicando la formación correspondiente a las actividades a realizar, los documentos de recepción de equipos y materiales de protección individual y colectiva, entre otros.
- CE4.3 Verificar operaciones de montaje, comprobando que se hace uso de los equipos y materiales de protección individual y colectiva.
- CE4.4 Comprobar el tratamiento de residuos generados durante una instalación, verificando que cumple con lo establecido en el estudio de gestión de residuos.
- CE4.5 En un supuesto práctico de supervisión del cumplimiento de un estudio básico de seguridad y salud para el montaje de un sistema domótico o «inmótico»
 - Describir la documentación sobre prevención de riesgos laborales, indicando la formación correspondiente para las tareas a realizar, los documentos de recepción de equipos y materiales de protección individual y colectiva a utilizar, entre otros.
 - Describir servicios sanitarios y comunes, indicando los existentes en la instalación y los necesarios en caso de urgencia.
 - Indicar los posibles riesgos asociados en las tareas de montaje, describiendo las medidas técnicas para ser evitados.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.8 y C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona indicada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. Dispositivos y equipos para el montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»

Clasificación de los sistemas domóticos e «inmóticos»; tipología (centralizados, descentralizados, distribuidos), topología (estrella, anillo, bus), medio de transmisión (guiado o cableado y no guiado o inalámbrico). Tipos de sistemas: accesibilidad, confort, gestión energética, seguridad, multimedia, comunicaciones. Transductores, sensores y captadores: Actuadores y contactores. Elementos de control: equipos, armarios y cuadros, PLC, entre otros. Elementos auxiliares. Cables y sistemas de conducción de cables: tipos y características. Transmisión por corrientes portadoras: banda de frecuencias y protocolo de acceso. Transmisión por cableado específico: Bus de datos.

Transmisión por señales inalámbricas. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Compatibilidad electromagnética. Simbología normalizada.

2. Procedimientos para la supervisión del montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»

Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Cuadros y armarios. Implantación y ubicación de envolventes. Cables y sistemas de conducción de cables, grado de protección y características técnicas. Selección de cables. Replanteo. Tendido y conexionado. Ubicación de sensores, actuadores, antenas, elementos de control y pantallas de visualización. Unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas digitales y analógicas, módulos especiales (de comunicación, regulación, displays, entre otros). Ajustes y parametrización. Interpretación de planos. Herramientas y equipos. Equipos de protección y normas de seguridad. Normas medioambientales.

3. Gestión del aprovisionamiento para el montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»

Proveedores y productos homologados. Almacenes de obra: ubicación, organización y seguridad. Transporte y almacenamiento del material. Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras. Control de existencias. Condiciones de almacenamiento y manipulación.

4. Gestión del montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»

Documentos característicos de un proyecto: memoria, cálculos, programas, manuales. Planos. Pliego de condiciones. Presupuesto y medidas. Memoria técnica de diseño: memoria descriptiva, cálculos, emplazamiento, croquis y esquemas. Otros documentos: manual de usuario. Manual del instalador. Manual de mantenimiento. Registro de comprobaciones. Certificado de fin de obra, estudio básico de seguridad y salud. Fases de montaje. Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos. Técnicas de planificación. Documentos para la planificación y para el seguimiento del montaje. Herramientas informáticas para la integración y seguimiento de proyectos. Plan de gestión de residuos. Tipos de residuos. Normativa de aplicación.

5. Verificaciones del montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»

Acta de replanteo. Protocolos de pruebas y medidas. Equipos de pruebas y medida. Documentación final del proceso de montaje. Conceptos fundamentales y normativa de calidad. Plan de calidad en la ejecución de proyectos de montaje. Criterios de calidad. Gestión de la calidad. Fases y procedimientos de control de calidad.

6. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del montaje de sistemas domóticos e «inmóticos»

Normativa sobre seguridad y salud laboral de montaje de sistemas domóticos e «inmóticos». Factores de riesgo. Técnicas de manipulación. Plan de seguridad. Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos. Señalización, modos y señales. Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,

accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de los procesos de montaje de sistemas domóticos e «inmóticos», que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: gestión de los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»

Nivel: 3

Código: MF1821_3

Asociado a la UC: Gestionar los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar planes de mantenimiento para sistemas domóticos e «inmóticos», definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación atendiendo a las recomendaciones del fabricante.

CE1.1 Elaborar un plan de mantenimiento predictivo, realizando un análisis del equipo mediante la supervisión de sensores (condiciones, nivel de rendimiento, señales perceptibles tales como vibraciones, entre otros) y estableciendo una monitorización en tiempo real de los dispositivos.

CE1.2 Elaborar un plan de mantenimiento preventivo, definiendo las intervenciones a ejecutar tales como, comprobación de la integración, inspecciones visuales, revisiones periódicas, limpieza, inventariado de materiales y gestión de aprovisionamientos, entre otros, definidas en tiempo y cumpliendo con las recomendaciones de los fabricantes y las condiciones de accesibilidad definidas en el manual de usuario.

CE1.3 Elaborar un plan de mantenimiento correctivo, especificando las intervenciones a llevar a cabo para corregir averías o fallos del sistema tales como, sustitución de piezas, remontaje, ajuste y pruebas, entre otros, cumpliendo con las especificaciones de los fabricantes y las condiciones de accesibilidad definidas en el manual de usuario.

CE1.4 En un supuesto práctico de elaboración de un plan general de mantenimiento de un sistema domótico o «inmótico»:

- Elaborar un plan de mantenimiento predictivo, supervisando sensores, estableciendo una monitorización en tiempo real de los dispositivos, entre otros.
- Elaborar un plan de mantenimiento preventivo, definiendo intervenciones a ejecutar, gestión de aprovisionamientos, entre otros.

- Elaborar un plan de mantenimiento correctivo, especificando las intervenciones a ejecutar para corregir averías o fallos del sistema, pruebas a realizar, entre otros.
- C2: Organizar intervenciones de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos», gestionando los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación definidas en un plan general de mantenimiento.
- CE2.1 Comprobar los equipos (de medida, de pruebas, entre otros) y materiales utilizados en el mantenimiento de las instalaciones, asegurando que disponen del certificado de homologación y calibración en vigor.
 - CE2.2 Elaborar una orden de trabajo preventiva, detallando la intervención a ejecutar, los materiales a utilizar, el personal responsable, entre otros.
 - CE2.3 Elaborar una orden de trabajo correctiva, detallando los fallos o averías detectadas, personal responsable, horas de trabajo previstas, entre otros.
 - CE2.4 Verificar intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo, comprobando que son las especificadas en un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.
 - CE2.5 Actualizar un plan de mantenimiento, especificando modificaciones introducidas en una instalación domótica o «inmótica» durante su funcionamiento e intervenciones de mantenimiento realizadas.
 - CE2.6 En un supuesto práctico de creación de una orden de trabajo preventiva, detallando la intervención a realizar, materiales a utilizar, entre otros:
 - Detallar la intervención, indicando dispositivo afectado, proceso a ejecutar, entre otros.
 - Especificar los materiales a utilizar, indicando medios de protección individual y colectiva, las herramientas necesarias, entre otros.
 - Especificar el equipo de trabajo, indicando el número de personas, categoría profesional, entre otros.
 - CE2.7 En un supuesto práctico de creación de una orden de trabajo correctiva de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos», detallando el fallo o avería, horas de trabajo estimadas, entre otros:
 - Describir los fallos y averías detectados, indicando dispositivo afectado, proceso a ejecutar, entre otros.
 - Especificar los materiales a utilizar, indicando medios de protección individual y colectiva, las herramientas necesarias, entre otros.
 - Especificar el equipo de trabajo, indicando el número de personas, categoría profesional, entre otros.
 - Valorar la dimensión temporal necesaria para realizar la intervención, detallando horas por actividad de trabajo.
- C3: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en sistemas domóticos e «inmóticos», atendiendo a los fallos detectados, información técnica e histórico de la instalación y determinando las causas que las producen.
- CE3.1 Documentar fallos detectados en un sistema, recopilando la documentación referente al equipo (manuales de operación, esquemas, entre otros), detallando el problema funcionamiento, entre otros.
 - CE3.2 Localizar un fallo o avería en un sistema, realizando una inspección visual, determinando el dispositivo o parte del sistema afectado, aplicando procedimientos especificados en un plan de mantenimiento

- correctivo y haciendo uso de la información y documentación aportada en una orden de trabajo.
- CE3.3 Ejecutar pruebas funcionales sobre un dispositivo afectado en un sistema, verificando los síntomas detallados en la orden de trabajo correctiva, verificando el problema existente.
- CE3.4 Diagnosticar problemas o averías de un sistema, aplicando procedimientos y haciendo uso de herramientas especificados en un plan de mantenimiento correctivo.
- CE3.5 Elaborar informes de averías e incidencias, detallando el origen, las causas de la avería, las consecuencias de la misma y el tipo de reparación recomendada, especificando costes, materiales, tiempo de resolución, entre otros.
- CE3.6 En un supuesto práctico de creación de un informe de averías e incidencias, detallando el origen y las causas, tipo de reparación recomendada, costes, entre otros:
- Describir el origen y las causas de la avería, indicando el dispositivo afectado, reparación recomendada, entre otros.
 - Especificar los materiales a utilizar, indicando medios de protección individual y colectiva, herramientas, entre otros.
 - Especificar el equipo de trabajo, indicando el número de personas, categoría profesional, entre otros.
 - Valorar la dimensión temporal necesaria para realizar la intervención, detallando horas por actividad de trabajo.
- C4: Aplicar procedimientos de supervisión de intervenciones de mantenimiento, de reparaciones de averías o incidencias y de pruebas de funcionamiento de sistemas domóticos e «inmóticos», atendiendo a lo especificado en un plan de mantenimiento preventivo o correctivo.
- CE4.1 Verificar equipos de medida, ensayo, entre otros, comprobando que disponen de certificados de calibración.
- CE4.2 Aplicar procesos de supervisión de tareas especificadas en un plan de mantenimiento preventivo (revisiones periódicas, limpiezas, entre otros), verificando que se ejecutan en las condiciones y tiempos establecidos en un plan.
- CE4.3 Aplicar procesos de supervisión de intervenciones de mantenimiento correctivo (sustitución de piezas, ajustes, modificación de la integración, pruebas, entre otros), verificando que se realizan conforme a lo establecido en el plan de mantenimiento correctivo.
- CE4.4 Aplicar procesos de supervisión de puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de instalaciones, comprobando que los valores de los parámetros del sistema tales como, temperatura, velocidad, entre otros, se corresponden con lo especificado en un plan general de mantenimiento.
- CE4.5 Elaborar informes de reparación de averías de la instalación de un sistema, especificando el tipo de intervención realizada, pruebas realizadas, resultados obtenidos, entre otros.
- CE4.6 En un supuesto práctico de elaboración de un informe de reparación de una avería, detallando el dispositivo afectado, tipo de intervención realizada, entre otros:
- Describir el tipo de intervención realizada, indicando el dispositivo afectado, procesos ejecutados, entre otros.
 - Especificar las pruebas realizadas, comprobando el funcionamiento del dispositivo afectado (velocidad, temperatura, entre otros).

- Valorar la dimensión temporal necesaria para realizar la intervención, detallando horas por actividad de trabajo.

C5: Aplicar procedimientos de supervisión del cumplimiento del estudio básico de seguridad y salud, verificando la ejecución de las medidas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental establecidas para las operaciones de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos».

CE5.1 Verificar los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención, comprobando que son los indicados en los protocolos definidos en el estudio básico de seguridad y salud.

CE5.2 Verificar la formación de los miembros del equipo de trabajo, comprobando que disponen de la misma para ejecutar las operaciones de mantenimiento y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

CE5.3 Aplicar procesos de supervisión de uso de equipos y materiales de protección individuales y colectivos, verificando que se manipulan y cumplen con lo estipulado en el estudio de seguridad y salud.

CE5.4 Aplicar procesos de supervisión de la gestión de los residuos generados en operaciones de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos», verificando que se tratan según lo especificado en el estudio de gestión de residuos del proyecto.

CE5.5 En un supuesto práctico de supervisión del cumplimiento del estudio básico de seguridad y salud, detallando medios de protección empleados, formación de los equipos de trabajo, entre otros:

- Comprobar equipos y medios de seguridad empleados en una intervención de mantenimiento, verificando que son los indicados en el protocolo definido.
- Comprobar las instrucciones de uso de equipos y materiales de protección individuales y colectivos, verificando su disponibilidad y que son acordes a lo establecido en el estudio básico de seguridad y salud.
- Detallar el proceso de gestión de residuos para una intervención de mantenimiento, teniendo en cuenta el estudio de gestión de residuos de un proyecto.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.6 y CE2.7; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.6 y C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona indicada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. Dispositivos y equipos en el mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»

Estructura de un sistema domótico e «inmótico»: tipología, medio de transmisión, topología. Transductores, sensores y captadores: de iluminación, interruptores de proximidad, anemómetros, termostatos, entre otros. Actuadores y contactores: relés, electroválvulas, motores, entre otros. Cables, y sistemas de conducción: tipos y características. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Compatibilidad electromagnética. Equipos de transmisión y recepción: transmisores y módulos de comunicación. Pantallas de visualización e interfaces de usuario. Tipología de averías de los dispositivos. Diagnóstico de averías de los dispositivos. Simbología normalizada.

2. Procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»

Aprovisionamiento. Proveedores. Condiciones de almacenamiento. Tipología de averías. Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Técnicas de cableado y conexión. Tipos de mantenimiento: preventivo, correctivo, predictivo, adaptativo, evolutivo. Mantenimiento preventivo: Procedimientos establecidos. Sustitución de elementos fungibles en función de su vida útil. Diagnóstico de averías. Técnicas de diagnóstico. Pruebas y medidas de diagnóstico. Mantenimiento correctivo: mantenimiento correctivo programado. procedimientos establecidos. Operaciones de ampliación. Normativa y elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

3. Programación y seguimiento del mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»

Planificación del mantenimiento y aprovisionamiento. Programa de mantenimiento preventivo. Procedimientos de mantenimiento correctivo. Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos en el mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos». Técnicas de planificación. Aplicación de técnicas CPM/PERT y diagramas de Gantt. Documentos para la planificación y para el seguimiento del mantenimiento. Herramientas informáticas para la programación y seguimiento del mantenimiento. Organización de almacén para mantenimiento.

4. Gestión de la calidad en el mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»

Sistemas de calidad. Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento. Criterios de calidad. Fases y procedimientos de control de calidad. Gestión de la calidad. Gestión de residuos. Tipos de residuos. Plan de gestión de residuos. Normativa de aplicación.

5. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos»

Normativa sobre seguridad y salud laboral en el mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos». Riesgos eléctricos, otros factores de riesgo. Técnicas de manipulación. Plan de seguridad. Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos. Señalización, modos y señales. Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,

accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e «inmóticos», que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: puesta en marcha de sistemas domóticos e «inmóticos»

Nivel: 3

Código: MF1822_3

Asociado a la UC: Poner en marcha sistemas domóticos e «inmóticos»

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Parametrizar sistemas domóticos e «inmóticos», utilizando herramientas de programación «software».

CE1.1 Verificar equipos de control, sensores y actuadores de un sistema, comprobando que son los especificados en la documentación técnica del proyecto, comparando la lista de equipos especificados con los instalados.

CE1.2 Verificar la ubicación, orientación y anclaje de actuadores y sensores de un sistema, comprobando su ubicación real con la especificada en planos y esquemas.

CE1.3 Comprobar aparatos de medida y medios de programación, validando que son los indicados para cada intervención y que su certificado de calibración está vigente, según el caso.

CE1.4 Verificar las señales de entrada y salida de los dispositivos de un sistema, supervisando las muestras de medidas y validando su conformidad con lo especificado en la documentación técnica del proyecto.

CE1.5 Programar las funcionalidades en un sistema domótico e «inmótico», parametrizando los dispositivos del sistema, usando los medios de programación conforme a las especificaciones de la instalación (centralizaciones, escenas y rutinas, entre otros).

CE1.6 Verificar la configuración del reloj de un sistema, validando su configuración en la zona horaria de la ubicación de la instalación.

CE1.7 En un supuesto práctico de programación de un sistema domótico e «inmótico», haciendo uso de la documentación técnica del proyecto:

- Comprobar los equipos y dispositivos, verificando que se ajustan a lo especificado en la documentación técnica del proyecto.

- Verificar los equipos de medida, comprobando que son los indicados para el proyecto y disponen del certificado de calibración en vigor, según el caso.
 - Verificar la alimentación y las señales de entrada y salida en los borneros de los equipos (señales de contacto seco, señales por diferencia de potencial, señales por intensidad, entre otras), haciendo uso de un multímetro digital.
 - Verificar la ubicación, orientación y anclaje de los sensores y actuadores, comprobando que es la definida en el proyecto, ajustándola, en caso necesario.
 - Producir la programación del sistema, haciendo uso del «software» especificado por el fabricante, añadiendo los dispositivos, entre otros.
 - Volcar la programación a los dispositivos, pinchando el ordenador a la red del sistema y configurando cada equipo.
- C2: Aplicar procedimientos de supervisión de la integración de sistemas domóticos e «inmóticos» con las redes de comunicaciones, utilizando herramientas de programación «software», comprobando que la instalación puede ser controlada a través de Internet.
- CE2.1 Verificar terminaciones de red de operadores de telecomunicaciones, comprobando la existencia de conexión, atendiendo al medio de transmisión empleado y tipos de conexión (ADSL, fibra, 4G, entre otros).
- CE2.2 Comprobar interfaces de acceso a internet en una pasarela residencial, verificando que la parametrización es acorde a lo indicado en la documentación técnica del proyecto.
- CE2.3 Comprobar la tasa de transferencia de datos en una red local de un sistema, comparando los valores reales con los contratados con los operadores u operadoras, haciendo uso de herramientas tales como, test de velocidad, entre otros.
- CE2.4 Comprobar la pasarela residencial de un sistema, asegurando la conectividad entre los diferentes dispositivos (sistema de seguridad, incendios, sistema de generación eléctrica, entre otros) y verificando que la funcionalidad se mantiene ante un uso intensivo multimedia.
- CE2.5 Verificar el acceso remoto a una instalación domótica e «inmótica», probando que se tiene conectividad desde el exterior a los dispositivos y aplicaciones del sistema.
- CE2.6 En un supuesto práctico de comprobación de la integración de un sistema domótico e «inmótico» con redes de comunicaciones, utilizando herramientas de programación «software», comprobando que la instalación puede ser controlada a través de Internet, entre otras:
- Comprobar las interfaces de acceso a internet, verificando su parametrización.
 - Comprobar la pasarela residencial del sistema, asegurando la conectividad entre los diferentes dispositivos (sistema de seguridad, incendios, sistema de generación eléctrica, entre otros) y verificando que la funcionalidad se mantiene ante un uso intensivo multimedia.
 - Verificar el acceso remoto a la instalación domótica e «inmótica», probando que se tiene conectividad desde el exterior a los dispositivos y aplicaciones del sistema.

- C3: Aplicar técnicas de coordinación del plan de pruebas de un sistema domótico e «inmótico», verificando que los aspectos funcionales de la instalación son los reflejados en el proyecto.
- CE3.1 Comprobar sistemas de seguridad (alarmas de intrusión, control de acceso, simulación de presencia, entre otros), aplicando procedimientos definidos de un plan de pruebas, tales como armar, disparar y desarmar la alarma.
 - CE3.2 Probar sistemas de iluminación, aplicando procedimientos definidos de un plan de pruebas, verificando las funcionalidades de confort y ahorro energético (encendido nocturno, detección de movimiento, entre otros).
 - CE3.3 Comprobar sistemas de climatización y alarmas técnicas (detectores de humo, de inundación, calidad del aire, entre otros), haciendo uso del procedimiento de pruebas, verificando las alarmas y los sistemas de prevención.
 - CE3.4 Verificar sistemas multimedia (audio, vídeo, entre otros), comprobando la estabilidad del sistema durante la visualización un contenido durante un tiempo.
 - CE3.5 Probar perfiles de usuario, verificando que tienen acceso a las funcionalidades del sistema de su perfil (administrador, mantenedor, usuario, entre otros).
 - CE3.6 Probar un sistema, certificando que después de un corte de energía, sus funcionalidades se restauran (con memoria, siempre encendido o siempre apagado) según lo especificado en el proyecto.
 - CE3.7 En un supuesto práctico de aplicación de un plan de pruebas de una instalación, haciendo uso de la documentación técnica del proyecto:
 - Verificar el funcionamiento y configuración de los sistemas de seguridad, alarmas de intrusión, control de acceso y simulador de presencia, asegurando su operatividad y funcionamiento establecido.
 - Verificar los sistemas de iluminación, asegurando la eficiencia energética y parámetros de confort, horarios de encendido y apagado, detección de movimiento, simulación de presencia, entre otros.
 - Comprobar los sistemas de climatización y alarmas técnicas (detectores de humo, de inundación, calidad del aire, entre otros), haciendo uso del procedimiento de pruebas, verificando las alarmas y los sistemas de prevención.
 - Validar perfiles de usuarios, operando el sistema remotamente, comprobando que cada usuario tiene los permisos que corresponden a su perfil.
- C4: Documentar la puesta en marcha de sistemas domóticos e «inmóticos», elaborando informes, el fichero de configuración del sistema, entre otros y actualizando la documentación del proyecto.
- CE4.1 Elaborar un documento de declaración de entrega y garantía de un sistema, especificando información tal como, fecha de puesta en marcha, responsables de la entrega y recepción, entre otros.
 - CE4.2 Explicar el proceso de supervisión de órdenes de trabajo, garantizando que responsables, fechas, tareas, entre otros, se corresponden con las tareas definidas para la puesta en marcha de un sistema.
 - CE4.3 Actualizar un inventario de equipamiento, atendiendo a las variaciones sufridas tras la puesta en marcha de un sistema.
 - CE4.4 Elaborar un informe de puesta en marcha, indicando los resultados de las pruebas ejecutadas sobre el sistema.

- CE4.5 Inventariar la programación final de un sistema, tras la aplicación del plan de pruebas, exportándola a fichero y registrándola en la documentación técnica del proyecto.
- CE4.6 En un supuesto práctico de documentación de la puesta en marcha de un sistema domótico o «inmótico», elaborando el documento de declaración de entrega y garantía del sistema, elaborando el informe de puesta en marcha, entre otros:
- Actualizar un inventario de equipamiento, atendiendo a las variaciones sufridas tras la puesta en marcha de un sistema.
 - Elaborar un informe, especificando las pruebas ejecutadas y los resultados obtenidos.
 - Inventariar la programación final del sistema, exportándola y almacenándola en un soporte digital.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.7 y C4 respecto a CE4.6.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona indicada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. Sistemas domóticos e «inmóticos» y sus equipos y dispositivos

Campos de la domótica e «inmótica»: seguridad, accesibilidad, eficiencia energética, confort, comunicaciones, multimedia. Aspectos comunes de los sistemas de seguridad, multimedia y de comunicación. Clasificación de los sistemas domóticos e «inmóticos»: tipología, topología, medio de transmisión y nivel de domotización. Elementos de los sistemas domóticos e «inmóticos»: sensor, procesador o controlador, actuador, elementos finales, red y pasarela. Características de los elementos: alcance, precisión, fiabilidad, ruido, tiempo de respuesta, entre otras. Cables y sistemas de conducción de cables: tipos y características. Redes internas: tipología, requisitos, características específicas. Redes externas: tecnología, tipo de acceso y proveedores de servicios. Transmisión por medio de los protocolos de comunicación establecidos a través de cableado eléctrico, cableado de par trenzado y por señales radiadas. Protocolos: tipos e interoperabilidad. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Compatibilidad electromagnética.

2. Proyectos de sistemas domóticos e «inmóticos»

Partes de un proyecto: memoria, planos, presupuesto, pliego de condiciones, instrucciones de montaje y puesta a punto, pruebas funcionales, pruebas de calidad y de fiabilidad, estudio de seguridad. Herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador (CAD). Fases del proyecto. Documentación final del proceso de montaje.

3. Parametrización e integración de los sistemas domóticos e «inmóticos»

Cálculo de parámetros eléctricos. Caracterización y parametrización de los elementos de la instalación. Valores de ajuste de los parámetros del sistema. Valores de

ajuste de los sistemas de protección. Niveles de señal y unidades en los puntos de test. Protocolos: tipos e interoperabilidad. Terminaciones de red y puertas de enlace. «Software» de aplicación. Tablas y gráficos.

4. Técnicas de puesta en marcha de sistemas domóticos e «inmóticos»

Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control, medida y regulación. Protocolos de puesta en marcha: Normativa de prevención. Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y calibraciones. Puesta a punto. Instrumentos y procedimientos de medida: equipos de medida. Instrumentos y equipos de control. Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones: protocolo de pruebas, pruebas reglamentarias. Medidas de seguridad. Puesta a tierra. Medición de las variables (eléctricas, de presiones, de temperatura, entre otros). Programas de control de equipos programables. Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación. Ajuste y verificación de los equipos instalados. Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento eléctrico. Código de colores del cableado. Parámetros de ajuste, regulación y control en sistemas domóticos e «inmóticos». Alarmas.

5. Seguridad en la puesta en marcha de sistemas domóticos e «inmóticos»

Normativa de seguridad e higiene. Proyectos tipo de seguridad. Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados. Estudios básicos de seguridad. Equipos de protección colectivos e individuales.

6. Manuales de servicio y puesta en marcha de sistemas domóticos e «inmóticos»

Normativa de aplicación. Documentación de los fabricantes. Puntos de inspección y parámetros a controlar. Elaboración de fichas y registros. Normas de seguridad y medioambientales. Manuales de montaje y mantenimiento. Certificado de instalación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la puesta en marcha de sistemas domóticos e «inmóticos», que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO IX

Cualificación profesional: Mantenimiento de equipos electrónicos

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Nivel: 3

Código: ELE552_3

Competencia general

Mantener equipos electrónicos profesionales, industriales y de consumo, a partir de las especificaciones establecidas y la documentación técnica, consiguiendo los criterios de calidad y seguridad, cumpliendo con la normativa eléctrica y electrónica aplicable, prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Unidades de competencia

UC1823_3: Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

UC1824_3: Mantener equipos de telecomunicación

UC1825_3: Mantener equipos electrónicos de potencia y control

UC1826_3: Mantener equipos de imagen y sonido

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el sector de equipos electrónicos, integrados en el departamento de mantenimiento y servicio de asistencia técnica (SAT), en entidades de naturaleza pública y privada con independencia de su forma jurídica, dependiendo en su caso funcional y jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de esta actividad profesional se aplican los principios de diseño universal y accesibilidad universal de acuerdo a la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Electricidad y Electrónica en el subsector de Equipos electrónicos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Técnicos en mantenimiento eléctrico-electrónico
- Técnicos en mantenimiento de equipos electrónicos de imagen y sonido
- Técnicos de mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control
- Técnicos en mantenimiento de equipos electrónicos de telecomunicación
- Técnicos en mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable
- Técnicos en mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos

Formación Asociada (660 horas)

Módulos Formativos

MF1823_3: Mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable (150 horas)

MF1824_3: Mantenimiento de equipos de telecomunicación (180 horas)

MF1825_3: Mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control (150 horas)

MF1826_3: Mantenimiento de equipos de imagen y sonido (180 horas)

Unidad de competencia 1: mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Nivel: 3

Código: UC1823_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar el mantenimiento preventivo, actualización y reconfiguración de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento, en función de los objetivos, de los acuerdos de nivel de servicio y de las situaciones de contingencia, gestionando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR1.1 Las especificaciones técnicas que describen el comportamiento funcional del equipo se recopilan de los manuales técnicos, comprobándolas por medio de instrumentación o herramientas «software».

CR1.2 El plan de acción del mantenimiento preventivo se establece, determinando los puntos críticos de funcionamiento del equipo e informando a la clientela/usuarios de la necesidad de actuación.

CR1.3 El estado de la carcasa, cables y conectores, el funcionamiento de los controles (botones, interruptores, selectores, entre otros), de los indicadores de funcionamiento (leds, displays, «LCDs», entre otros), de las baterías, de la toma de tierra y del sistema de alimentación se verifican, atendiendo a las funcionalidades del equipo, así como a los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento (inspección visual, limpieza, chequeo de componentes, entre otros).

CR1.4 Las tarjetas, módulos electrónicos o componentes discretos se sustituyen en un entorno protegido, actualizando el equipo y usando herramientas de seguridad eléctrica que garanticen la ausencia de descargas electrostáticas en los circuitos electrónicos.

CR1.5 El «firmware» para los circuitos electrónicos microprogramables se actualiza, de forma local o remota, grabándose en los dispositivos de almacenamiento a través de interfaces cableados («USB», «RS232», entre otros) o inalámbricos («Bluetooth», «Zigbee», «WIFI», entre otros), consultándose con el fabricante la actualización de nuevas versiones que permitan mejorar sus funcionalidades.

CR1.6 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta, utilizando el soporte y formato de la empresa mantenedora e indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.

CR1.7 Los elementos sustituidos y desechados en las actividades de mantenimiento se gestionan, reciclándose según la normativa de

gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (generación, reutilización, reciclado, valoración y eliminación).

RP2: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, analizando sus bloques o componentes para determinar su naturaleza y posterior reparación.

CR2.1 Los bloques funcionales del equipo (entradas, unidad de control, salidas, entre otros) se identifican, consultando la información técnica de los equipos del fabricante para permitir el posterior diagnóstico.

CR2.2 La disfunción o avería detectada (física o lógica) se diagnostica, teniendo en cuenta, entre otros:

- La alimentación eléctrica, comprobada con la instrumentación electrónica y la documentación técnica del equipo para asegurar que llega a las partes funcionales del equipo.
- Los ficheros históricos del equipo para estudiar la correlación entre los avisos de alerta previos y la aparición de averías posteriores.
- Los test de autodiagnóstico ejecutados de forma remota o localmente.
- Los bloques funcionales comprobados mediante pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico hasta determinar el foco de avería.

CR2.3 Los síntomas de la disfunción o avería (bloques de programa, fallos de comunicación, ausencia de señal de salida, entre otros), detectados en el diagnóstico previo o contenidos en la orden de trabajo se analizan, determinando su naturaleza y localizando los elementos defectuosos de los circuitos del equipo.

CR2.4 Las intervenciones realizadas en el diagnóstico de disfunciones o averías se efectúan, cumpliendo las normas sobre prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas.

CR2.5 El diagnóstico realizado se recoge en un informe, describiendo el estado de funcionamiento de cada uno de los bloques funcionales de los circuitos de electrónica digital microprogramable de los equipos.

RP3: Reparar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, protegiendo a las personas y materiales frente a descargas electrostáticas y gestionando los residuos eléctricos y electrónicos.

CR3.1 El puesto de trabajo al reparar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable se prepara, protegiéndolo frente a riesgos por descargas electrostáticas para cumplir las normas de seguridad.

CR3.2 Las herramientas específicas (manuales, con protecciones ESD, entre otras) y la instrumentación de ensayo y medida (medidor de aislamiento, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros) para la reparación de equipos se seleccionan, preparándose de acuerdo a los procedimientos establecidos por la empresa.

CR3.3 Los riesgos en la manipulación de materiales y componentes electrónicos se identifican, evitándose al adoptar las medidas preventivas y salvaguardando los datos que contengan.

CR3.4 Los componentes electrónicos a sustituir se reconocen, llevando a cabo la elección del procedimiento para reemplazarlos en la placa de circuito impreso.

CR3.5 Los elementos modulares defectuosos se sustituyen, asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) y los niveles de consumo requeridos en cada caso.

- CR3.6 Las técnicas de soldadura empleadas durante el proceso de reparación se emplean, cumpliendo los procedimientos y las recomendaciones de seguridad y temperatura indicadas por el fabricante.
- CR3.7 Los tiempos empleados en las operaciones de reparación se contabilizan, enumerando los materiales y componentes sustituidos para su inclusión en la elaboración de los costes de reparación de equipos y en la ficha técnica de intervención.
- CR3.8 Los materiales y componentes utilizados en los equipos se seleccionan, teniendo en cuenta las recomendaciones sobre sustancias peligrosas, gestionando los desechados en la intervención mediante el reciclado, valoración y gestión de residuos.
- RP4: Verificar los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable para su puesta en funcionamiento, asegurando su fiabilidad.
- CR4.1 Las características físicas del lugar de verificación de los equipos se examinan, comprobando que cumplen con los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM) y condiciones ambientales.
- CR4.2 El puesto de trabajo y las herramientas se verifican, asegurando que cumplen las normas de seguridad.
- CR4.3 Los instrumentos de medida y ensayo se verifican, comprobando que disponen de los certificados de calibración para asegurar su fiabilidad.
- CR4.4 Las conexiones y los interfaces de comunicación del equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable se verifican, realizando las pruebas y ensayos que garantizan su funcionamiento.
- CR4.5 Las pruebas y ensayos practicados sobre los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable se recogen en un informe de verificación, detallando los resultados obtenidos en las mismas.
- CR4.6 Los equipos verificados se identifican, utilizando códigos o etiquetas que reflejen la fecha y resultado del chequeo y almacenándose según las condiciones establecidas por la empresa.
- RP5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, gestionando su clasificación y almacenaje para garantizar su consulta y trazabilidad.
- CR5.1 El presupuesto de mantenimiento de los equipos se elabora, teniendo en cuenta el diagnóstico de averías o disfunciones, el listado de almacén, los transportes, los tiempos previstos y los precios establecidos.
- CR5.2 El inventario de materiales y componentes de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable se gestiona, actualizándose en tiempo y forma, permitiendo favorecer las actividades de mantenimiento.
- CR5.3 El «firmware» de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable se archiva en todas sus versiones cronológicas, documentándose para asegurar su integridad, consulta y permitir la trazabilidad entre versiones.
- CR5.4 La documentación técnica generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, informes de diagnóstico, informes de verificación e históricos de averías, entre otros) se organiza, almacenándose de forma clasificada según los protocolos de la empresa, en formato físico o digital, manteniéndose actualizada para permitir su consulta de forma eficiente.

CR5.5 Los documentos de entrega (hoja de trabajo, albarán, factura, entre otros) se confeccionan, detallando el tiempo empleado, las piezas sustituidas y su precio asociado y preparando, a su vez, el nuevo libro de garantía del equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable con el período de validez.

CR5.6 Las recomendaciones de uso y manuales técnicos de los equipos se elaboran, teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas, adoptando las normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y «software» específico (herramientas ofimáticas, para recolección de alarmas, chequeo de parámetros u otras). Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos (alicates, destornilladores, tenaza de engaste, entre otros). Herramientas con protecciones contra descargas electrostáticas (ESD) y aislamiento eléctrico. Equipos de medida y verificación (polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, analizador de redes, monitor de señal, entre otros). Monitor de señal. Estación de soldadura. Equipos de montaje. Materiales (soportes, tubos, cableado entre otros). Planos. Esquemas. Equipos de protección individual y colectiva y medios de seguridad y prevención (gafas, casco, guantes, calzado antideslizante, arnés de seguridad, prendas, señalizaciones, balizas luminosas, entre otros). Documentación técnica (manuales de usuario, manuales de fabricantes, planos de instalaciones, esquemas eléctricos y electrónicos, planos de montaje y guías de mantenimiento y reparación, entre otros). «Software» de gestión de mantenimiento –ERPs–.

Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, actualización y reconfiguración de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, efectuado. Disfunciones o averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, diagnosticadas. Equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, reparados. Equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, verificados. Documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, elaborada.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (reglamento eléctrico y de telecomunicaciones, normativa sobre prevención de riesgos laborales, normativa eléctrica y de telecomunicaciones, documentación de equipos de telecomunicaciones). Normativa sobre protección medioambiental. Normas internas de trabajo (programas y procedimientos internos de mantenimiento y puesta en servicio de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Libro de equipo. Libro de almacén órdenes de trabajo, informe de las pruebas de mantenimiento, informe de supervisión del mantenimiento, albaranes. Facturas y presupuestos). Despieces. Inventario. Histórico de averías. Ficha técnica de intervención. Documentación administrativa (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos entre otros). Documentación técnica de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Hoja técnica de datos (Databook). Normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos, y gestión de sus residuos.

Unidad de competencia 2: mantener equipos de telecomunicación

Nivel: 3

Código: UC1824_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar programas y procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo y el aprovisionamiento de medios y materiales de los equipos de telecomunicación, en función de los objetivos, de los acuerdos de nivel de servicio y de las situaciones de contingencia, gestionando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR1.1 Los programas de mantenimiento preventivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- El historial de la instalación y los manuales de los fabricantes.
- Los indicadores de la indisponibilidad de red.
- La franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- Los procedimientos de actuación (limpieza, ajuste, entre otros) y la documentación a rellenar.
- La ordenanza municipal relativa a ruidos y la normativa eléctrica y de telecomunicaciones aplicable.

CR1.2 Los procedimientos de mantenimiento correctivo se elaboran de acuerdo a la normativa eléctrica y de telecomunicaciones, teniendo en cuenta entre otros:

- Los manuales de los fabricantes (despieces, diagrama de bloques, esquemas, entre otros).
- Los procedimientos de actuación, escalado y soporte remoto.
- La compatibilidad de elementos y accesorios.
- La carga de trabajo y las necesidades de disponibilidad del equipo.
- El tiempo de respuesta acordado y la franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- La parada y puesta en servicio de los equipos y los indicadores de indisponibilidad de la red.

CR1.3 Las propuestas de mejora en el mantenimiento se redactan a partir del análisis del mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación en su conjunto (proactividad), especificando los puntos y aspectos a mejorar y el proceso para conseguirlo.

CR1.4 La programación del mantenimiento preventivo y actuaciones correctivas se comunica a los trabajadores, siguiendo los protocolos establecidos por la entidad responsable del mantenimiento (medios de comunicación, publicación, formatos a seguir, entre otros).

CR1.5 El programa de aprovisionamiento para el mantenimiento de sistemas de telecomunicación se elabora, teniendo en cuenta la existencia de productos y proveedores homologados, el inventario y la disponibilidad de equipos de sustitución compatibles entre fabricantes, para funciones críticas en la prestación del servicio.

CR1.6 La reserva de equipos y elementos con los proveedores homologados se contempla, recogidos en el programa de aprovisionamiento para dar respuesta a las necesidades de mantenimiento.

RP2: Gestionar las intervenciones para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de telecomunicación, garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR2.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo (inspección visual del equipo, limpieza del equipo, verificación y calibración de los instrumentos de medición y medida, verificación del sistema de alimentación eléctrica y reemplazo de baterías, actualización de «software» y «firmware», verificación del sistema del sistema de seguridad y protección ante sobretensiones y verificación de los registros del sistema, entre otros) y correctivo (diagnóstico de fallos, reemplazo de componentes, actualización de «software» o «firmware» y pruebas de funcionamiento, entre otros) de los equipos de telecomunicaciones se comprueban, garantizando que se ajustan al procedimiento establecido por la entidad responsable del mantenimiento y a las especificaciones del fabricante.

CR2.2 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se recoge en la orden de trabajo, detallando los posibles puntos de fallo (problemas de alimentación, fallos en los componentes electrónicos, problemas de «software», interferencias electromagnéticas, problemas de cableado, entre otros).

CR2.3 La gestión del aprovisionamiento de materiales se realiza, garantizando las necesidades de mantenimiento y el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

CR2.4 Los equipos de prueba y medida, herramientas (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, cableado, herramientas de conexión, entre otros) y medios técnicos auxiliares utilizados en el mantenimiento de equipos de telecomunicaciones se ubican, permitiendo su localización, asegurando su homologación y comprobando su estado, rechazando los que no cumplan los requisitos.

CR2.5 Los equipos (de prueba, medida, verificación entre otros) indicados en la normativa aplicable a los equipos de telecomunicación se verifican, comprobando que disponen del certificado de calibración.

CR2.6 El informe de reparación de averías e incidencias de los equipos de telecomunicación se redacta, según el tipo de soporte y formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, indicando actividades realizadas y resultados obtenidos.

RP3: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos de telecomunicación, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por la monitorización/supervisión y el historial de la instalación para su posterior reparación.

CR3.1 El equipo de telecomunicación afectado (fuente de alimentación, oscilador, amplificador, entre otros) se diagnostica, previa localización, siguiendo las actuaciones de mantenimiento y las hipótesis de partida.

CR3.2 Los síntomas del equipo de telecomunicación (pérdida de señal o interrupción de la comunicación, ruido o interferencias en la señal, retardo o latencia, error de transmisión o recepción de datos, pantallas o mensajes de error, sobrecalentamiento del equipo, fluctuaciones en el suministro eléctrico, pérdida de configuración, entre otros) recogidos en el parte de averías se verifican, realizando pruebas funcionales (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, de capacidad,

- interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y de diagnóstico y resolución de problemas, entre otros), confirmando la disfunción del equipo.
- CR3.3 El diagnóstico y localización de la avería se efectúa, midiendo con las herramientas y dispositivos (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros), aplicando el procedimiento establecido en la documentación técnica (manuales de usuario, planos de instalaciones, esquemas eléctricos y electrónicos, planos de montaje y guías de mantenimiento y reparación, entre otros).
- CR3.4 El tiempo de resolución se comprueba, garantizando que se corresponde con el nivel de servicio acordado en los contratos de mantenimiento.
- CR3.5 La criticidad, disponibilidad de piezas de repuesto y tiempo útil para la reparación se evalúan para determinar la estrategia a seguir (implementar medidas temporales, reparar o reemplazar) frente a una disfunción o avería en un equipo, evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno o externo y los costes del mismo.
- CR3.6 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran, comunicándolas en el soporte y formato, y según el protocolo establecido por la entidad responsable del mantenimiento.
- RP4: Restablecer el funcionamiento de los equipos de telecomunicación, rentabilizando los recursos humanos y materiales disponibles, reconfigurándolos a los valores para cumplir los acuerdos de nivel de servicio.
- CR4.1 Los elementos averiados de los equipos de telecomunicaciones se mantienen mediante operaciones tales como montaje, desmontaje, sustitución, reparación u otras, utilizando la documentación técnica, los protocolos establecidos en ella y las herramientas y útiles apropiados a cada fin, asegurando la compatibilidad e integridad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.
- CR4.2 El elemento afectado se sustituye, utilizando la secuencia de montaje y desmontaje recomendada por el fabricante, asegurando que es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.
- CR4.3 Los componentes y dispositivos sustituidos o reparados se ajustan, configurándolos con precisión, siguiendo procedimientos y con los equipos indicados para cada actuación, según la documentación técnica (manuales de fabricantes, manuales de usuario del equipo, entre otros).
- CR4.4 Las pruebas funcionales de los equipos de telecomunicaciones (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y pruebas de diagnóstico y resolución de problemas, entre otros), ajustes finales y pruebas de fiabilidad (pruebas de vida útil, temperatura, humedad, vibración y redundancia, entre otros) se realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos indicados en la documentación técnica.
- CR4.5 El equipo de telecomunicación se repara, respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo los protocolos establecidos en el plan de seguridad (normas de seguridad eléctrica, de emisiones electromagnéticas, de radiación, entre otros).
- CR4.6 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el tipo de soporte y formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad.

- CR4.7 Los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros) se utilizan, comprobando que cumplen con la normativa aplicable de seguridad.
- CR4.8 Las condiciones de seguridad (aislamiento, puesta a tierra, protección contra sobreintensidad, señalización, entre otros) se analizan, cotejándolas con la documentación técnica con el fin de dotarse de los medios y equipos (barreras de seguridad, guantes, calzado, gafas, casco, extintores, alarmas, entre otros) indicados en ella y aplicar dichas condiciones.
- RP5: Supervisar las pruebas de funcionamiento de los equipos de telecomunicación, ajustando elementos, configuraciones, asegurando las condiciones de funcionamiento y de calidad establecidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) para su puesta en servicio.
- CR5.1 Las pruebas de verificación y medida (pruebas de conectividad, calidad de la señal, rendimiento, interoperabilidad, capacidad, fallos) de los equipos se verifican, comprobando y midiendo los parámetros del equipo (ancho de banda, velocidad de transmisión, tiempo de retardo o latencia, capacidad de almacenamiento, nivel de señal, relación señal/ruido, sensibilidad, potencia de transmisión, frecuencia, modulación, entre otros) para conocer el estado del equipo y su sistema (estado de producción, reinicio, configuración, actualización, entre otros).
- CR5.2 El estado del equipo de telecomunicaciones se contrasta, consultando con el centro de monitorización/supervisión de la red.
- CR5.3 Los instrumentos de medida y de verificación (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros) se comprueban, constatando que disponen del certificado de calibración que indique la normativa eléctrica.
- CR5.4 La puesta en servicio del equipo se comprueba, garantizando que cumple las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros), verificando que se han superado las pruebas parciales y de integración (pruebas de conectividad, interoperabilidad, rendimiento, escalabilidad, redundancia, seguridad y gestión de red, entre otros).
- CR5.5 El informe de las pruebas se cumplimenta en el formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados, asegurando la trazabilidad, entre otros.
- CR5.6 Los planes de calidad y medioambientales del mantenimiento de los equipos de telecomunicaciones, se aplican para cumplir los objetivos programados en el plan de mantenimiento, la disponibilidad de los servicios, y la normativa medioambiental.
- CR5.7 La gestión de residuos se realiza teniendo en cuenta:
- Los tipos de residuos generados en el mantenimiento de los equipos de telecomunicación.
 - La normativa medioambiental aplicable.
 - Los recipientes según el tipo de residuos.
 - Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

CR5.8 Los miembros del equipo de trabajo se eligen, garantizado que disponen de la habilitación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral, verificando sus competencias.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y «software» específico (herramientas ofimáticas, para recolección de alarmas, chequeo de parámetros u otras). Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos (alicates, destornilladores, tenaza de engaste, entre otros). Herramientas con protecciones contra descargas electrostáticas (ESD) y aislamiento eléctrico. Elementos para identificación de cables en puntas. Equipos de medida y verificación (polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, analizador de espectro, analizador de redes, analizador de radiocomunicaciones, medidor de potencia RF, carga artificial, reflectómetro óptico, monitor de señal, entre otros). Monitor de señal. Cámara fotográfica. Teléfono móvil. Brújula. Sistema de posicionamiento por satélite. Estación de soldadura. Equipos de montaje. Materiales (soportes, tubos, cableado entre otros). Planos. Esquemas. Equipos de protección individual (EPI) y colectiva y medios de seguridad y prevención (gafas, casco, guantes, calzado antideslizante, arnés de seguridad, prendas, señalizaciones, balizas luminosas, entre otros). Documentación técnica (manuales de usuario, manuales de fabricantes, planos de instalaciones, esquemas eléctricos y electrónicos, planos de montaje y guías de mantenimiento y reparación, entre otros). «Software» de gestión de mantenimiento –ERP–.

Productos y resultados

Programas y procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo y el aprovisionamiento de medios y materiales de los equipos de telecomunicación, desarrollados. Intervenciones para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de telecomunicación, gestionadas. Disfunciones o averías en los equipos de telecomunicación, diagnosticadas. Funcionamiento de los equipos de telecomunicación, restablecido. Pruebas de funcionamiento de los equipos de telecomunicación, supervisadas.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (reglamento eléctrico y de telecomunicaciones, normativa sobre prevención de riesgos laborales, normativa eléctrica y de telecomunicaciones, documentación de equipos de telecomunicaciones). Normativa sobre protección medioambiental. Normas internas de trabajo (programas y procedimientos internos de mantenimiento y puesta en servicio de equipos de telecomunicaciones, programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de equipos de telecomunicaciones, procedimientos de pruebas y puesta en servicio, órdenes de trabajo, informe de las pruebas de mantenimiento, informe de supervisión del mantenimiento, albaranes. Facturas y presupuestos). Despieces. Inventario. Histórico de averías. Ficha técnica de intervención. Documentación administrativa (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos entre otros). Documentación técnica de los equipos de telecomunicaciones. Hoja técnica de datos (Datasheet). Normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF). Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos y gestión de sus residuos. Libro de equipo. Libro de almacén.

Unidad de competencia 3: mantener equipos electrónicos de potencia y control

Nivel: 3

Código: UC1825_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Identificar las características y los componentes de un circuito o equipo electrónico de potencia y control, así como, las relaciones entre ellos y sus valores normalizados, a partir de la documentación gráfica y funcional proporcionada por la clientela o el departamento de diseño, para reconocer la funcionalidad a nivel de bloques y componentes o conjunto de componentes según diseño y condiciones de trabajo.

- CR1.1 Las condiciones de diseño de entrada y salida (tipo de alimentación-corriente continua, corriente alterna (AC/DC)-, valor de tensión, intensidad máxima admisible, frecuencia de trabajo, pérdidas de potencia admisibles, entre otras), se reconocen visualmente sobre la documentación técnica o mediante simulación sobre esquema eléctrico en «software» ECAD (visualización en 3D/2D de componentes en PCB, trazado de pistas, entre otras), definiendo el tipo de convertor de potencia o la combinación de ellos en las condiciones de trabajo exigidas.
- CR1.2 La implantación de los sistemas de protección y redes snubber (compatibilidad electromagnética entre equipos eléctricos y electrónicos-CEM, sobreintensidades, sobretensiones, cortocircuitos, derivaciones, exceso de temperatura, entre otros) se identifican, cumpliendo con las condiciones de protección al circuito o al equipo de potencia y control aguas arriba.
- CR1.3 El elemento de conmutación principal de los convertidores (diodo, rectificador controlado de silicio -«SCR», triodo para corriente alterna-«TRIAC», transistor de unión bipolar-«BJT», transistor bipolar de puerta aislada-«IGBT», entre otros) con sus protecciones se identifica en el circuito o equipo electrónico de potencia y control para aplicaciones (tracción, energía, comunicación, entre otras), determinando su idoneidad para máquinas (generadores, motores, equipos de transmisión, entre otras) en las que priorizan la velocidad de conmutación o la admisión de altas intensidades.
- CR1.4 El circuito de control del convertor de potencia y control y sus protecciones se identifican, analizando la configuración basada en elementos analógicos, digitales, microprocesadores, entre otros, para determinar la necesidad posterior de reprogramación («software» o «hardware»).
- CR1.5 Los módulos de comunicación del equipo de potencia y control con otros equipos exteriores a través de puertos, tarjetas/circuitos, entre otros, se reconocen, ubicándolos en redes y buses de comunicación basados en sistemas (físicos, inalámbricos, radio frecuencia, entre otros).
- CR1.6 El sistema de refrigeración de componentes o módulos se identifica, reconociendo sus limitaciones térmicas y partiendo de los datos del fabricante para garantizar el funcionamiento de cada componente y del conjunto del equipo.
- CR1.7 Los parámetros de gestión y control del equipo, en modo telecontrol y en modo local, se verifican, interpretando el protocolo de comunicaciones y los elementos físicos (tarjetas, módulos, entre otros).

- RP2: Gestionar el proceso de mantenimiento y reparación de circuitos o equipos y sistemas electrónicos de potencia y control, evaluando y determinando proveedores, coste, plazo y calidad del mismo para cumplir las exigencias de funcionamiento de un producto acorde a las especificaciones definidas por la clientela (rango de corriente, tensión, potencia, entre otras).
- CR2.1 Los programas de aprovisionamiento de materiales y de montaje de los sistemas electrónicos de potencia y control (incluyendo el plan de contingencia) se elaboran, colaborando con el departamento de ingeniería, el de compras y el comercial, teniendo en cuenta compras de materiales, la organización en almacenes, las instalaciones, los equipos de mantenimiento y reparación y los recursos humanos disponibles.
- CR2.2 Los materiales (alimentadores, protecciones, elementos de conmutación principal de los convertidores-diodo, «SCR», «TRIAC», «BJT», «GTO», «IGBT», entre otros), convertidores y módulos de comunicación, entre otros se compran, verificando existencias en almacenes, contando con proveedores homologados y considerando la compatibilidad entre los productos.
- CR2.3 El almacén de materiales de equipos electrónicos de potencia y control se organiza a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el tipo de transporte a utilizar, la manipulación y el almacenamiento de los materiales y equipos en condiciones especiales.
- CR2.4 La asignación entre las fases del mantenimiento se coordina, estableciendo parámetros de seguimiento y control (confiabilidad, mantenibilidad y sostenibilidad) por fase para obtener los resultados esperados, y cuando no sea así, prever las posibles acciones a desarrollar para alcanzarlos.
- CR2.5 La puesta en marcha se efectúa a partir del plan de mantenimiento previamente definido, asignando a cada persona sus responsabilidades e informándole de los parámetros de seguimiento en cada caso, de la formación en cada fase y de las medidas de prevención individuales y colectivas a adoptar, de acuerdo con un plan de calidad y seguridad redactado en colaboración con el departamento de ingeniería.
- CR2.6 Las tareas de mantenimiento (comprobar relés o disyuntores, cargas de batería o verificaciones de corriente alterna o continua, análisis de la temperatura de los componentes y limpieza, entre otros) se supervisan, aplicando el plan de calidad y seguridad, la normativa aplicable a los equipos y sistemas electrónicos de potencia, los protocolos de comprobación, las pruebas propias o exigidas por la clientela, entre otras.
- CR2.7 Los equipos, piezas, repuestos, accesorios o materiales fungibles sustituidos-alimentadores, protecciones, elementos de conmutación principal de los convertidores (diodo, «SCR», «TRIAC», «BJT», «GTO», «IGBT», entre otros), convertidores y módulos de comunicación, entre otros, se retiran de acuerdo al programa sobre gestión de residuos para cumplir con la normativa medioambiental y evitar sanciones administrativas.
- CR2.8 Las actividades realizadas en el mantenimiento se registran en los sistemas de información de la empresa, utilizando aplicaciones o «software» de gestión empresarial (ERP), incluyendo las incidencias producidas.
- RP3: Ejecutar las intervenciones de mantenimiento y reparación de los circuitos y equipos de potencia y control, utilizando el instrumental de laboratorio y equipamiento específico, siguiendo un manual de usuario y un manual de

servicio para identificar las averías y restaurar el normal funcionamiento del equipo.

CR3.1 Los equipos se manipulan por personal cualificado, cumpliendo las normas de seguridad, con equipos de protección individual, para evitar posibles accidentes, malfuncionamientos del equipo o problemas de cobertura con la garantía del fabricante.

CR3.2 Las condiciones físicas y eléctricas de ubicación y operación del equipo (temperatura, humedad, intensidad máxima admisible, tensión de entrada, entre otras), así como la advertencia de posibles factores de riesgo (arcos eléctricos, riesgos de explosión, interferencias por radiofrecuencia, componentes sensibles a la estática, entre otros) se comprueban por parte de la persona encargada de instalar, mantener o reparar el circuito/equipo electrónico de potencia y control para evitar cualquier error antes de la manipulación del equipo.

CR3.3 El funcionamiento del equipo mediante bloques funcionales se interpreta, señalando en cada uno de ellos los parámetros eléctricos y físicos de funcionamiento, para detectar fallos o ruptura de los medios de protección del equipo y la necesidad de acciones de mantenimiento para su solución y posterior puesta en marcha y reconfiguración.

CR3.4 Las secuencias de operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo (incluida la sustitución de componentes por finalización de su vida útil) se cumplen, siguiendo las normas de seguridad personal, de equipos y medioambiental para evitar posibles fallos y paradas de los circuitos o equipos de potencia o para restablecer el funcionamiento del equipo.

CR3.5 El documento que relaciona fallos con el bloque funcional en el que es más probable que aparezcan se utiliza junto con la información de indicadores de fallo (acústicos, luminosos, de display, entre otros) y su significado, estudiando posibles soluciones.

CR3.6 Los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros) se utilizan, comprobando que cumplen con la normativa aplicable de seguridad.

CR3.7 Las condiciones de seguridad (aislamiento, puesta a tierra, protección contra sobreintensidad, señalización, entre otros) se analizan, cotejándolas con la documentación técnica con el fin de dotarse de los medios y equipos indicados (barreras de seguridad, guantes, calzado, gafas, casco, extintores, alarmas, entre otros) y aplicándolas.

RP4: Supervisar las pruebas de funcionamiento de los circuitos o equipos de potencia y de control, ajustando elementos y configuraciones y asegurando las condiciones de funcionamiento y de calidad establecidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) para su puesta en servicio.

CR4.1 Las pruebas de verificación, medidas y ensayo (análisis de tramas, ensayo de aislamiento, ensayo de resistencia de contacto, ensayo de carga, ensayo de cortocircuito, entre otros) que exige la documentación técnica se verifican, comprobando y midiendo los parámetros para conocer el estado del circuito o equipo y su sistema y los niveles reglamentarios.

CR4.2 Los instrumentos de medida y de verificación (analizador de potencia, osciloscopio, scopemeter, multímetro industrial, pinza amperimétrica, sonda de corriente, calibrador acústico, cámara termográfica, generador de funciones, transductor de potencia, comprobadores

- multifunción, medidores de aislamiento, medidores de tierra, analizadores y registradores de redes, entre otros) se comprueban, verificando que disponen del certificado de calibración.
- CR4.3 La puesta en servicio del circuito o equipo se comprueba, garantizando que cumple las condiciones definidas (temperatura, niveles de tensión y de corriente, factor de potencia, señales de buses de comunicación, tierras, reactancias, emisión de radiaciones, ruido, entre otros) en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros), verificando que se han superado las pruebas parciales y de integración.
- CR4.4 El informe de las pruebas se cumplimenta en el soporte y formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados, entre otros asegurando la trazabilidad.
- CR4.5 Los planes de calidad y medioambientales del mantenimiento de los equipos de potencia y control se aplican, cumpliendo los objetivos programados en el plan de mantenimiento, la disponibilidad de los servicios y la normativa medioambiental.
- CR4.6 La producción y gestión de residuos se realiza teniendo en cuenta:
- Los tipos de residuos generados en el mantenimiento de los equipos de potencia y control.
 - La normativa medioambiental aplicable.
 - Los recipientes apropiados para cada tipo de residuo.
 - Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
 - Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.
- CR4.7 El equipo de trabajo se forma, comprobando que sus miembros disponen de la habilitación correspondiente, conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral y verificando sus competencias.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de medida y ensayo: analizador de potencia, osciloscopio, scopemeter, multímetro industrial, pinza amperimétrica, sonda de corriente, calibrador acústico, cámara termográfica, generador de funciones, transductor de potencia, comprobadores multifunción, medidores de aislamiento, medidores de tierra, analizadores y registradores de redes, fuente de alimentación, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, verificadores funcionales para testeo de placas de circuito impreso, PCB. Herramientas manuales: alicates, destornilladores, tijeras, entre otros, con aislamiento eléctrico y protecciones ante descargas electrostáticas (ESD). Soldador, desoldador de estaño. Estación de soldadura y desoldadura. Medios y equipos de protección individual (EPI) y colectiva (barreras de seguridad, guantes, calzado, gafas, casco, extintores, alarmas, entre otros). Lectores de código barras y asistentes digitales personales (PDA). Aplicaciones informáticas (ERPs) y «software» de control de máquinas de producción. «Software» ECAD. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados

Características y componentes de un circuito o equipo electrónico de potencia y control, identificadas. Proceso de mantenimiento y reparación de circuitos o equipos y sistemas electrónicos de potencia y control, gestionado. Intervenciones de

mantenimiento y reparación de los circuitos y equipos de potencia y control, ejecutadas. Pruebas de funcionamiento de los circuitos o equipos de potencia y de control, supervisadas.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (manuales de usuario y manuales de servicio de las máquinas, hojas de características técnicas del equipo o producto (data sheet) de materiales, normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM) de equipos eléctricos y electrónicos, normativa sobre producción y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos -RAEE, reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas, Normativa REACH-Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals, (EC), Normativa RoHS. Restriction of the use of certain hazardous substances in electronic and electrical equipment). Normas internas de trabajo (Notas de pedido, hojas de no conformidades, listado de material -BOM-, documentos de requisitos y especificaciones del producto electrónico, planos y esquemáticos de las placas de circuitos impresos, informes de defectos y errores, fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes y procedimientos de montaje, órdenes de fabricación del producto, albaranes de entrada y salida, presupuestos). Documentación administrativa (protocolo de pruebas, manual de uso y prevención de riesgos). Despieces. Inventario. Histórico de averías. Órdenes de trabajo. Partes de averías. Ficha técnica de intervención. Normas de mantenimiento de los equipos. Normas de calidad. Catálogos de productos. Albaranes. Facturas. Presupuestos. Normativa sobre seguridad y prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

Unidad de competencia 4: mantener equipos de imagen y sonido

Nivel: 3

Código: UC1826_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar el mantenimiento preventivo, la actualización y reconfiguración de los equipos de imagen y de sonido, considerando tiempo de respuesta establecido.

- CR1.1 Los medios técnicos (equipos de test, programas informáticos, entre otros), herramientas y aparatos de medida (medidor de aislamiento, multímetro, entre otros) se utilizan en cada intervención, supervisando las especificaciones técnicas que describen el comportamiento funcional del equipo recopiladas de los manuales técnicos proporcionados por el fabricante.
- CR1.2 Las intervenciones en los equipos se hacen en un entorno protegido frente a descargas electrostáticas, siguiendo los procedimientos y la seguridad requerida en el plan de mantenimiento y cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- CR1.3 El estado de la carcasa, cables y conectores, el funcionamiento de los controles (botones, interruptores, selectores, entre otros), de las baterías, de la toma de tierra protecciones y del sistema de alimentación se verifica, atendiendo a las funcionalidades del equipo de imagen y sonido, así como a los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento (inspección visual, limpieza, chequeo de componentes, entre otros).
- CR1.4 Los elementos modulares defectuosos se sustituyen, asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad

electromagnética (CEM) y realizando, por último, una comprobación funcional del equipo.

CR1.5 El «software», «firmware» o modificaciones de parámetros se actualizan, siguiendo la secuencia de actuación indicada por el fabricante a través de interfaces cableados (USB, RS232, entre otros) o inalámbricos («Bluetooth», «WIFI», entre otros).

CR1.6 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta, usando el soporte y formato de la empresa mantenedora, indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.

CR1.7 Los elementos sustituidos y desechados en las labores de mantenimiento de equipos de imagen y sonido se gestionan, reciclándolos según la normativa de producción y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

RP2: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos de imagen y sonido, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por la supervisión y el historial, para su posterior reparación.

CR2.1 Los bloques funcionales del equipo (entradas, unidad de control, salidas, entre otros) se identifican, consultando la información técnica de los equipos del fabricante para permitir el posterior diagnóstico.

CR2.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con sus correspondientes certificados de calibración y cumpliendo las normas sobre prevención de riegos y protección frente a descargas electrostáticas.

CR2.3 El diagnóstico en los equipos de imagen y sonido se realiza, utilizando las herramientas de diagnóstico proporcionadas por el fabricante o siguiendo los procedimientos de comprobación mediante la instrumentación de medida.

CR2.4 La disfunción o avería detectada (física o lógica) se diagnostica, teniendo en cuenta entre otros:

- La alimentación eléctrica, comprobada con la instrumentación electrónica y la documentación técnica del equipo para asegurar que llega a las partes funcionales del equipo.
- Los ficheros históricos del equipo para estudiar la correlación entre los avisos de alerta previos y la aparición de averías posteriores.
- Los test de autodiagnóstico ejecutados de forma remota o localmente.
- Los bloques funcionales comprobados mediante pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico hasta determinar el origen de la disfunción o avería.

CR2.5 Las opciones de reparación se evalúan, determinando la solución en cada caso (reparación de partes deterioradas, sustitución de componentes, integración de dispositivos similares, entre otros).

CR2.6 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de diagnóstico, indicando la instrumentación y herramientas utilizadas, el síntoma, la causa, el procedimiento de detección.

RP3: Reparar las disfunciones o averías diagnosticadas en los equipos de imagen y sonido, siguiendo los procedimientos para proteger a las personas y materiales

frente a descargas electrostáticas y gestionando los residuos eléctricos y electrónicos.

CR3.1 El puesto de trabajo para reparar equipos de imagen y sonido se prepara, protegiéndolo frente a riesgos por descargas electrostáticas para cumplir las normas de seguridad en la manipulación de dispositivos electrónicos.

CR3.2 Las herramientas específicas (manuales, con protecciones ESD, entre otras) y la instrumentación de ensayo y medida (multímetro, medidor de aislamiento, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros) para la reparación de equipos se seleccionan, dependiendo del tipo de reparación.

CR3.3 El cableado o elementos deteriorados se reparan, según secuenciación y procedimientos de desmontaje y montaje indicados en los manuales técnicos del fabricante, garantizando que el elemento, componente o parte del equipo sustituido es idéntico o compatible con el sustituido y realizando una posterior comprobación funcional del equipo.

CR3.4 Los elementos modulares defectuosos se sustituyen, asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) y comprobando funcionalmente el equipo.

CR3.5 Los tiempos empleados en las intervenciones de reparación, los materiales y componentes sustituidos se contabilizan, controlándose para su inclusión en la elaboración de los costes y en el informe de reparación del equipo.

CR3.6 Los componentes y materiales utilizados en las intervenciones se seleccionan, gestionando los desechados mediante el reciclado, valoración y gestión de residuos.

RP4: Verificar los equipos de imagen y sonido, utilizando las herramientas de test e instrumentación para asegurar su fiabilidad en la puesta en funcionamiento.

CR4.1 Las características físicas del lugar de verificación y ajuste de los equipos se examinan, comprobando que cumple con los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM), y condiciones ambientales.

CR4.2 Los instrumentos de medida y prueba empleados se verifican, comprobando que están ajustados y disponen del certificado de calibración.

CR4.3 La puesta en marcha del equipo de imagen y sonido se efectúa, realizando las comprobaciones funcionales requeridas en las especificaciones del equipo.

CR4.4 Los ajustes se realizan, aplicando al equipo señales patrón para comprobar si la respuesta del equipo es la esperada.

CR4.5 Los equipos verificados se almacenan, utilizando códigos o etiquetas que reflejen la fecha, el responsable, el instrumento de medida utilizado y el resultado del chequeo.

CR4.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas, esquemas incluidos se recogen en el informe de verificación, almacenándose según protocolos establecidos por la empresa (conductas, acciones, técnicas, entre otros).

- RP5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos de imagen y sonido, gestionando su clasificación y almacenaje para garantizar su consulta y trazabilidad.
- CR5.1 El presupuesto de mantenimiento de equipos de imagen y sonido se elabora, teniendo en cuenta el diagnóstico, el listado de almacén, los transportes, los tiempos previstos y los precios establecidos.
- CR5.2 El inventario de materiales y componentes se gestiona, actualizándose en tiempo y forma, permitiendo favorecer las futuras actividades.
- CR5.3 Los ficheros de actualización de «software» y «firmware» de los equipos se archivan en todas sus versiones cronológicas, documentándose para asegurar su integridad, consulta y permitir la trazabilidad entre versiones.
- CR5.4 La documentación técnica generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, informes de diagnóstico, informes de verificación e históricos de averías, entre otros) se organiza, almacenándose clasificada según los protocolos de la empresa, en formato físico o digital, manteniéndose actualizada para permitir su consulta de forma eficiente.
- CR5.5 Los documentos de entrega (hoja de trabajo, albarán, factura, entre otros) se confeccionan, detallando el tiempo empleado, las piezas sustituidas y su precio asociado, y preparando, a su vez, el nuevo libro de garantía del equipo con el período de validez.
- CR5.6 Las recomendaciones de uso se elaboran, teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas incluidas las referidas a normas sobre tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas manuales (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas con protecciones ESD. Herramientas con aislamiento eléctrico. Estación de soldadura/desoldadura. Instrumentos de ensayo y medida (fuente de alimentación, polímetro, osciloscopio, frecuencímetro, comprobador de cableado, sonómetro, luxómetro, generador de señales de audio, vídeo y TV, monitor de forma de onda, vectorscopio, analizador de espectro, medidor de potencia óptica, fuente de luz láser, entre otros). Cables de audio, coaxiales, ethernet y fibra óptica monomodo y multimodo. Conectores BNC, RCA, HDMI, VGA, DVI, coaxial, RJ45, conectores balun (BNC-Rj45), conectores fibra óptica. Sistemas de alimentación POE. Electrónica de red, Switches Ethernet, puntos de acceso inalámbricos, router, firewall, conversores de fibra-cobre. Sistemas de grabación de vídeo analógico, de vídeo IP y mixtos. Discos y memorias de almacenamiento. Monitores de vídeo. Matrices de vídeo. Sistemas de control de video wall. Sistemas de analítica de vídeo. Sistemas de micrófono, cajas acústicas, amplificadores de audio, filtros, mezcladores, equalizadores, procesadores de dinámica. Sistemas de megafonía IP cableados o inalámbricos, equipos de efectos de sonido, matrices de audio. Puesto informático y «software» específico. Equipos y elementos de protección. «Software» de gestión de mantenimiento-ERP.

Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, la actualización y reconfiguración de los equipos de imagen y de sonido, efectuado. disfunciones o averías en los equipos de imagen y sonido, diagnosticadas. Disfunciones o averías diagnosticadas en los equipos de imagen y sonido, reparadas. Equipos de imagen y sonido, verificados. Documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos de imagen y sonido, elaborada.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (reglamento eléctrico y de telecomunicaciones, normativa sobre prevención de riesgos laborales, normativa eléctrica y de telecomunicaciones, documentación de equipos de imagen y sonido). Normas internas de trabajo (programas y procedimientos internos de mantenimiento y puesta en servicio de equipos, programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de equipos de imagen y sonido, procedimientos de pruebas y puesta en servicio, Libro de equipo. Libro de almacén órdenes de trabajo, informe de las pruebas de mantenimiento, informe de supervisión del mantenimiento, albaranes. Facturas y presupuestos). Despieces. Inventario. Histórico de averías. Ficha técnica de intervención. Documentación administrativa (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos entre otros). Documentación técnica de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Hoja técnica de datos (Databook). Normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos, y gestión de sus residuos. Normativa sobre protección medioambiental.

Módulo formativo 1: mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Nivel: 3

Código: MF1823_3

Asociado a la UC: Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de ejecución de mantenimiento preventivo, actualizando y reconfigurando los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, utilizando las herramientas y procedimientos que garanticen su funcionamiento, gestionando recursos materiales y humanos disponibles.

CE1.1 Definir las especificaciones técnicas que describen el funcionamiento del equipo, ayudándose de los manuales técnicos y usando instrumentación o herramientas «software».

CE1.2 En un supuesto práctico de ejecución de mantenimiento preventivo, actualizando y reconfigurando un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, preparando el área de trabajo:

- Establecer el plan de acción, determinando los puntos críticos de funcionamiento del equipo, cumpliendo el plan de prevención de riesgos.
- Verificar el estado de la carcasa, los cables y conectores, controles (botones, interruptores, selectores, entre otros), las baterías, la toma de tierra, entre otros, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento (inspección visual, limpieza, chequeo de componentes, entre otros).
- Sustituir tarjetas, módulos electrónicos o componentes discretos, usando herramientas de seguridad eléctrica para actualizar el equipo.
- Actualizar el «firmware» de forma local, grabándolo en el dispositivo de almacenamiento a través de interfaces cableados (USB, RS232, entre otros) o inalámbricos (Bluetooth, Zigbee, WIFI, entre otros) y ajustando sus parámetros.
- Realizar la puesta en marcha del equipo, comprobando las funcionalidades conforme a las especificaciones del fabricante.

- CE1.3 Rellenar una orden de trabajo con la intervención realizada, utilizando el soporte y formato de la empresa e indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.
- CE1.4 Gestionar los elementos sustituidos o desechados en las actividades de mantenimiento, aplicando la normativa sobre gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (generación, reutilización, reciclado, valoración y eliminación).
- C2: Aplicar técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, analizando sus bloques o componentes por medio de las herramientas de test o instrumentación de medida e información técnica del fabricante.
- CE2.1 Identificar los bloques funcionales de un equipo (entradas, unidad de control, salidas, entre otros), consultando la información técnica del fabricante.
- CE2.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de disfunciones o averías (física o lógica) en un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, partiendo de la información del análisis de bloques o componentes, realizar:
- Comprobar el suministro eléctrico tanto de la fuente de alimentación como de las partes funcionales del equipo, ayudándose de un multímetro.
 - Revisar los ficheros históricos del equipo, comprobando la correlación entre los avisos de alerta previos y la aparición de averías posteriores.
 - Ejecutar las pruebas de autodiagnóstico, ejecutadas de forma remota o localmente.
 - Comprobar la operatividad de los bloques funcionales, utilizando pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico.
 - Analizar los síntomas de la disfunción o avería (bloques de programa, fallos de comunicación, fallos en las señales de entrada o salida, entre otros), localizando los elementos que provocan fallo en los circuitos del equipo.
 - Realizar las intervenciones de diagnóstico, cumpliendo las normas sobre prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas (alfombrillas antiestáticas o superficie similares, muñequera o tobillera antiestática, entre otros).
- CE2.3 Realizar un informe, detallando el estado de funcionamiento del análisis realizado a cada uno de los bloques funcionales del equipo, las medidas realizadas mediante los equipos de instrumentación (multímetro, sonda lógica, analizador lógico, osciloscopio, analizador de protocolos, entre otros).
- C3: Aplicar técnicas de reparación de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, partiendo del diagnóstico de la disfunción o avería, gestionando los residuos eléctricos y electrónicos.
- CE3.1 En un supuesto práctico de reparación de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable con avería o disfunción, subsanando los fallos a partir del diagnóstico:
- Preparar el puesto de trabajo para reparar el equipo, protegiéndolo frente a riesgos por descargas electrostáticas.
 - Seleccionar las herramientas específicas (manuales, protecciones ESD, destornilladores, alicates, llaves, entre otras), reparando equipos.

- Reemplazar los componentes electrónicos de la placa de circuito impreso por medio de estaciones de soldadura/desoldadura, cumpliendo las recomendaciones de seguridad y temperatura indicadas por el fabricante.
 - Sustituir los elementos modulares defectuosos, asegurando su fijación y la fiabilidad de las conexiones y teniendo en cuenta los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM).
 - Actualizar a la última versión estable el «firmware» de los circuitos electrónicos microprogramables, grabándose en los dispositivos de almacenamiento a través de interfaces cableados (USB, RS232, entre otros) o inalámbricos. (Bluetooth, Zigbee, WIFI, entre otros), ajustando posteriormente sus parámetros.
- CE3.2 Cumplimentar una ficha técnica de intervención, indicando los tiempos empleados en las operaciones de reparación, así como los materiales y los componentes sustituidos.
- CE3.3 Gestionar los materiales y componentes desechados en la intervención mediante el reciclado, cumpliendo la normativa sobre gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (prevención, reutilización, reciclado, valoración y eliminación) y teniendo en cuenta las recomendaciones sobre sustancias peligrosas.
- C4: Aplicar técnicas de verificación del funcionamiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, usando las herramientas de test e instrumentación de medida para garantizar las especificaciones técnicas del fabricante.
- CE4.1 Garantizar las características físicas del lugar de verificación de los equipos, comprobando el suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM), toma de tierra y condiciones ambientales.
- CE4.2 Comprobar el estado de funcionamiento de los instrumentos de medida y ensayo, así como la vigencia de sus certificados de calibración, asegurando la fiabilidad de las medidas realizadas del equipo sometido al test de verificación.
- CE4.3 Revisar las conexiones y los interfaces de comunicación del equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, realizando las pruebas y ensayos mediante herramientas informáticas o a través de equipos analizadores de protocolos de comunicaciones.
- CE4.4 Obtener las medidas del equipo a verificar (en términos de consumo, alimentación, frecuencia de operación, ancho de banda, niveles de señal en sus entradas y salidas, tiempos de respuesta del equipo, entre otras), con ayuda de la instrumentación electrónica, detallando los resultados obtenidos recogidos en el informe de verificación.
- CE4.5 Identificar los equipos verificados mediante códigos o etiquetas, reflejando la fecha, el resultado del chequeo y almacenarlos posteriormente.
- C5: Preparar documentos de las intervenciones en el mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, gestionando su clasificación y almacenaje para facilitar su consulta y garantizar su trazabilidad.
- CE5.1 Elaborar el presupuesto de mantenimiento de un equipo a partir del diagnóstico de averías o disfunciones, el listado de almacén, los transportes, los tiempos previstos y los precios establecidos.

- CE5.2 Actualizar en tiempo y forma el inventario de materiales y componentes de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, permitiendo racionalizar las actividades de mantenimiento.
- CE5.3 Archivar el «firmware» de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable en todas sus versiones cronológicas, asegurando su consulta y permitiendo la trazabilidad entre versiones.
- CE5.4 Almacenar la documentación técnica en formato físico o digital generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, informes de diagnóstico, informes de verificación e históricos de averías, entre otros), permitiendo su consulta de forma eficiente.
- CE5.5 Elaborar los documentos de entrega (hoja de trabajo, albarán, factura, entre otros), detallando el tiempo empleado, las piezas sustituidas y su precio asociado y preparando, a su vez, el nuevo libro de garantía del equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable con el período de validez.
- CE5.6 Actualizar o elaborar las recomendaciones de uso y manuales técnicos de los equipos, añadiendo las modificaciones y actualizaciones realizadas, adoptando las normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2 y C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1. Características de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Familias lógicas de electrónica digital. Sistemas numéricos de codificación. Lógica combinacional y secuencial. Lógica digital programable. Arquitectura de microprocesadores y microcontroladores. Tipos de memorias para almacenamiento de datos. Instrucciones en código máquina. Memorias FLASH, RAM, EEPROM, entre otras. Puertos de entrada/salida (E/S). Interfaces de comunicación digitales (i2C, UART, 1wire, SPI). Comunicación digital con equipos RS232, USB y Ethernet. Buses de campo RS485. Comunicaciones inalámbricas (Wifi, Bluetooth, Zigbee, NFC, Lora, Sigfox, entre otras). Convertidores de datos (DAC-ADC). Modulación por ancho de pulsos (Pulse Width Modulation-PWM). Dispositivos de interfaz de usuario de entrada (pulsadores y teclados) y de salida (leds, displays y pantallas LCD (Liquid Cristal Display)). Sensores analógicos externos. Sensores digitales externos.

2. Técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Tipología de averías. Técnicas de diagnóstico de averías. Encapsulado de circuitos digitales, técnicas de montaje y extracción. Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo. Pruebas, medidas y procedimientos. Especificaciones técnicas de los equipos y herramientas. Multímetro, osciloscopio, datalogger, analizador lógico, analizador de espectro, analizador de protocolos de comunicación, sonda lógica, sonda térmica, termómetro, cámara térmica, cámara climática. Protocolo de pruebas. Criterios de calidad. Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención. Fuentes de carga electrostática. Prevención de daños por descargas electrostáticas. Técnicas de puesta en funcionamiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Instrumentación de prueba y diagnóstico.

3. Técnicas de mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Documentación en el mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Planos y esquemas electrónicos. Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento. Mantenimiento preventivo. Control e influencia térmica en circuitos integrados. Técnicas de disipación de calor según encapsulados. Protección de los sistemas de alimentación de precisión. Mantenimiento correctivo. Tipología de averías. Técnicas de diagnóstico de averías. Técnicas y estaciones de soldadura. Herramientas (manuales, con protecciones ESD, entre otras), equipos, instrumentos de medida (medidor de aislamiento, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros) y medios técnicos auxiliares. Encapsulado de circuitos digitales, técnicas de montaje y extracción. Dispositivos de almacenamiento a través de interfaces cableados (USB, RS232, entre otros) o inalámbricos. (Bluetooth, Zigbee, WIFI, entre otros). Fichas técnicas de intervención. Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo. Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

4. Técnicas de verificación de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Verificación local y remota de equipos mediante utilidades «software». Evaluación de respuesta de circuitos digitales con «software» de emulación. Análisis de entradas y salidas en circuitos de electrónica digital microprogramable. Verificación de mapas de memoria y dispositivos de almacenamiento de datos. Verificación de cronogramas de señales en sistemas digitales. Criterios de calidad. Informes de puesta en marcha. Manuales técnicos. Normativa de seguridad y sobre prevención de riesgos laborales.

5. Documentación del mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Códigos de programa ensamblador. Ficheros binarios. Descarga y prueba de código de programa en sistemas embebidos. Procesos de actualización de código «firmware». Presupuesto de mantenimiento de equipos. Diagnóstico de averías o disfunciones. Listado de almacén. Inventario de materiales y componentes de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Documentación técnica (fichas técnicas de intervención, informes de diagnóstico, informes de verificación e históricos de averías, entre otros). Documentos de entrega (hoja de trabajo, albarán, factura, entre otros). Recomendaciones de uso y manuales técnicos de los equipos. Normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: mantenimiento de equipos de telecomunicación

Nivel: 3

Código: MF1824_3

Asociado a la UC: Mantener equipos de telecomunicación

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas y procedimientos para el mantenimiento y el aprovisionamiento de medios y materiales de un equipo de telecomunicación, gestionando los recursos tanto humanos como materiales disponibles.

CE1.1 En un supuesto práctico de definición de un programa de mantenimiento preventivo de un equipo de telecomunicación, identificando su funcionamiento, considerar las siguientes acciones:

- Identificar el equipo de telecomunicación, describiendo su configuración.
- Examinar el historial del equipo, identificando las incidencias anteriores.
- Comprobar los indicadores, analizando la indisponibilidad de red.
- Analizar la franja horaria, estudiando las de menor incidencia en los clientes.
- Definir procedimientos de actuación (limpieza, ajuste, entre otros), documentándolos.
- Estudiar la ordenanza municipal relativa a ruidos, cumpliendo la normativa eléctrica y de telecomunicaciones aplicable.

- CE1.2 En un supuesto práctico de determinación de un programa de mantenimiento correctivo de un equipo de telecomunicación, relacionando sus elementos, considerar las siguientes acciones:
- Usar manuales de fabricantes (despieces, diagrama de bloques, esquemas, entre otros), relacionando símbolos y componentes reales
 - Aplicar procedimientos de actuación, incluyendo escalado y soporte remoto.
 - Comprobar la compatibilidad de elementos y accesorios, utilizándolos en el equipo.
 - Definir la carga de trabajo, gestionando la disponibilidad del equipo.
 - Determinar el tiempo de respuesta, respetando la franja horaria con menor incidencia en los clientes.
 - Definir la parada y puesta en servicio de los equipos, valorando los indicadores de indisponibilidad de la red.
- CE1.3 Redactar propuestas de mejora en el mantenimiento de equipos de telecomunicación, especificando los puntos y aspectos a mejorar y el proceso para conseguirlo.
- CE1.4 Aplicar técnicas de comunicación en la programación del mantenimiento preventivo y actuaciones correctivas con los trabajadores, contemplando medios de comunicación, publicación, formatos a seguir, entre otros.
- CE1.5 Definir un programa de aprovisionamiento para el mantenimiento de sistemas de telecomunicación, teniendo en cuenta los productos y proveedores homologados, el inventario y la disponibilidad de equipos de sustitución compatibles entre fabricantes.
- CE1.6 Efectuar un listado de equipos y elementos homologados, recogidos en el programa de aprovisionamiento.
- C2: Planificar los procesos de intervención del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de telecomunicación, garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.
- CE2.1 Determinar las intervenciones de mantenimiento preventivo (inspección visual y limpieza del equipo, verificación y calibración de los instrumentos de medición y medida, verificación del sistema de alimentación eléctrica y reemplazo de baterías, actualización de «software» y «firmware», verificación del sistema de seguridad y protección ante sobretensiones y verificación de los registros del sistema, entre otros) y correctivo (diagnóstico de fallos, reemplazo de componentes, actualización de «software» o «firmware» y pruebas de funcionamiento, entre otros) de los equipos de telecomunicaciones, garantizando que se ajustan a las especificaciones del fabricante.
- CE2.2 Recoger la hipótesis de partida ante una avería o disfunción en la orden de trabajo, detallando los posibles puntos de fallo (problemas de alimentación, fallos en los componentes electrónicos, problemas de «software», interferencias electromagnéticas, problemas de cableado, entre otros).
- CE2.3 Aplicar técnicas de aprovisionamiento de materiales, garantizando las necesidades y el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando la cantidad y calidad de los suministros.
- CE2.4 Ubicar equipos de prueba y medida, herramientas (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, cableado, herramientas de conexión, entre otros) y medios técnicos

- auxiliares utilizados en el mantenimiento de equipos de telecomunicaciones, comprobando su estado y localización.
- CE2.5 Determinar los equipos (de prueba, medida, verificación entre otros), comprobando que disponen del certificado de calibración.
- CE2.6 Redactar un informe de reparación de averías e incidencias de los equipos de telecomunicación, utilizando el tipo de soporte y formato usual, incluyendo actividades y resultados obtenidos.
- C3: Aplicar técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías en los equipos de telecomunicación, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por la monitorización/supervisión y el histórico de la instalación.
- CE3.1 Diagnosticar el equipo de telecomunicación afectado (fuente de alimentación, oscilador, amplificador, entre otros) previa localización, siguiendo las actuaciones de mantenimiento y las hipótesis de partida.
- CE3.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de disfunciones o averías en un equipo de telecomunicaciones, partiendo de la información extraída de la monitorización/supervisión, realizar:
- Verificar los síntomas del equipo de telecomunicación (pérdida de señal o interrupción de la comunicación, ruido o interferencias en la señal, retardo o latencia, error de transmisión o recepción de datos, pantallas o mensajes de error, sobrecalentamiento del equipo, fluctuaciones en el suministro eléctrico, pérdida de configuración, entre otros) recogidos en el parte de averías, confirmándolos mediante pruebas funcionales (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, de capacidad, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y de diagnóstico, entre otros).
 - Efectuar el diagnóstico y localización de la avería, midiendo con las herramientas y dispositivos (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros).
 - Definir el procedimiento establecido en la documentación técnica (manuales de usuario, planos de instalaciones, esquemas eléctricos y electrónicos, planos de montaje y guías de mantenimiento y reparación, entre otros), aplicándolo.
 - Determinar el tiempo de resolución, garantizando el nivel de servicio acordado en los contratos de mantenimiento.
 - Evaluar la criticidad, disponibilidad de piezas de repuesto y tiempo útil para la reparación, determinando la estrategia a seguir (implementar medidas temporales, reparar o reemplazar) y los costes.
- CE3.3 Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas, comunicándolas en el soporte y formato usado por la entidad de mantenimiento.
- C4: Aplicar técnicas de restablecimiento del funcionamiento a los equipos de telecomunicación, rentabilizando los recursos humanos y materiales disponibles, reconfigurándolos a valores que cumplan los acuerdos de nivel de servicio.
- CE4.1 En un supuesto práctico de reparación o sustitución de componentes o dispositivos, aplicando técnicas de mantenimiento, realizar:
- Aplicar operaciones tales como montaje, desmontaje, sustitución, reparación u otras a los elementos averiados, utilizando la documentación técnica y herramientas, asegurando la compatibilidad e

- integridad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.
- Sustituir el elemento (tarjetas, módulos, componentes, entre otros), utilizando la secuencia de montaje y desmontaje recomendada por el fabricante, asegurando que es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.
 - Ajustar los componentes y dispositivos sustituidos o reparados, configurándolos con precisión (actualización de «software», «firmware»), utilizando los equipos indicados para cada actuación según la documentación técnica (manuales de fabricantes, manuales de usuario del equipo, entre otros).
 - Realizar las pruebas funcionales del equipo de telecomunicaciones (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y pruebas de diagnóstico y resolución de problemas, entre otros), haciendo los ajustes finales y pruebas de fiabilidad (pruebas de vida útil, temperatura, humedad, vibración y redundancia, entre otros) de forma sistemática.
 - Reparar el equipo de telecomunicaciones, cumpliendo las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales (normas de seguridad eléctrica, de emisiones electromagnéticas, de radiación, entre otros).
 - Redactar un informe de reparación de averías de la instalación en el tipo de soporte y formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad.
- CE4.2 Determinar los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos usados (material de señalización, entre otros), comprobando que cumplen con la normativa aplicable de seguridad.
- CE4.3 Analizar las condiciones de seguridad (aislamiento, puesta a tierra, protección contra sobretensión, señalización, entre otros), cotejándolas con la documentación técnica con el fin de dotarse de los medios y equipos (barreras de seguridad, guantes, calzado, gafas, casco, extintores, alarmas, entre otros) indicados y aplicarlas.
- C5: Aplicar técnicas de planificación de pruebas de funcionamiento de los equipos de telecomunicación, ajustando elementos, configuraciones, asegurando las condiciones de funcionamiento y de calidad establecidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) para su puesta en servicio.
- CE5.1 En un supuesto práctico de planificación de pruebas de equipos de telecomunicación, asegurando su funcionamiento, realizar:
- Definir las pruebas de verificación y medida de los equipos (de conectividad, de calidad de la señal, de rendimiento, de interoperabilidad, de capacidad, de fallos), midiendo los parámetros del equipo (ancho de banda, velocidad de transmisión, tiempo de retardo o latencia, capacidad de almacenamiento, nivel de señal, relación señal/ruido, sensibilidad, potencia de transmisión, frecuencia, modulación, entre otros).
 - Contrastar el estado del equipo de telecomunicaciones, consultando datos con el centro de monitorización/supervisión de la red.
 - Comprobar los instrumentos de medida y de verificación (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo

electromagnético, entre otros), constatando que disponen del certificado de calibración.

- Verificar la puesta en servicio del equipo, garantizando que se han superado las pruebas parciales y de integración (pruebas de conectividad, interoperabilidad, rendimiento, escalabilidad, redundancia, seguridad y gestión de red, entre otros).
- Complimentar el informe de las pruebas en el formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados, asegurando la trazabilidad.

CE5.2 Aplicar planes de calidad y medioambientales del mantenimiento de los equipos de telecomunicaciones, cumpliendo los objetivos programados en el plan de mantenimiento, la disponibilidad de los servicios, y la normativa medioambiental.

CE5.3 Gestionar los residuos obtenidos en el mantenimiento de equipos de telecomunicación, teniendo en cuenta los tipos de residuos generados, la normativa medioambiental aplicable, los recipientes según el tipo de residuos, los medios de protección personales según el tipo de residuo y los vehículos para el transporte a los puntos de recogida.

CE5.4 Determinar los miembros del equipo de trabajo, garantizado que disponen de la habilitación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral, verificando sus competencias.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1 y CE1.2; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.1 y C5 respecto a CE5.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1. Procedimientos para el mantenimiento y el aprovisionamiento de medios y materiales de los equipos de telecomunicación

Equipos de telecomunicación (modulador, demodulador, fuente de alimentación, oscilador, conversor, amplificador, emisor de RF, entre otros). Emisores y receptores de señales ópticas (infrarrojos, láser, LED, entre otros). Antenas. Funcionamiento y tipos. Simbología normalizada. Historial de la instalación. Manuales de los fabricantes (despieces, diagrama de bloques, esquemas, entre otros). Procedimientos de actuación, escalado y soporte remoto. Medidas de protección (EMI/RFI) y compatibilidad electromagnética (CEM). Aprovisionamiento de medios y materiales: características de selección de proveedores de materiales. Características principales en selección de materiales alternativos a los originales. Compatibilidad de materiales. Procedimientos de

trazabilidad de materiales. Inventario. Gestión de pedidos de materiales de proveedores. Albaranes (de entrada y de salida). Notas de pedido, certificados de conformidad (COC). Normativa sobre suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática y condiciones ambientales del lugar de almacenamiento de los materiales. Herramientas de «software» de planificación de recursos empresariales –ERP–. Equipos, medios y protocolos de seguridad durante el proceso de almacenamiento de materiales. Seguridad de las instalaciones para el almacenaje de los materiales. Normativa municipal relativa a ruidos. Normativa eléctrica y de telecomunicaciones. Técnicas de comunicación interpersonal.

2. Gestión de intervenciones para el mantenimiento en equipos de telecomunicación

Técnicas de mantenimiento preventivo (inspección visual del equipo, limpieza del equipo, verificación y calibración de los instrumentos de medición y medida, verificación del sistema de alimentación eléctrica y reemplazo de baterías, actualización de «software» y «firmware», verificación del sistema del sistema de seguridad y protección ante sobretensiones y verificación de los registros del sistema, entre otros). Técnicas de mantenimiento correctivo (diagnóstico de fallos, reemplazo de componentes, actualización de «software» o «firmware» y pruebas de funcionamiento, entre otros). Herramientas de «software» de planificación de recursos empresariales –ERP–. Técnicas de aprovisionamiento de materiales. Equipos de prueba y herramientas (multímetro, osciloscopio, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, cableado, herramientas de conexión, entre otros). Equipos de medida (polímetro, medidor de campo, analizador de espectro, vatímetro, analizador de trama, osciloscopio, entre otros). Hipótesis de partida según síntomas (problemas de alimentación, fallos en los componentes electrónicos, problemas de «software», interferencias electromagnéticas, problemas de cableado, entre otros). Orden de trabajo. Informes de reparación de averías.

3. Técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías en los equipos de telecomunicación

Elementos de los equipos de telecomunicación (fuente de alimentación, oscilador, amplificador, entre otros). Tipología de averías. Síntomas del equipo de telecomunicación (pérdida de señal o interrupción de la comunicación, ruido o interferencias en la señal, retardo o latencia, error de transmisión o recepción de datos, pantallas o mensajes de error, sobrecalentamiento del equipo, fluctuaciones en el suministro eléctrico, pérdida de configuración, entre otros). Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención. Pruebas funcionales (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, de capacidad, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y de diagnóstico y resolución de problemas, entre otros). Herramientas y dispositivos para el diagnóstico (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros). Documentación técnica (manuales de usuario, planos de instalaciones, esquemas eléctricos y electrónicos, planos de montaje y guías de mantenimiento y reparación, entre otros). Contratos de mantenimiento con entidades. Técnicas de aprovisionamiento de materiales. Herramientas de «software» de planificación de recursos empresariales –ERP–.

4. Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de telecomunicación

Necesidades de la actualización o reconfiguración de los equipos. Tipos de actualización y reconfiguración del «hardware». Tipos de actualización y reconfiguración del «software». Técnicas y métodos para la actualización de un «firmware». Actualización y modificación de parámetros. Medidas de seguridad. Protección radioeléctrica. Técnicas y estaciones de soldadura. Procesos de soldadura. Técnicas de montaje y extracción de componentes y tarjetas. Fuentes de carga electrostática. Equipos de medida, generador de señal. Sistema de supervisión y control. Alarmas y seguridades. Pruebas funcionales de los equipos de telecomunicaciones (de

alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y pruebas de diagnóstico y resolución de problemas, entre otros). Ajustes finales y pruebas de fiabilidad (pruebas de vida útil, temperatura, humedad, vibración y redundancia, entre otros). Equipos y materiales de protección individuales (EPI) (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros). Condiciones de seguridad (aislamiento, puesta a tierra, protección contra sobrintensidad, señalización, entre otros). Documentación técnica (manuales de fabricantes, manuales de usuario del equipo, protocolos de puesta en funcionamiento de equipos, entre otros).

5. Pruebas de funcionamiento de los equipos de telecomunicaciones

Parámetros del equipo (ancho de banda, velocidad de transmisión, tiempo de retardo o latencia, capacidad de almacenamiento, nivel de señal, relación señal/ruido, sensibilidad, potencia de transmisión, frecuencia, modulación, entre otros). Pruebas de verificación y medida (prueba de conectividad, prueba de la calidad de la señal, prueba de rendimiento, prueba de interoperabilidad, prueba de capacidad, prueba de fallos). Instrumentos de medida y de verificación (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros). Certificados de calibración. Pruebas parciales y de integración (pruebas de conectividad, interoperabilidad, rendimiento, escalabilidad, redundancia, seguridad y gestión de red, entre otros). Documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros). Planes de calidad y medioambientales. Gestión de residuos. Técnicas de planificación y coordinación de equipos de trabajo.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de equipos de telecomunicación, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control

Nivel: 3

Código: MF1825_3

Asociado a la UC: Mantener equipos electrónicos de potencia y control

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir características y componentes de un equipo electrónico de potencia y control, las relaciones entre ellos y sus valores normalizados, partiendo de la documentación gráfica y funcional.

CE1.1 En un supuesto práctico de determinación de los componentes de un circuito o equipo electrónico de potencia y control, relacionándolos, realizar las siguientes acciones:

- Determinar las condiciones de diseño de entrada y salida (alimentación en corriente continua o corriente alterna (AC/DC), valor de tensión, intensidad máxima admisible, frecuencia de trabajo, entre otras), reconociéndolas en la documentación técnica o mediante simulación sobre esquema eléctrico en «software» ECAD (visualización en 3D/2D de componentes en PCB, trazado de pistas, entre otras), eligiendo el convertor de potencia en las condiciones de trabajo exigidas.
- Identificar los sistemas de protección y redes snubber (compatibilidad electromagnética entre equipos eléctricos y electrónicos-CEM, sobreintensidades, sobretensiones, cortocircuitos, derivaciones, exceso de temperatura, entre otros), cumpliendo las condiciones de protección al equipo de potencia y control aguas arriba.
- Identificar el elemento de conmutación principal de los convertidores (diodo, rectificador controlado de silicio-SCR, triodo para corriente alterna-TRIAC, transistor de unión bipolar-BJT, transistor bipolar de puerta aislada-IGBT, entre otros) con sus protecciones según la aplicación del circuito o equipo electrónico de potencia y control (tracción, energía, comunicación, entre otras), determinando su idoneidad para máquinas (generadores, motores, equipos de transmisión, entre otras) en las que priorizan la velocidad de conmutación o la admisión de altas intensidades.
- Identificar el circuito de control del convertor de potencia y control y sus protecciones, analizando la configuración basada en elementos analógicos, digitales, microprocesadores, entre otros.
- Definir los módulos de comunicación del equipo de potencia y control con otros equipos exteriores a través de puertos, tarjetas/circuitos, entre otros, ubicándolos en redes y buses de comunicación basados en sistemas (físicos, inalámbricos, RF, entre otros).

CE1.2 Identificar el sistema de refrigeración de componentes o módulos, considerando sus limitaciones térmicas y partiendo de los datos del fabricante.

CE1.3 Verificar parámetros de gestión y control del equipo, en modo telecontrol y en modo local, interpretando el protocolo de comunicaciones y los elementos físicos (tarjetas, módulos, entre otros).

C2: Planificar el proceso de mantenimiento y reparación de un circuito o equipo electrónico de potencia y control, evaluando y determinando proveedores, coste,

plazo y especificaciones definidas (rango de corriente, tensión, potencia, entre otras).

CE2.1 En un supuesto práctico de elaboración de un programa de aprovisionamiento de materiales y de montaje de un sistema electrónico de potencia y control, incluyendo el plan de contingencia), realizar las siguientes acciones:

- Planificar el aprovisionamiento de los materiales (alimentadores, protecciones, elementos de conmutación principal de los convertidores (diodo, SCR, TRIAC, BJT, GTO, IGBT, entre otros), convertidores y módulos de comunicación, entre otros, verificando existencias en almacenes.
- Disponer de proveedores homologados, considerando la compatibilidad entre los productos.
- Organizar el almacén de materiales de equipos electrónicos de potencia (alimentadores, protecciones, elementos de conmutación principal de los convertidores -diodo, SCR, TRIAC, BJT, GTO, IGBT, entre otros), teniendo en cuenta el tipo de transporte, la manipulación y el almacenamiento de los materiales y equipos en condiciones especiales.
- Planificar las fases del mantenimiento, estableciendo parámetros de seguimiento y control por fase (confiabilidad, mantenibilidad y sostenibilidad).
- Efectuar la puesta en marcha, asignando a cada persona su responsabilidad e informándole de los parámetros de seguimiento en cada caso (tiempos de operación del equipo, calidad del servicio, entre otros) y de las medidas de prevención individuales y colectivas a adoptar.
- Supervisar las tareas de mantenimiento (comprobar relés o disyuntores, cargas de batería o verificaciones de corriente alterna o continua, análisis de la temperatura de los componentes y limpieza, entre otros), aplicando el plan de calidad y seguridad, la normativa aplicable a los equipos y sistemas electrónicos de potencia, los protocolos de comprobación, las pruebas propias o exigidas por la clientela, entre otras.

CE2.2 Retirar los equipos, piezas, repuestos, accesorios o materiales fungibles sustituidos-alimentadores, protecciones, elementos de conmutación principal de los convertidores (diodo, SCR, TRIAC, BJT, GTO, IGBT, entre otros), convertidores y módulos de comunicación, entre otros, cumpliendo el programa sobre gestión de residuos.

CE2.3 Registrar las actividades realizadas en el mantenimiento en los sistemas de información de la empresa, utilizando aplicaciones o «software» de gestión empresarial –ERP– e incluyendo las incidencias producidas.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento y reparación de circuitos y equipos de potencia y control, utilizando el instrumental de laboratorio y equipamiento específico, siguiendo un manual de usuario y un manual de servicio.

CE3.1 Manipular los equipos, cumpliendo las normas de seguridad, usando equipos de protección individual (EPI), para evitar posibles accidentes, malfuncionamientos del equipo o problemas de cobertura con la garantía del fabricante.

CE3.2 En un supuesto práctico de mantenimiento y reparación de un equipo de potencia y control, utilizando los manuales de servicio y usuario, realizar las siguientes acciones:

- Comprobar las condiciones físicas y eléctricas de ubicación y operación del equipo (temperatura, humedad, intensidad máxima admisible, tensión de entrada, entre otras), advirtiendo de posibles factores de riesgo (arcos eléctricos, riesgos de explosión, interferencias por radiofrecuencia, componentes sensibles a la estática, entre otros).
- Interpretar el funcionamiento del equipo mediante bloques funcionales, señalando en cada uno de ellos los parámetros eléctricos y físicos de funcionamiento para detectar fallos.
- Secuenciar las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo (incluida la sustitución de componentes por finalización de su vida útil), siguiendo las normas de seguridad personal, de equipos y medioambientales.
- Interpretar el documento que relaciona fallos con el bloque funcional en el que es más probable que aparezcan, junto con la información de indicadores de fallo (acústicos, luminosos, de display, entre otros) y su significado, estudiando posibles soluciones.
- Utilizar equipos y materiales de protección individual (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros), comprobando que cumplen con la normativa aplicable de seguridad.

CE3.3 Analizar las condiciones de seguridad (aislamiento, puesta a tierra, protección contra sobreintensidad, señalización, entre otros), cotejándolas con la documentación técnica y dotándose de los medios y equipos indicados (barreras de seguridad, guantes, calzado, gafas, casco, extintores, alarmas, entre otros).

C4: Aplicar técnicas de planificación los procesos de prueba de los circuitos o equipos de potencia y de control, ajustando elementos y configuraciones, asegurando las condiciones de funcionamiento y de calidad establecidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) de su puesta en servicio.

CE4.1 Definir las pruebas de verificación, medidas y ensayo (análisis de tramas, ensayo de aislamiento, ensayo de resistencia de contacto, ensayo de carga, ensayo de cortocircuito, entre otros) que exige la documentación técnica, comprobando y midiendo los parámetros del estado del circuito o equipo y su sistema y los niveles reglamentarios.

CE4.2 Examinar los instrumentos de medida y de verificación (analizador de potencia, osciloscopio, scopemeter, multímetro industrial, pinza amperimétrica, sonda de corriente, calibrador acústico, cámara termográfica, generador de funciones, transductor de potencia, comprobadores multifunción, medidores de aislamiento, medidores de tierra, analizadores y registradores de redes, entre otros), comprobando que disponen del certificado de calibración.

CE4.3 Aplicar técnicas de puesta en servicio del circuito o equipo, garantizando que cumple las condiciones definidas (temperatura, niveles de tensión y de corriente, factor de potencia, señales de buses de comunicación, tierras, reactancias, emisión de radiaciones, ruido, entre otros) en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de

fabricantes, entre otros), verificando que se superan las pruebas parciales y de integración.

CE4.4 Cumplimentar un informe de las pruebas en el soporte y formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados, entre otros.

CE4.5 Relacionar los planes de calidad y medioambientales del mantenimiento de los equipos de potencia y control con los objetivos programados en el plan de mantenimiento, la disponibilidad de los servicios y la normativa medioambiental.

CE4.6 Gestionar residuos teniendo en cuenta:

- Los tipos de residuos generados en el mantenimiento de los equipos de potencia y control.
- La normativa medioambiental aplicable.
- Los recipientes apropiados para cada tipo de residuo.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

CE4.7 Definir un equipo de trabajo, comprobando que sus miembros disponen de la habilitación correspondiente, conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral y verificando sus competencias.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1; C2 respecto a CE2.1 y C3 respecto a CE3.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1. Caracterización de los elementos de los equipos electrónicos de potencia y control

Sistemas de control. Regulación de potencia. Diagramas de bloques. Análisis de señales monofásicas y trifásicas. Sistemas trifásicos con neutro y sin neutro. Equipotencialización del neutro y de la tierra. Esquemas de distribución IT, TT y TN. Semiconductores controlados (TRIAC, DIAC, TRYRISTOR, IGBT, MOSFET). Funcionamiento. Simbología normalizada. Planos y esquemas eléctricos y electrónicos. Estructura de un equipo electrónico de potencia y control: sistema de alimentación, entradas y salidas de señales, modulo lógico, módulo de potencia, interface hombre-máquina, red de comunicación, entre otros. Tecnologías de los equipos electrónicos de potencia y control: analógicos y digitales. Equipos electrónicos de potencia: amplificadores de señal, convertidores de corriente, variadores, entre otros. Buses de comunicación: tipos y características. Cálculo de redes SNUBBER. Motores eléctricos. Equipos electrónicos de control: reguladores de temperatura, autómatas, entre otros.

Convertidores de potencia. Cálculo de secciones de conductores para corriente alterna (AC) y corriente continua (DC). Elementos y módulos de seguridad eléctrica. Protecciones (interruptor diferencial, interruptor magnetotérmico). Funcionamiento. Cálculo de disipadores. Equipos de medida.

2. Gestión y control del proceso de mantenimiento de los circuitos o equipos electrónicos de potencia

Componentes electrónicos de potencia y control. Características y encapsulados. Circuitos eléctricos y electrónicos de potencia (elementos, protecciones, entre otros). Materiales auxiliares. Elementos de ensamblado y sujeción. Características de selección de proveedores de materiales. Ubicación y acopio de elementos y componentes. Normativa relativa a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática y condiciones ambientales sobre las condiciones físicas del lugar de almacenamiento de los materiales. Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales. Inventario. Metodología de la gestión de pedidos a materiales de proveedores. Albaranes de entrada y de salida. Notas de pedido, certificados de conformidad (COC). Protocolos y procedimientos de recepción de materiales. Técnicas y sistemas de almacenamiento masivo de materiales. Movimiento y transporte del stock. Carros, bandejas, cajas y carros de transporte. Herramientas de «software» de planificación de recursos empresariales-ER. Equipos, medios y protocolos de seguridad necesarios durante el proceso de almacenamiento de materiales. Requisitos de seguridad de las instalaciones para el almacenaje de los materiales. Gestión de residuos. Criterios de clasificación de los residuos generados por los procesos de mantenimiento y reparación de equipos de potencia y control. Protocolos de manipulación de los residuos generados por los procesos de mantenimiento y reparación de equipos de potencia y control. Características de las zonas de almacenamiento de residuos. Características y procedimientos para la trazabilidad de la gestión de los residuos generados. Empresas externas gestoras de residuos, características, condiciones y tarifas. Técnicas de planificación y coordinación de equipos de trabajo. Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.

3. Técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos electrónicos de potencia y control

Características físicas y eléctricas de los circuitos electrónicos. Características ambientales del entorno y del puesto de trabajo. Normativa relativa a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática, y condiciones ambientales sobre las condiciones físicas del lugar de verificación de los equipos. Normativa aplicable respecto de las condiciones de seguridad personal, del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba. Especificaciones técnicas referentes al funcionamiento, pruebas y ensayos de los circuitos electrónicos. Técnicas de mantenimiento. Identificación de componentes y módulos defectuosos. Procedimientos de sustitución. Interpretación de esquemas electrónicos. Técnicas de soldadura y desoldadura de componentes. Ficha técnica de intervención, descripción, tipos, especificaciones, entre otros. Técnicas de sustitución de tarjetas, de elementos discretos y de elementos lógicos. Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Órdenes de trabajo. Gamas de mantenimiento. Técnicas de actualización o reconfiguración de un equipo. Actualización y reconfiguración del «hardware» y «software». Actualización y modificación de parámetros. Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Aparatos de medida, ajuste y control. Verificación de parámetros. Verificación de alarmas, seguridades. Protocolos de puesta en marcha de equipos de potencia y de equipos de control y visualización.

4. Técnicas de verificación y puesta en funcionamiento de los equipos electrónicos de potencia y control

Especificaciones de las señales eléctricas para la comprobación y puesta a punto de equipos electrónicos. Programación de dispositivos lógicos para test de pruebas. Instrumentación electrónica para la verificación y puesta a punto de equipos electrónicos. Normativa relativa a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática, y condiciones ambientales sobre las condiciones físicas del lugar de verificación de los equipos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Especificaciones técnicas referentes al funcionamiento, pruebas y ensayos de los circuitos y equipos. Protocolos de comprobación y puesta a punto de los equipos. Protocolos de verificación y almacenaje de equipos terminados. Herramientas de «software» de planificación de recursos empresariales –ERP–. Partes de trabajo. Equipos, medios y protocolos de seguridad necesarios durante el proceso de verificación de los equipos. Normativa sobre gestión de residuos. Aplicación a los procesos de mantenimiento y reparación de equipos de potencia y control. Empresas externas gestoras de residuos, características, condiciones y tarifas. Técnicas de planificación y coordinación de equipos de trabajo. Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 4: mantenimiento de equipos de imagen y sonido

Nivel: 3

Código: MF1826_3

Asociado a la UC: Mantener equipos de imagen y sonido

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de ejecución de mantenimiento preventivo, actualizando y reconfigurando los equipos de imagen y sonido, utilizando herramientas y procedimientos para garantizar su funcionamiento.

CE1.1 Seleccionar los medios técnicos (equipos de test, programas informáticos, entre otros), herramientas y aparatos de medida (multímetro, medidor de aislamiento, entre otros), cumpliendo las especificaciones técnicas del equipo.

CE1.2 En un supuesto práctico de ejecución del mantenimiento preventivo, actualizando y reconfigurando un equipo de imagen y sonido, preparando el área de trabajo:

- Revisar el estado de la carcasa, los cables y conectores, comprobando el funcionamiento de los controles (botones, interruptores, selectores, entre otros).
- Realizar una inspección visual y las operaciones de limpieza de circuitos y disipadores, favoreciendo la refrigeración de los equipos, así como de lentes y objetivos para garantizar la calidad de imagen.
- Comprobar la toma de tierra, protecciones, aislamientos y los cables de alimentación, utilizando multímetro y medidor de aislamiento para evitar los contactos indirectos.
- Comprobar el estado de las baterías y el sistema de alimentación, garantizando que llega a todos los módulos del equipo de imagen y sonido.
- Realizar la puesta en marcha del equipo de audio/video, comprobando las funcionalidades, conforme a las especificaciones del fabricante.

CE1.3 Actualizar el equipo de imagen y sonido, vía hardware, mediante la sustitución de tarjetas, módulos o componentes previstos tanto en el plan de mantenimiento como en las indicaciones del fabricante, en un entorno protegido contra descargas electrostáticas y reciclando los elementos sustituidos.

CE1.4 Actualizar el firmware de los equipos de audio/vídeo a la última versión estable, ajustando posteriormente sus parámetros.

CE1.5 Complimentar la orden de trabajo de la intervención realizada, utilizando el soporte y formato de la empresa e indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.

C2: Aplicar técnicas de diagnóstico sobre los equipos de imagen y sonido, detectando síntomas por medio de las herramientas de test, instrumentación de medida e información técnica del fabricante.

CE2.1 Identificar los bloques funcionales del equipo (entradas, salidas, unidad de control, comunicaciones, entre otros), consultando la información técnica del fabricante.

- CE2.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de una disfunción o avería (física o lógica) en un equipo de imagen y sonido, partiendo del historial:
- Comprobar el suministro eléctrico tanto de la fuente de alimentación como de las partes funcionales del equipo, ayudándose de un multímetro.
 - Revisar los ficheros históricos del equipo para comprobar la correlación entre los avisos de alerta previos y la aparición de averías posteriores.
 - Ejecutar las pruebas de autodiagnóstico de forma remota o localmente.
 - Comprobar la operatividad de los bloques funcionales, usando pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico por medio de instrumentación electrónica (multímetro, sonda lógica, osciloscopio, analizador lógico, herramientas informáticas, sonómetro, entre otros), determinando la causa que provoca fallo y sus efectos en el sistema.
 - Analizar los síntomas de la disfunción o avería (fallos de comunicación, en las señales/imágenes de entrada o salida, ruido en la señal/imagen, pérdida de potencia, artefactos en la señal/imagen, entre otros), localizando los elementos que provocan fallo.
 - Comprobar la señal de sonido/imagen en las salidas mediante altavoces o instrumentación de medida/monitores o procesadores de vídeo al aplicar en sus entradas una señal patrón de audio/vídeo proveniente de captosres o de cámaras.
- CE2.3 Realizar las intervenciones de diagnóstico, cumpliendo las normas sobre prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas (alfombrillas antiestáticas o superficies similares, muñequera o tobillera antiestática, entre otros).
- CE2.4 Realizar un informe, detallando el estado de funcionamiento del análisis realizado a cada bloque funcional del equipo, las medidas realizadas mediante los equipos de instrumentación y el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- C3: Aplicar técnicas de reparación de equipos de imagen y sonido, partiendo del diagnóstico de la disfunción o avería, gestionando los residuos eléctricos y electrónicos.
- CE3.1 En un supuesto práctico de reparación de un equipo de imagen y sonido con avería o disfunción, subsanando los fallos a partir del diagnóstico:
- Preparar el puesto de trabajo para reparar el equipo, protegiéndolo frente a riesgos por descargas electrostáticas.
 - Elegir las herramientas específicas (manuales, protecciones ESD, destornilladores, alicates, llaves, entre otras) y la instrumentación de ensayo y medida (multímetro, medidor de aislamiento, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros), reparando equipos de imagen y sonido.
 - Reparar el cableado o los componentes electrónicos de la placa de circuito impreso por medio de estaciones de soldadura/desoldadura, cumpliendo las recomendaciones de seguridad y temperatura indicadas por el fabricante.
 - Sustituir los elementos mecánicos o módulos electrónicos defectuosos, asegurando su fijación y la fiabilidad de las conexiones.
 - Actualizar a la última versión estable el firmware de los equipos de imagen y sonido, ajustando posteriormente sus parámetros.

- CE3.2 Cumplimentar un informe de reparación del equipo de imagen y sonido, incluyendo los tiempos empleados, los materiales y los componentes sustituidos.
 - CE3.3 Gestionar los materiales y componentes desechados en la intervención mediante el reciclado, valoración y eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, cumpliendo las recomendaciones sobre sustancias peligrosas.
- C4: Aplicar técnicas de verificación del funcionamiento de los equipos de imagen y sonido, usando las herramientas de test e instrumentación de medida para garantizar las especificaciones técnicas del fabricante.
- CE4.1 Garantizar las características físicas del lugar de verificación de los equipos, suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM), toma de tierra y condiciones ambientales.
 - CE4.2 Comprobar el estado de funcionamiento de los instrumentos de medida y prueba, así como la vigencia de sus certificados de calibración, asegurando la fiabilidad de las medidas realizadas al equipo de imagen y sonido sometido al test de verificación.
 - CE4.3 Revisar las conexiones y los interfaces de comunicación de los equipos de imagen y sonido, realizando las pruebas y ensayos para la puesta en marcha del equipo.
 - CE4.4 Efectuar los ajustes del equipo, aplicando señales patrón para comprobar su respuesta.
 - CE4.5 Identificar los equipos verificados mediante códigos o etiquetas que reflejen la fecha, el responsable, el instrumento de medida y el resultado del chequeo, almacenándolos posteriormente.
 - CE4.6 Redactar un informe de verificación, recogiendo el trabajo realizado, los esquemas los ajustes del equipo y las modificaciones introducidas.
- C5: Preparar documentación de las intervenciones en el mantenimiento de equipos de imagen y sonido, gestionando su clasificación y almacenaje para facilitar su consulta y garantizar su trazabilidad.
- CE5.1 Elaborar un presupuesto de mantenimiento de un equipo de imagen y sonido a partir del diagnóstico de averías o disfunciones, el listado de almacén, los transportes, los tiempos previstos y los precios establecidos.
 - CE5.2 Actualizar en tiempo y forma un inventario de materiales y componentes de equipos de imagen y sonido, permitiendo gestionar las actividades de mantenimiento.
 - CE5.3 Archivar un «firmware» y «software» de los equipos de imagen y sonido en todas sus versiones cronológicas, asegurando su integridad, consulta y permitiendo la trazabilidad entre versiones.
 - CE5.4 Almacenar la documentación técnica en formato físico o digital generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, informes de diagnóstico, informes de verificación e históricos de averías, entre otros), facilitando su consulta.
 - CE5.5 Elaborar documentos de entrega (hoja de trabajo, albarán, factura, entre otros), detallando el tiempo empleado, las piezas sustituidas y su precio asociado y preparando, a su vez, el nuevo libro de garantía del equipo de imagen y sonido con el período de validez.
 - CE5.6 Actualizar o elaborar las recomendaciones de uso y manuales técnicos de los equipos, teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas, adoptando las normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2 y C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1. Características y tipos de equipos de sonido

Características de la señal de audiofrecuencia. Cables de audio y conectores. Diagramas de bloques. Procesado de la señal. Configuraciones. Componentes. Características técnicas. Documentación técnica. Preamplificadores y amplificadores de audio. Ecualizadores. Mezcladores. Generadores de efectos. Procesadores de dinámica, sistemas de megafonía IP cableados o inalámbricos, matrices de audio. Conversión digital de audio. Compresión y codificación de señales de audio. Grabación y reproducción de señales de audio. Procesado de la señal. Soportes de grabación. Equipos grabadores de la señal de audio. Diagrama de bloques y circuitos. Equipos reproductores de la señal de audio. Diagrama de bloques y circuitos. Electromecánica de los equipos de grabadores y/o reproductores de audio.

2. Características y tipos de equipos de imagen

Visualizadores de imagen: LCD, LED, QLED, OLED, proyectores, otros. Señales de vídeo analógica (NTSC, PAL, HDCVI) y digital (HDMI, DVI, SDI, UDP-IP). Sistemas de televisión analógica y digital TDT. Receptores de TV. Bloques funcionales y circuitos. Cables de vídeo (coaxial, HDMI, DVI, Ethernet, fibra óptica, conversores cobre-fibra) y conectores (BNC, RJ45, VGA, HDMI, Balun BNC-Rj45). Estándares de compresión de vídeo MPEG4, H.264, H.265, RTP-IP. Tipos de cámaras de vídeo. Bloques funcionales y circuitos. Electromecánica. Sistemas PTZ. Óptica, tipos de lentes y objetivos, longitud focal y ángulo de visión, iris y apertura, profundidad de campo, filtros. Sistemas de alimentación remota POE (Power Over Ethernet). Monitores y proyectores de vídeo. Bloques funcionales y circuitos. Matrices y selectores. Mezcladores. Generadores de efectos. Sistemas de grabación IP, analógicos y mixtos. Sistemas de reproducción de vídeo. Soportes de grabación. Sistemas locales, remotos y en la nube. Sistemas de analítica de vídeo, reconocimiento de objetos, matrículas, facial, detectores de movimiento, control de accesos, entre otros.

3. Técnicas de diagnóstico y localización de averías o disfunciones de los equipos de imagen y sonido

Pruebas, medidas y procedimientos. Tipología de las averías. Histórico. Relación entre los efectos observados y posibles causas. Técnicas y procedimientos de intervención para los trabajos de reparación de averías en los equipos. Instrumentos de ensayo y medida (fuente de alimentación, polímetro, osciloscopio, frecuencímetro, comprobador de cableado, sonómetro, luxómetro, generador de señales de audio, vídeo y TV, monitor de forma de onda, vectorscopio, analizador de espectro, medidor de potencia óptica, fuente de luz láser, entre otros). Herramientas de diagnosis asistidas por

ordenador. Telediagnos. Normas de seguridad en la diagnosis y reparaci3n de los equipos. Informe de diagn3stico. Normativa sobre prevenci3n de riesgos. Protecci3n frente a descargas electrostáticas.

4. Mantenimiento, actualizaci3n y reconfiguraci3n de los equipos de imagen y sonido

Técnicas de mantenimiento utilizadas en los equipos electr3nicos. Clasificaci3n de los tipos de mantenimiento utilizados en los equipos electr3nicos. Planes de actuaci3n en mantenimiento preventivo. Mantenimiento preventivo: recambio de partes desgastadas, reajustes de circuitos, lubricaci3n de partes mecánicas, otros. Desarrollo de útiles y herramientas «hardware» y «software» específicas para el mantenimiento de equipos electr3nicos. Técnicas de soldadura/desoldadura para sustituci3n de componentes electr3nicos. Partes o bloques susceptibles de actualizaci3n o reconfiguraci3n. «Software» de actualizaci3n. Procedimientos.

5. Técnicas de verificaci3n de equipos de imagen y sonido

Herramientas y útiles para el montaje y ajuste de los equipos. Aparatos de medida, ajuste y control. Manejo y utilizaci3n de instrumentaci3n y herramientas para el ajuste y verificaci3n de los equipos remoto y local. Electr3nica de red para la comprobaci3n de la transmisi3n de audio/vídeo. Protocolos de puesta en marcha de equipos. Relaci3n con el cliente. Etiquetado de equipos. Informes de verificaci3n de equipos.

6. Documentaci3n para el mantenimiento de los equipos de imagen y sonido

Documentaci3n técnica de los equipos: interpretaci3n de las características técnicas y funcionales de los equipos. Interpretaci3n de planos y esquemas de los equipos: simbología, bloques funcionales, circuitos, componentes. Herramientas informáticas para la edici3n de esquemas y elaboraci3n de documentaci3n. Plan de calidad en la ejecuci3n del mantenimiento. Criterios de calidad. Herramientas para la gesti3n de almacén y facturaci3n. Técnicas de organizaci3n y mantenimiento de la documentaci3n. Normativa sobre gesti3n de residuos y medioambiental. Normativa de seguridad y prevenci3n de riesgos laborales.

Parámetros de contexto de la formaci3n

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevenci3n de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protecci3n medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalaci3n de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de equipos de imagen y sonido, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formaci3n académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educaci3n Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO X

Cualificación profesional: Mantenimiento de electrodomésticos

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Nivel: 2

Código: ELE598_2

Competencia general

Mantener electrodomésticos de gama blanca y comercial, así como Pequeños Aparatos Electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas, a partir de las especificaciones establecidas y la documentación técnica, consiguiendo criterios de calidad y seguridad, cumpliendo con la normativa eléctrica y electrónica, hidráulica, térmica y de gases refrigerantes aplicable, prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Unidades de competencia

UC1975_2: Mantener electrodomésticos de gama blanca

UC1976_2: Mantener electrodomésticos de gama comercial

UC1977_2: Mantener Pequeños Aparatos Electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el sector de electrodomésticos, integrados en el departamento de mantenimiento y servicio de asistencia técnica (SAT), en entidades de naturaleza privada con independencia de su forma jurídica y tamaño. Puede tener personal a su cargo, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de esta actividad profesional se aplican los principios de diseño universal y accesibilidad universal de acuerdo a la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Electricidad y Electrónica en el subsector de Máquinas Electromecánicas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprensivo de mujeres y hombres.

Técnicos instaladores y reparadores de electrodomésticos de gama comercial

Técnicos reparadores de pequeños electrodomésticos

Técnicos reparadores de calderas y electrodomésticos de gama blanca

Técnicos de reparación de electrodomésticos de gama blanca

Técnicos reparadores de maquinaria de electrodomésticos de gama comercial

Formación Asociada (600 horas)

Módulos Formativos

- MF1975_2: Mantenimiento de electrodomésticos de gama blanca (210 horas)
- MF1976_2: Mantenimiento de electrodomésticos de gama comercial (210 horas)
- MF1977_2: Mantenimiento de Pequeños Aparatos Electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas (180 horas)

Unidad de competencia 1: mantener electrodomésticos de gama blanca

Nivel: 2

Código: UC1975_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Preparar la recepción del servicio de un electrodoméstico de gama blanca, aire acondicionado doméstico y encimeras de gas, utilizando programas informáticos.
- CR1.1 El servicio a realizar (mantenimiento o revisión) se registra, tomando los datos de la clientela (nombre y apellidos, número de teléfono, dirección, tipo de electrodoméstico, marca y modelo, síntomas de la avería, entre otros) y cumpliendo con la normativa sobre protección de datos.
 - CR1.2 La clientela se contacta en el momento de petición del servicio o, posteriormente, por parte del técnico, citándola en un plazo entre 24 y 72 horas desde la recepción del mismo y concretando una fecha y franja horaria.
 - CR1.3 El servicio se desempeña, utilizando equipos de protección individual (EPI)(pantalones de trabajo con rodilleras ajustables, calzado de seguridad, guantes, gafas de protección, mascarilla FFP2 o superior para manipulación de gases, arnés de seguridad, entre otros), herramientas (juegos de destornilladores con punta de estrella, de punta plana, juego de llaves fijas, hexagonales, entre otros) y equipos técnicos (multímetro, manómetro, soplete de soldadura, soldador de estaño, bomba de vacío , báscula de precisión, detectores de fugas, entre otros).
 - CR1.4 El material para efectuar el servicio se identifica, disponiendo de él (bridas de plástico, cinta aislante, rollo de teflón, fundas termo retráctiles, terminales tipo faston, abrazaderas, clemas, conectores, filtros, varillas entre otros).
 - CR1.5 Los materiales, despieces y esquemas para realizar el servicio se acopian, conociendo las características del electrodoméstico de gama blanca y los síntomas descritos por la clientela trasladándose hasta la ubicación.
 - CR1.6 El informe del servicio se redacta, incluyendo las actividades realizadas (recepción del servicio, síntomas descritos por la clientela, identificación del tipo de electrodoméstico, concreción de la visita, entre otros) y los resultados obtenidos.
- RP2: Diagnosticar las disfunciones o averías en electrodomésticos de gama blanca, siguiendo procedimientos técnicos e indicaciones del fabricante para su

posterior reparación (comprobar el suministro eléctrico, el de agua, las piezas, nivelación de superficies, entre otros).

CR2.1 El parte de trabajo elaborado se interpreta, facilitando información (observaciones de la clientela, errores en los displays, secuencia de pilotos, emisión de pitidos, entre otros) al técnico asignado para el diagnóstico de la avería o disfunción.

CR2.2 Las indicaciones de la clientela se comprueban, permitiendo verificar los síntomas de disfunción o avería, recogidos en la orden de trabajo y consultando el histórico de averías.

CR2.3 Los electrodomésticos de gama blanca que no posean displays, secuencias de pilotos o emisión de pitidos, entre otros, se observan, verificando síntomas (orden de acción, tiempos de funcionamiento y los ruidos de actuación propios de cada pieza, entre otros) para determinar la causa de la avería y localizar los elementos defectuosos.

CR2.4 Los electrodomésticos de gama blanca con funciones de auto diagnóstico o programas de diagnóstico se configuran, analizando las anomalías o errores de funcionamiento para su consulta posterior por el personal técnico asignado que realice la asistencia.

CR2.5 La avería o disfunción, una vez realizados los pasos anteriores, se diagnostica, desmontando el electrodoméstico de gama blanca y comprobando elementos funcionales por separado (componentes mecánicos, derivación eléctrica, sondas y sensores, fusibles y elementos de seguridad, condensadores, transformadores, refrigerante, detectores de ausencia de fugas, entre otros).

CR2.6 Las operaciones de localización y diagnóstico de disfunciones en electrodomésticos de gama blanca se efectúan, teniendo en cuenta el plan sobre prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, entre otros) y de protección medioambiental.

RP3: Elaborar el presupuesto para el mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama blanca, teniendo en cuenta los síntomas descritos, costes, aceptación o disconformidad de la clientela.

CR3.1 El presupuesto del electrodoméstico (de mantenimiento o reparación) se redacta, completando los datos fiscales de la empresa mantenedora, los datos personales de la clientela, del electrodoméstico a reparar (tipo de aparato, marca, modelo, descripción de la avería, entre otros) y el desglose de conceptos, costes de mano de obra y desplazamientos e impuestos aplicables al servicio a prestar.

CR3.2 El presupuesto de mantenimiento se elabora, considerando la limpieza de los electrodomésticos de gama blanca y la sustitución de algún elemento (en frigoríficos con dispensador de agua, cafeteras encastradas, entre otros), aplicando el importe correspondiente a media hora de mano de obra con la tarifa actual y el coste por desplazamiento.

CR3.3 El presupuesto de reparación se elabora, considerando el diagnóstico de la avería o disfunción por parte del técnico, la disponibilidad del elemento a reponer, aplicando el importe correspondiente a una hora de mano de obra, el desplazamiento y los repuestos utilizados.

CR3.4 El presupuesto elaborado se presenta a la clientela para su aceptación, firmando por escrito la conformidad.

CR3.5 El presupuesto elaborado se desestima por parte de la clientela, montándose de nuevo el electrodoméstico de gama blanca,

colocándose en su lugar de origen y emitiendo una factura por el servicio prestado.

RP4: Reparar las disfunciones o averías en electrodomésticos de gama blanca, partiendo de su diagnóstico para asegurar las condiciones de funcionamiento, de la aceptación del presupuesto por la clientela y cumpliendo la normativa sobre el tratamiento la producción y gestión de los residuos generados.

CR4.1 Los manuales técnicos y el diagnóstico del electrodoméstico se consultan, cuando sea necesario, en el proceso de la reparación.

CR4.2 Los medios técnicos (herramientas, polímetros o multímetros, sondas de temperatura, manómetros, medidores de aislamiento, entre otros) se especifican, empleándose según los requerimientos de cada intervención y de cada electrodoméstico, comprobando su certificado de calibración.

CR4.3 El electrodoméstico se extrae de su emplazamiento, reparándose la avería o disfunción diagnosticada.

CR4.4 El electrodoméstico conectado a la alimentación eléctrica para el diagnóstico de la avería o disfunción se desconecta de la red, retirando carcasa, tapas, tornillos y cableado que nos permitan acceder a los componentes mecánicos.

CR4.5 Los elementos a sustituir (bombas, motores, válvulas, condensadores, resistencias, filtros, entre otros) y accesorios se localizan, aplicando la secuencia de desmontaje y montaje indicada por el fabricante, asegurando que son idénticos o compatibles con los averiados.

CR4.6 Los componentes y materiales desechados en la reparación de las averías se gestionan, reciclando los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, gomas, plásticos, entre otros.

RP5: Verificar el estado de los electrodomésticos de gama blanca, realizando las pruebas de funcionamiento y seguridad después de la reparación, cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, entre otros).

CR5.1 El electrodoméstico de gama blanca reparado se conecta nuevamente a la red eléctrica, comprobando que no presenta errores y que realiza sus funciones, colocándose en su lugar de origen.

CR5.2 Las pruebas de funcionamiento de los electrodomésticos de gama blanca se realizan, utilizando la secuencia e indicaciones del fabricante, cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, entre otros) y sobre producción y gestión de residuos.

CR5.3 Los parámetros del electrodoméstico de gama blanca (códigos de error, niveles de agua, seguridad, consumo eléctrico, entre otros) se verifican, comprobando sus valores con los especificados en el manual del fabricante.

CR5.4 Las pruebas de seguridad de los electrodomésticos de gama blanca se efectúan, comprobando derivaciones, fugas y estanqueidad según el tipo a intervenir.

CR5.5 La factura de reparación del electrodoméstico de gama blanca se emite tras la verificación del electrodoméstico, coincidiendo con lo presupuestado.

RP6: Revisar aires acondicionados domésticos y encimeras de gas, considerando los que por sus características y potencia no son electrodomésticos de gama comercial.

CR6.1 Las averías o disfunciones relacionadas con fluido refrigerantes en aires acondicionados y equipos frigoríficos se detectan, comprobando la máquina cuando está funcionando en régimen nominal de marcha.

CR6.2 El manómetro se conecta en aires acondicionados y equipos frigoríficos relacionados con refrigerantes, disponiendo para ello de una válvula de servicio funcional.

CR6.3 El refrigerante de aires acondicionados y equipos frigoríficos se recupera, pesándose para contrastarlo con la cantidad que figura en la etiqueta de características de la máquina, procediendo, si es el caso, al tratamiento y reparación de fugas.

CR6.4 La encimera de gas se comprueba, detectando la ausencia de fugas de gas en el circuito una vez cerrada la válvula de suministro, verificando el funcionamiento y limpiando llaves y boquillas.

RP7: Gestionar la documentación correspondiente al mantenimiento correctivo de los electrodomésticos de gama blanca, incluyendo facturación, garantía e informes de reparación.

CR7.1 La documentación del electrodoméstico de gama blanca (órdenes de trabajo, informe de mantenimiento, vigencia de la garantía, tratamiento de sustancias peligrosas, entre otros) se mantiene actualizada, clasificándola para que sea accesible y operativa.

CR7.2 La factura (manuscrita o informatizada) de la reparación o mantenimiento de electrodomésticos de gama blanca se redacta, incluyendo los datos aportados y reflejados en el presupuesto (tipo de aparato, marca, modelo, descripción de la avería, importes a cobrar, entre otros).

CR7.3 El período de garantía de los electrodomésticos de gama blanca se comunica al fabricante, cubriendo éste el servicio prestado si la clientela cumple las condiciones de uso (limpieza, buen uso y mantenimiento, entre otros).

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas manuales (con aislamiento eléctrico, alicates, destornilladores, entre otros). Instrumentos de medida (medidor de aislamiento, multímetro, amperímetro, manómetro, sonda de temperatura, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección individual y colectiva. «Software» de gestión de mantenimiento. Materiales (bridas, cinta aislante, fundas, gomas, conectores, clemas eléctricas, filtros, estaño para soldadura, selladores de fugas, entre otros).

Productos y resultados

Recepción de electrodomésticos de gama blanca, aire acondicionado doméstico y encimeras de gas, preparada. Disfunciones o averías en electrodomésticos de gama blanca, diagnosticadas. Presupuesto para el mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama blanca, elaborado. Disfunciones o averías en electrodomésticos de gama blanca, reparadas. Estado de los electrodomésticos de gama blanca, verificado. Aires acondicionados domésticos y encimeras de gas, revisados. Documentación correspondiente al mantenimiento correctivo de los electrodomésticos de gama blanca, gestionada.

Información utilizada o generada

Despieces y esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Documento de garantía. Parte de trabajo. Órdenes de trabajo. Presupuesto. Normas de calidad. Catálogos de productos. Informe de diagnóstico. Ficha técnica de intervención Factura. Informes de puesta en marcha. Normativa sobre seguridad. Plan de prevención de riesgos laborales. Normativa sobre prevención de riesgos. Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos. Normativa sobre producción y gestión de residuos y protección medioambiental.

Unidad de competencia 2: mantener electrodomésticos de gama comercial

Nivel: 2

Código: UC1976_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Acopiar el material según el tipo de electrodoméstico de gama comercial, realizando la preparación del servicio de mantenimiento con la ayuda de herramientas informáticas.

CR1.1 Los electrodomésticos de gama comercial se tipifican, clasificándolos como de cocción (hornos, cocinas eléctricas y de gas, campanas), de frío (frigoríficos, congeladores, fabricantes de cubitos de hielo, entre otros) y de lavado (lavadoras, lavaplatos, secadoras).

CR1.2 La marca del electrodoméstico de gama comercial a mantener (lavavajillas, cocina, horno, cámara frigorífica, botellero, fabricante de hielo, entre otros) se identifica, indicando el modelo y la placa de características.

CR1.3 El lugar de ubicación del electrodoméstico de gama comercial (restaurantes, cafeterías, bares, pastelerías, hoteles, empresas, entre otros) se describe, localizándose de forma precisa.

CR1.4 La documentación técnica de los electrodomésticos de gama comercial (planos, esquemas eléctricos e hidráulicos, despieces, diagramas, tablas de saturación, entre otros) se recopila, considerando el equipo a intervenir.

CR1.5 Las piezas de recambio (fuentes de alimentación, sensores, paneles de mandos, resistencias, transformadores, válvulas, grifos, entre otros) se seleccionan, recopilándose según esquemas y despieces del modelo a intervenir.

CR1.6 Las herramientas (manuales, informáticas, entre otras) e instrumentación para el mantenimiento (multímetro, manómetro, soplete de soldadura, soldador de estaño, bomba de vacío, báscula de precisión, detectores de fugas, entre otros) se seleccionan, preparándose según el tipo de electrodoméstico.

CR1.7 El material se acopia teniendo en cuenta la normativa eléctrica aplicable, la de manipulación de gases fluorados, normativa sobre fluidos, el plan sobre prevención de riesgos laborales y sobre protección medioambiental y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas por la empresa.

CR1.8 Los equipos de protección individual (EPI) (pantalones de trabajo con rodilleras ajustables, calzado de seguridad, mascarilla para manipulación de gases, entre otros) se preparan, cumpliendo el plan sobre prevención de riesgos laborales y revisando su estado

RP2: Gestionar las intervenciones de mantenimiento preventivo en los electrodomésticos de gama comercial, considerando su tipología.

CR2.1 Los manuales técnicos del electrodoméstico de gama comercial se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento, revisando la instalación y accesorios del mismo.

CR2.2 Los medios técnicos (aparatos de medida, prueba y diagnóstico) se comprueban, garantizando que se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración.

CR2.3 Las operaciones de mantenimiento preventivo se efectúan, siguiendo el plan de mantenimiento (inspección visual, limpieza, verificación y calibración de los instrumentos de medida, verificación del sistema de alimentación eléctrica, actualización de software, verificación del sistema del sistema de seguridad y protección ante sobretensiones, entre otras).

CR2.4 El mantenimiento preventivo se realiza, siguiendo los protocolos establecidos por la empresa, incluyendo entre otros:

- La limpieza externa del electrodoméstico.
- La comprobación de ausencia de deformaciones o deficiencias en los electrodomésticos, instalación y accesorios.
- Las conexiones de cables, conectores, regletas, abocardados, soldaduras entre otros, de alimentación eléctrica, circuito frigorífico, de suministro y salida de gases.
- La funcionalidad y ajuste de los elementos de protección y control (diferenciales, sensores, actuadores, teclados, entre otros), de los dispositivos de seguridad del sistema y de los elementos del equipo.
- La inspección de ruidos y vibraciones.

CR2.5 Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizan, teniendo en cuenta la normativa eléctrica aplicable y el plan sobre prevención de riesgos laborales.

CR2.6 Las anomalías observadas (sobrecalentamiento, subenfriamiento, modificación de la presión, fugas hidráulicas, eficiencia energética, entre otras) en el mantenimiento preventivo se redactan, recogiéndolas en el histórico de averías del electrodoméstico de gama comercial.

CR2.7 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato y soporte correspondiente, indicando los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros, para su incorporación al histórico de la instalación.

RP3: Diagnosticar las disfunciones o averías en electrodomésticos de gama comercial, localizándolas y determinando las causas que las producen.

CR3.1 Las pruebas iniciales y las indicaciones de los usuarios se estudian, verificando los síntomas de disfunción o avería recogidos en el parte de trabajo y contrastando con el histórico de averías del electrodoméstico comercial.

CR3.2 La documentación técnica del electrodoméstico de gama comercial se utiliza, localizando la avería o disfunción con las herramientas, instrumentación y dispositivos de medida.

CR3.3 Los síntomas de la disfunción o avería (ruidos, golpes, vibraciones, entre otros) se analizan, determinando su naturaleza (mecánica, eléctrica, hidráulica) y localizando los elementos defectuosos (motores, sensor, bomba, resistencia, quemadores, controlador, sondas,

- detectores, cuchillas, conexiones, conductos, entre otras) y la causa que los produce, efectuando autodiagnóstico si es el caso.
- CR3.4 Las posibilidades de reparación en su ubicación o su traslado al taller se evalúan, estableciendo prioridades en función del nivel de riesgo de la reparación y de la disponibilidad de uso.
- CR3.5 Las anomalías observadas en el diagnóstico (orden de acción, tiempos de funcionamiento, entre otros) del electrodoméstico de gama comercial se comunican al responsable de mantenimiento, reflejándose en la orden de trabajo.
- RP4: Elaborar el presupuesto para el mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama comercial, comprobando previamente el período de garantía.
- CR4.1 El presupuesto se elabora, teniendo en cuenta el tipo de electrodoméstico, el diagnóstico de la disfunción o avería, la disponibilidad de recambios, si la reparación se lleva a cabo en la ubicación del electrodoméstico o en el taller, los tiempos de ejecución y precios establecidos.
- CR4.2 La garantía del electrodoméstico de gama comercial se verifica, comprobando su vigencia y cobertura.
- CR4.3 El coste de la intervención de reparación o sustitución de componentes se determina, calculándolo en función de que esté o no cubierta por la garantía del electrodoméstico y del lugar donde se realiza (en su ubicación o en taller).
- CR4.4 El presupuesto se elabora en el formato y soporte establecido (papel o informático) por la empresa mantenedora, comunicándolo a la clientela y confirmado su aceptación.
- RP5: Reparar las disfunciones o averías diagnosticadas en electrodomésticos de gama comercial, para asegurar las condiciones de funcionamiento y seguridad, cumpliendo el tiempo de respuesta acordado por la empresa mantenedora.
- CR5.1 Los manuales técnicos del electrodoméstico de gama comercial y el informe de diagnóstico se consultan, cuando sea necesario, asegurando la disponibilidad del material de repuesto para las intervenciones.
- CR5.2 Los medios técnicos (herramientas manuales y de «software», aparatos de medida, equipos de soldadura, entre otros) se emplean, considerando los requerimientos de cada intervención, disponiendo del certificado de calibración cuando sea necesario.
- CR5.3 Los elementos se sustituyen, siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje indicada en los manuales técnicos de los fabricantes y comprobando que el elemento sustituido es idéntico o de las mismas características.
- CR5.4 Los componentes y materiales desechados en las operaciones de reparación de averías se gestionan, cumpliendo la normativa sobre producción y gestión de residuos de aparatos eléctricos-electrónicos y de gases refrigerantes, el plan sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, entre otros).
- RP6: Verificar el funcionamiento de los electrodomésticos de gama comercial, utilizando herramientas y manuales técnicos.
- CR6.1 Los manuales técnicos del equipo, el informe de reparación o actualización y el informe de diagnóstico se consultan, cuando sea

necesario, en las intervenciones de verificación y ajuste de los electrodomésticos de gama comercial.

CR6.2 El electrodoméstico de gama comercial se verifica, utilizando la secuencia e indicaciones del fabricante, efectuando ajustes y medidas y asegurando que el equipo cumple los parámetros de uso (consumos, temperatura, presión, alarmas, entre otros).

CR6.3 El electrodoméstico de gama comercial se comprueba, efectuando las pruebas de funcionamiento y seguridad (derivaciones, fugas y estanqueidad, entre otros) a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.

CR6.4 El funcionamiento de los electrodomésticos se verifica, usando aplicaciones «software», analizando cierres, sistemas de dosificación, ventilación y calentamiento, pruebas de seguridad, entre otras, teniendo en cuenta el plan de prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, gases refrigerantes, entre otros), los criterios de calidad y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo.

RP7: Gestionar la documentación correspondiente al mantenimiento de los electrodomésticos de gama comercial, incluyendo informes de reparación, garantía y cobertura, y la factura.

CR7.1 Las órdenes de trabajo se completan, teniendo en cuenta los trabajos realizados, el tiempo de ejecución, los materiales empleados y las especificaciones técnicas del fabricante.

CR7.2 La documentación técnica (reglamentos, normas técnicas en el tratamiento de sustancias peligrosas, gestión medioambiental, entre otras) se mantiene actualizada, clasificándola para asegurar su operatividad y accesible.

CR7.3 La documentación generada en los procesos de mantenimiento (órdenes de trabajo, albaranes, gestor de residuos de gases refrigerantes, informes de mantenimiento y diagnóstico, entre otros) se gestiona, permitiendo su fácil accesibilidad y actualización.

CR7.4 La factura de la reparación del electrodoméstico comercial (física o digital) se elabora, utilizando herramientas informáticas e incluyendo los datos aportados en el presupuesto (tipo de aparato, marca, modelo, descripción de la avería, importes a cobrar, entre otros).

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas manuales (con aislamiento eléctrico –alicates, destornilladores, entre otros–, recuperadora de gases refrigerantes, entre otros). Instrumentos de medida (medidor de aislamiento, multímetro, manómetro según refrigerante, termómetro, sonda térmica, entre otros). Equipo de soldadura. Recuperadora de gases refrigerantes y recipientes de almacenamiento. Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección individual y colectiva. Software de gestión de mantenimiento.

Productos y resultados

Material según el tipo de electrodoméstico de gama comercial, acopiado. Programa de mantenimiento preventivo en los electrodomésticos de gama comercial, aplicado. Técnicas de localización, diagnosticando las disfunciones o averías en electrodomésticos de gama comercial, aplicadas. Presupuesto para el mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama comercial, elaborado. Disfunciones o averías diagnosticadas en electrodomésticos de gama comercial, reparadas. Funcionamiento de los

electrodomésticos de gama comercial, verificado. Documentación correspondiente al mantenimiento de los electrodomésticos de gama comercial, elaborada.

Información utilizada o generada

Despieces y esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Documento de garantía. Órdenes de trabajo. Ficha técnica de intervención. Normas de calidad. Catálogos de productos. Diagramas PH. Plan de mantenimiento. Histórico de averías. Libro del equipo. Informes de mantenimiento. Informes de puesta en marcha. Normativa sobre seguridad. Normativa sobre prevención de riesgos y protección medioambiental. Procedimientos de la empresa mantenedora Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos. Normativa sobre producción y gestión de sus residuos y protección medioambiental. Normativa sobre gestión gases refrigerantes.

Unidad de competencia 3: mantener pequeños aparatos electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas

Nivel: 2

Código: UC1977_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Recepcionar el PAE o herramienta eléctrica en el taller, registrándolo e identificando la avería.

CR1.1 El PAE (aspirador, batidora, tostadora, plancha, exprimidor, ventilador, centro de planchado, robot de cocina, entre otros) o herramienta eléctrica (taladro, amoladora, atornillador, lijadora, percutor, cortacésped eléctrico, entre otros) se registra, recogiendo los datos para su identificación y generando un parte de entrada.

CR1.2 El PAE o la herramienta eléctrica identificada se clasifica, almacenándose en un lugar para su custodia y posterior revisión.

CR1.3 El PAE o herramienta eléctrica se comprueba, comunicando a la clientela, en un plazo de tiempo concreto, el presupuesto de reparación.

RP2: Diagnosticar la avería o disfunción de PAE o herramienta eléctrica, localizándola según las indicaciones del fabricante para repararlo en el banco de trabajo.

CR2.1 El banco de trabajo se revisa, verificando que es adecuado para el tipo de aparato a reparar y comprobando el cumplimiento de la normativa de seguridad y sobre prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, entre otros).

CR2.2 El operario se asegura de disponer de los equipos de protección individual (EPI) (pantalones de trabajo con rodilleras ajustables, calzado de seguridad, guantes, gafas de protección, herramientas aisladas, entre otras), relacionándolos con el desempeño de la actividad.

CR2.3 El PAE o herramienta eléctrica se recibe en el banco de trabajo, comprobando que corresponde al del parte de entrada (estado del aparato, accesorios, desperfectos externos, entre otros).

CR2.4 Los síntomas descritos por la clientela y las observaciones iniciales del PAE o herramienta eléctrica (ruidos, vibraciones, pequeñas obstrucciones, pérdida de potencia, entre otros) se verifican, realizando la puesta en marcha del equipo y comprobando su funcionamiento.

- CR2.5 La información técnica del modelo (despieces, manuales, esquemas eléctricos, averías típicas, entre otros) se recopila, permitiendo disponer de ella y facilitar la resolución de las incidencias (acumulación de residuos, conexión en mal estado, sobrecalentamiento, interrupción de la alimentación eléctrica, entre otros).
 - CR2.6 El PAE o herramienta eléctrica se desmonta, siguiendo las instrucciones del fabricante, accediendo a los componentes que pueden generar la avería.
 - CR2.7 Los componentes del PAE o herramienta eléctrica se testean, comprobando que cumplen las características marcadas por el fabricante y determinando qué elementos hay que sustituir o reparar.
 - CR2.8 El PAE o herramienta eléctrica revisado se almacena de nuevo, esperando la confirmación o no de la reparación por parte de la clientela.
- RP3: Elaborar el presupuesto para el mantenimiento correctivo de PAE y herramienta eléctrica, considerando su diagnóstico.
- CR3.1 La garantía del equipo se comprueba, bien por una reparación anterior o por el fabricante, verificando su vigencia y cobertura.
 - CR3.2 El presupuesto se elabora, considerando el diagnóstico, listado almacén, disponibilidad de los proveedores, tiempos previstos de ejecución, precios establecidos y coberturas de la garantía, si aplica.
 - CR3.3 El presupuesto se comunica a la clientela, usando el formato y soporte establecido por la empresa mantenedora para su aceptación o desestimación.
 - CR3.4 El PAE o herramienta eléctrica no reparado, por no aceptación de presupuesto o por falta de repuestos, se gestiona una vez consultado a la clientela sobre el destino final del mismo, cumpliendo la normativa sobre la producción y gestión de residuos y protección medioambiental.
- RP4: Reparar las disfunciones o averías de PAE y herramienta eléctrica, para asegurar las condiciones de funcionamiento, en condiciones de calidad y seguridad y respeto al medioambiente.
- CR4.1 El PAE o herramienta eléctrica a reparar, una vez aprobado el presupuesto, se lleva de nuevo al banco de trabajo para su reparación, asegurando que se dispone de material de repuesto (resistencias, termostatos, filtros, protecciones, pequeños motores, entre otros).
 - CR4.2 Los materiales de repuesto del PAE o herramienta eléctrica que no estén disponibles en el taller se solicitan, elaborando una hoja de pedido y pidiéndolo a los proveedores.
 - CR4.3 El manual de instrucciones del PAE o herramienta eléctrica e informe técnico se consulta cuando sea necesario, realizando las intervenciones.
 - CR4.4 Los medios técnicos (manómetro, herramientas «software», entre otros), herramientas (alicates, tijeras de electricista, destornilladores, entre otros) y aparatos de medida (multímetro, medidor de aislamiento, entre otros) se emplean, considerando los requerimientos de cada intervención y comprobando el período de validez del certificado de calibración.
 - CR4.5 El elemento deteriorado (resistencias, motores, cables, entre otros) se sustituye, aplicando las técnicas establecidas, secuenciando el desmontaje y montaje indicado por el fabricante y asegurando que el elemento, componente o parte del equipo sustituido es idéntico o compatible con el averiado.

- CR4.6 La reparación del PAE o herramienta eléctrica se verifica, siguiendo instrucciones del fabricante, comprobando que la avería declarada queda solucionada y comprobando el resto de las funciones del aparato (no existencia de otras averías ocultas).
- CR4.7 Las disfunciones o averías se reparan, teniendo en cuenta la normativa eléctrica aplicable, la de prevención de riesgos laborales, así como los criterios de calidad establecidos por la empresa.
- CR4.8 Los componentes y materiales desechados en las intervenciones de reparación del PAE o herramienta eléctrica se gestionan, aplicando la normativa sobre protección y gestión de residuos y protección medioambiental (aparatos eléctricos y electrónicos, entre otros).
- RP5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los PAE y herramienta eléctrica, gestionándola.
- CR5.1 Las órdenes de trabajo se elaboran, teniendo en cuenta los trabajos realizados, el tiempo de ejecución, los materiales empleados y las especificaciones técnicas del fabricante.
- CR5.2 Las órdenes de trabajo se mantienen actualizadas mediante herramientas software, clasificándolas para futuras consultas y reclamaciones.
- CR5.3 La factura se elabora, utilizando herramientas informáticas y teniendo en cuenta el presupuesto de reparación del pequeño electrodoméstico o herramienta eléctrica.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas manuales con aislamiento eléctrico (alicates, destornilladores, tijeras de electricista, entre otros). Instrumentos de medida (medidor de aislamiento, multímetro, entre otros). Herramientas informáticas. Accesorios (bridas, gomas, conectores, enchufes, entre otros). Equipos de protección individual (EPI) y colectiva. «Software» de gestión de mantenimiento.

Productos y resultados

Pequeño aparato electrodoméstico (PAE) o herramienta eléctrica, recepcionado. Avería o disfunción del pequeño electrodoméstico o herramienta eléctrica, localizada. Presupuesto para el mantenimiento correctivo de pequeños aparatos electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas, elaborado. Disfunciones o averías en pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, reparadas. Documentación correspondiente al mantenimiento de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, elaborada.

Información utilizada o generada

Despieces y esquemas. Manual de usuario. Manual del fabricante. Documento de garantía. Presupuesto. Órdenes de trabajo. Informes de mantenimiento. Ficha técnica de intervención. Normas de calidad. Catálogos de productos. Informe para la realización de la factura. Facturas. Normativa sobre seguridad y prevención de riesgos. Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos, y sobre producción y gestión de residuos. Normativa de protección medioambiental.

Módulo formativo 1: mantenimiento de electrodomésticos de gama blanca

Nivel: 2

Código: MF1975_2

Asociado a la UC: Mantener electrodomésticos de gama blanca

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar la recepción de un servicio de electrodomésticos de gama blanca, adecuando la atención a la clientela.

CE1.1 En un supuesto práctico de recepción de un servicio de un electrodoméstico, usando programas informáticos:

- Registrar el servicio a realizar (mantenimiento o revisión), tomando los datos de la clientela (nombre y apellidos, número de teléfono, dirección, tipo de electrodoméstico, marca y modelo, síntomas de la avería, entre otros).
- Contactar con la clientela, en un plazo entre 24 y 72 horas después de recibido el servicio, concretando fecha y franja horaria de visita.
- Identificar el material (bridas de plástico, cinta aislante, terminales tipo faston, abrazaderas, clema, filtros, entre otros), disponiendo de ellos.
- Utilizar equipos de protección individual (EPI) (pantalones de trabajo con rodilleras ajustables, calzado de seguridad, guantes, gafas de protección, mascarilla FFP2 o superior para manipulación de gases, arnés de seguridad, entre otros), identificándolos.
- Usar herramientas (juegos de destornilladores con punta de estrella, de punta plana, juego de llaves fijas, hexagonales, entre otros), comprobando su estado.
- Emplear equipos e instrumentos de medida (multímetro, manómetro, soplete de soldadura, soldador de estaño, bomba de vacío, báscula de precisión, detectores de fugas, entre otros), definiendo su función.

CE1.2 Acopiar los materiales, despieces y esquemas del electrodoméstico de gama blanca, utilizados en el desplazamiento del técnico asignado hasta la ubicación de la clientela.

CE1.3 Redactar un informe de las actividades desarrolladas (recepción del servicio, síntomas descritos por la clientela, identificación del tipo de electrodoméstico, concreción de la visita, entre otros) y los resultados obtenidos según el tipo de electrodoméstico de gama blanca.

C2: Aplicar técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías en electrodomésticos de gama blanca, cumpliendo las especificaciones del fabricante.

CE2.1 Interpretar un parte de trabajo (observaciones de la clientela, errores en los displays, secuencia de pilotos, emisión de pitidos, entre otros), obteniendo información sobre la avería o disfunción.

CE2.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de disfunciones o averías en un electrodoméstico de gama blanca, partiendo de la información del análisis de bloques o componentes, realizar:

- Comprobar el suministro eléctrico de las partes funcionales del electrodoméstico (válvulas, bombas, motores, resistencias, entre otros), ayudándose de un multímetro.
- Revisar los ficheros históricos del electrodoméstico, comprobando la correlación entre los avisos y la aparición de averías anteriores.

- Analizar los síntomas de la disfunción o avería (orden de acción, tiempos de funcionamiento y los ruidos de actuación propios de cada pieza, entre otros), localizando los elementos que provocan fallo en los electrodomésticos.
 - Ejecutar las pruebas de autodiagnóstico, analizando las anomalías o errores de funcionamiento.
 - Efectuar las intervenciones de diagnóstico, cumpliendo las normas sobre prevención de riesgos (protección frente a descargas electrostáticas, fugas de gas, entre otros).
- CE2.3 Realizar un informe, detallando el estado de funcionamiento del análisis realizado a cada uno de los bloques funcionales del equipo, las medidas realizadas mediante los equipos de instrumentación (multímetro, sonda lógica, analizador lógico, osciloscopio, analizador de protocolos, entre otros).
- C3: Preparar un presupuesto de un electrodoméstico de gama blanca, contemplando los costes de reparación, según los síntomas descritos.
- CE3.1 Redactar un presupuesto de un electrodoméstico de gama blanca, anotando los datos fiscales de la empresa, los de la clientela y los del electrodoméstico a reparar, incluyendo el desglose de conceptos, coste de mano de obra y desplazamiento e impuestos.
- CE3.2 Comprobar la aceptación o desestimación del presupuesto por la clientela, iniciando la reparación o montando de nuevo el electrodoméstico de gama blanca.
- CE3.3 Elaborar el presupuesto de mantenimiento o reparación, considerando según el caso considerando la limpieza de los electrodomésticos de gama blanca y la sustitución de algún elemento o el diagnóstico de la avería o disfunción por parte del técnico, la disponibilidad del elemento a reponer.
- CE3.4 Aplicar el importe en el presupuesto del electrodoméstico, si es el caso, correspondiente a media hora de mano de obra con la tarifa actual y el coste por desplazamiento o a una hora de mano de obra, el desplazamiento y los repuestos utilizados, dependiendo si es de mantenimiento o de reparación.
- C4: Aplicar técnicas de reparación de disfunciones o averías en electrodomésticos de gama blanca, utilizando el diagnóstico y aceptación previa de la clientela.
- CE4.1 Interpretar la documentación técnica del electrodoméstico a reparar, identificando los elementos (tarjetas, motores, electroválvulas, compresores, sensores de temperatura, bombas, resistencias, bobinas, entre otros) que lo componen, dependiendo del tipo de electrodoméstico de gama blanca (frío, lavado y cocción).
- CE4.2 En un supuesto práctico de reparación de una disfunción o avería en un electrodoméstico de gama blanca, partiendo del manual técnico del fabricante:
- Consultar el diagnóstico, interpretando sus datos.
 - Utilizar los medios técnicos (herramientas, polímetros o multímetros, sondas de temperatura, manómetros, medidores de aislamiento, entre otros), adaptándose al tipo de electrodoméstico y a la intervención.
 - Extraer el electrodoméstico de su lugar habitual, desconectándose de la alimentación eléctrica para retirar carcasa, tornillos, entre otros.

- Localizar los elementos a sustituir (bombas, motores, válvulas, condensadores, resistencias, filtros, entre otros), aplicando la secuencia de desmontaje y montaje.
- CE4.3 Gestionar los componentes y materiales desechados en la reparación del electrodoméstico de gama blanca, reciclándolos en sus contenedores (aparatos eléctricos y electrónicos, plásticos, entre otros).
- C5: Aplicar técnicas de verificación de parámetros de electrodomésticos de gama blanca, realizando las pruebas de funcionamiento y seguridad después de la reparación para verificar su estado.
- CE5.1 Conectar, de nuevo, el electrodoméstico de gama blanca a la red eléctrica, comprobando que realiza las funciones según su tipo.
- CE5.2 En un supuesto práctico de verificación del estado de un electrodoméstico de gama blanca, realizando pruebas de funcionamiento y seguridad después de la reparación:
- Realizar pruebas de funcionamiento, utilizando la secuencia de las indicaciones del fabricante.
 - Verificar los parámetros del electrodoméstico (códigos de error, niveles de agua, seguridad, consumo eléctrico, entre otros), comprobando sus valores.
 - Efectuar las pruebas de seguridad, comprobando derivaciones, fugas y estanqueidad, adaptándolas según el electrodoméstico.
 - Cumplir la normativa sobre prevención de riesgos laborales y sobre producción y gestión de residuos, aplicándolas a la verificación del electrodoméstico de gama blanca.
- CE5.3 Emitir una factura de reparación del electrodoméstico de gama blanca, teniendo en cuenta su presupuesto.
- C6: Aplicar técnicas de revisión de aires acondicionados y encimeras de gas, considerando los que no son de gama industrial o comercial por su potencia o características.
- CE6.1 Detectar averías o disfunciones relacionadas con fluidos refrigerantes en aires acondicionados y equipos frigoríficos, comprobando que están funcionando y a régimen nominal de marcha.
- CE6.2 Conectar el manómetro en aires acondicionados y equipos frigoríficos relacionados con refrigerantes, comprobando la disponibilidad de la válvula de servicio.
- CE6.3 Recuperar el refrigerante de aires acondicionados y equipos frigoríficos, contrastando su peso con el valor indicado en el manual de fabricante.
- CE6.4 Comprobar la encimera de gas, detectando fugas de gas y limpiando llaves y boquillas.
- C7: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama blanca, incluyendo los informes de reparación, la garantía y la factura.
- CE7.1 Mantener actualizada la documentación (órdenes de trabajo, informe de mantenimiento, vigencia de la garantía, tratamiento de sustancias peligrosas, entre otros) del electrodoméstico de gama blanca, clasificándola para su consulta.
- CE7.2 Elaborar una factura de la reparación de un electrodoméstico de gama blanca, incluyendo los datos de la clientela y del técnico asignado y los

redactados en el presupuesto (tipo de aparato, marca, modelo, descripción de la avería, importes a cobrar, entre otros).
CE7.3 Comprobar el período garantía del electrodoméstico de gama blanca, indicándolo al técnico asignado para el servicio.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1; C2 respecto a CE2.2; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.
Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
Tratar a la clientela con cortesía, respeto y discreción.
Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de la clientela.
Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.
Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Organización de la recepción del servicio de un electrodoméstico de gama blanca, aire acondicionado doméstico y encimera de gas

Tipos de electrodomésticos de gama blanca: Cocción: Hornos y cocinas eléctricas y a gas, campanas, microondas. Frío: Frigoríficos, congeladores, aire acondicionado. Lavado: Lavadoras, lavavajillas, secadoras. Elementos eléctricos: Fuentes de alimentación. Sensores. Panel de mandos. Electrónica de potencia. Motores eléctricos. Reguladores de velocidad. Bobinados y transformadores. Propagación del calor. Propiedades físicas de los gases. Electrodomésticos de cocción: Resistencias. Bobinas de inducción. Ventilación. Extractores. Microondas. Magnetron. Cocción a gas: Válvulas y grifos. Sistemas de encendido electrónico. Inyectores y difusores. Electrodomésticos de lavado: Sistema hidráulico. Bombas. Presostatos. Electroválvulas. Caudalímetro. Sistemas antidesbordamiento. Tratamiento del agua. Calentamiento del agua. Programadores electrónicos y electromecánicos. Filtros. Electrodomésticos de frío: Compresor. Condensador. Evaporador. Sistemas de expansión. Cables y sistemas de conducción: tipos y características. Simbología normalizada. Equipos de Protección Individual (EPI) (pantalones de trabajo con rodilleras ajustables, calzado de seguridad, guantes, gafas de protección, mascarilla FFP2 o superior para manipulación de gases, arnés de seguridad, entre otros). Herramientas (juegos de destornilladores con punta de estrella, de punta plana, juego de llaves fijas, hexagonales, entre otros). Equipos técnicos (multímetro, manómetro, soplete de soldadura, soldador de estaño, bomba de vacío, báscula de precisión, detectores de fugas, entre otros).

2. Técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías de electrodomésticos de gama blanca

Tipología de averías. De electrodomésticos de gama blanca. Técnicas de diagnóstico de averías. Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo. Partes de trabajo. Histórico de averías. Especificaciones técnicas de los equipos y herramientas (multímetro, manómetro, detector de fuga de gas, termómetro, entre otros). Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención. Criterios de calidad. Fuentes de carga electrostática. Prevención de daños por descargas electrostáticas. Normativa sobre prevención de riesgos laborales.

3. Elaboración del presupuesto para el mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama blanca

Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos generales y descompuestos. «Software» de aplicación (base de datos, precios, catálogos de fabricantes de materiales y equipos) para electrodomésticos de gama blanca. Documento de aceptación o desestimación del presupuesto.

4. Técnicas de reparación de disfunciones o averías de electrodomésticos de gama blanca

Manuales técnicos de los fabricantes de electrodomésticos de gama blanca. Esquemas eléctricos, planos y despieces. Relación de la simbología de los manuales con los elementos reales del electrodoméstico. Tarjetas, motores, electroválvulas, compresores, sensores de temperatura, bombas, resistencias, bobinas, entre otros. Normativa sobre gestión de residuos y protección medioambiental.

5. Verificación del funcionamiento y seguridad de los electrodomésticos de gama blanca después de su reparación

Instrumentación de prueba de funcionamiento. Manómetro. Sondas de temperatura. Multímetro. Verificación de equipos mediante utilidades «software». Verificación y ajuste de parámetros (códigos de error, niveles de agua, seguridad, consumo eléctrico, entre otros). Secuencia de puesta en funcionamiento. Pruebas de seguridad (derivaciones, fugas y estanqueidad, entre otros).

6. Procedimientos de revisión de aires acondicionados y encimeras de gas domésticos

Tipología de averías de electrodomésticos de aires acondicionados y encimeras de gas. Técnicas de diagnóstico de averías. Funcionamiento y componentes de aires acondicionados no industriales. Fluido refrigerante. Características. Manipulación. Funcionamiento y componentes de encimeras de gas no industriales. Válvulas. Tipos de válvulas. Llaves y boquillas. Manómetros. Funcionamiento. Medidor de fugas. Reparación.

7. Gestión de la documentación de mantenimiento correctivo de los electrodomésticos de gama blanca

Órdenes de trabajo. Informes de mantenimiento correctivo. Garantías. Período de validez y cobertura. Tratamiento de sustancias peligrosas en el mantenimiento correctivo. Equipos de protección. Facturas. Tipos. Datos. Uso de herramientas «software» para realización de facturas.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de electrodomésticos de gama blanca, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: mantenimiento de electrodomésticos de gama comercial

Nivel: 2

Código: MF1976_2

Asociado a la UC: Mantener electrodomésticos de gama comercial

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir las características de material a acopiar según el tipo de electrodoméstico de gama comercial, preparando su mantenimiento.

CE1.1 En un supuesto práctico de selección y acopio de materiales de un electrodoméstico de gama comercial, usando programas informáticos:

- Clasificar el electrodoméstico de gama comercial (hornos, cocinas eléctricas y de gas, campanas, frigoríficos, congeladores, fabricantes de cubitos de hielo, lavadoras, lavaplatos, secadoras, entre otros), describiendo sus características y funciones (de cocción, de frío y de lavado).
- Identificar el electrodoméstico de gama comercial, indicando modelo y placa de características.
- Describir el lugar donde se ubica el electrodoméstico de gama comercial (restaurantes, cafeterías, bares, pastelerías, hoteles, empresas, entre otros), localizándose de forma precisa.
- Recoger la documentación técnica del electrodoméstico de gama comercial (planos, esquemas eléctricos e hidráulicos, despieces, diagramas, tablas de saturación, entre otros), considerando el tipo y modelo.
- Seleccionar las piezas de recambio (fuentes de alimentación, sensores, paneles de mandos, resistencias, transformadores, válvulas, grifos, entre otros), identificándolas en los esquemas del modelo de electrodoméstico de gama blanca.
- Seleccionar las herramientas (manuales, informáticas, entre otras) e instrumentación para el mantenimiento (multímetro, manómetro, soplete de soldadura, soldador de estaño, bomba de vacío, báscula de precisión, detectores de fugas, entre otros), considerando el electrodoméstico de gama comercial a intervenir.

CE1.2 Realizar operaciones de acopio de material del electrodoméstico de gama blanca, teniendo en cuenta la normativa eléctrica aplicable, la de

- manipulación de gases fluorados, normativa sobre fluidos, el plan sobre prevención de riesgos laborales y sobre protección medioambiental.
- CE1.3 Preparar los equipos de protección individual (EPI) (pantalones de trabajo con rodilleras ajustables, calzado de seguridad, mascarilla para manipulación de gases, entre otros), revisando su estado y cumpliendo el plan sobre prevención de riesgos laborales.
- C2: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo a los electrodomésticos de gama comercial, considerando su tipología.
- CE2.1 Consultar el manual técnico del electrodoméstico de gama comercial, revisando la instalación y sus accesorios.
- CE2.2 Comprobar los medios técnicos (aparatos de medida, prueba y diagnóstico), utilizando el que corresponda a la intervención y comprobando su certificado de calibración.
- CE2.3 Efectuar las operaciones de mantenimiento preventivo (inspección visual, limpieza, verificación y calibración de los instrumentos de medida, verificación del sistema de alimentación eléctrica, actualización de «software», verificación del sistema del sistema de seguridad y protección ante sobretensiones, entre otras), cumpliendo el plan de mantenimiento.
- CE2.4 En un supuesto práctico de aplicación del mantenimiento preventivo de un electrodoméstico de gama blanca, teniendo en cuenta su características:
- Efectuar una inspección visual exterior del electrodoméstico de gama comercial, limpiándolo para comprobar su estado (ausencia de deformaciones o deficiencias).
 - Revisar cables, conectores, regletas, abocardados, soldaduras, verificando las conexiones de alimentación eléctrica, circuito frigorífico, de suministro y salida de gases.
 - Examinar los elementos de protección y control (diferenciales, sensores, actuadores, teclados, entre otros) y de seguridad del sistema, comprobando su funcionalidad.
 - Inspeccionar ruidos y vibraciones, interpretando si corresponden a mal funcionamiento o deficiencia de componentes del electrodoméstico.
 - Efectuar las operaciones de mantenimiento preventivo, cumpliendo la normativa eléctrica aplicable y sobre prevención de riesgos laborales.
 - Redactar las anomalías observadas, (sobrecalentamiento, subenfriamiento, modificación de la presión, fugas hidráulicas, eficiencia energética, entre otras), actualizando el histórico de averías.
- CE2.5 Complimentar la orden de trabajo de la intervención en el formato y soporte correspondiente, indicando las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros.
- C3: Aplicar técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías en electrodomésticos de gama comercial, determinando las causas de las mismas.
- CE3.1 Interpretar un parte de trabajo (observaciones de la clientela, errores en los displays, secuencia de pilotos, emisión de pitidos, entre otros), obteniendo información sobre la avería o disfunción y contrastando con el histórico de averías del electrodoméstico comercial.

- CE3.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de disfunciones o averías en un electrodoméstico de gama comercial, partiendo de la información del análisis de bloques o componentes, realizar:
- Utilizar la documentación técnica del electrodoméstico, localizando la avería o disfunción.
 - Analizar los síntomas de la disfunción o avería, localizando los elementos que provocan el fallo (motores, sensor, bomba, resistencia, quemadores, controlador, sondas, detectores, cuchillas, conexiones, conductos, entre otras).
 - Ejecutar las pruebas de autodiagnóstico, si es el caso, analizando las anomalías o errores de funcionamiento.
 - Efectuar las intervenciones de diagnóstico, cumpliendo las normas sobre prevención de riesgos (protección frente a descargas electrostáticas, fugas de gas, entre otros).
- CE3.3 Cumplimentar una orden de trabajo, detallando las anomalías observadas (orden de acción, tiempos de actividad, entre otros) en el funcionamiento realizado a cada bloque funcional del electrodoméstico.
- C4: Preparar un presupuesto de un electrodoméstico de gama comercial, comprobando previamente el período de garantía y calculando los costes de reparación, según los síntomas descritos.
- CE4.1 Redactar un presupuesto de un electrodoméstico de gama comercial, considerando el tipo, el diagnóstico, la disponibilidad de recambios, los tiempos de ejecución y el baremo de precios.
- CE4.2 Verificar la garantía del electrodoméstico de gama comercial, comprobando qué incluye y el período de validez.
- CE4.3 Definir el coste de la intervención de reparación o sustitución de componentes, determinándolo según la vigencia de la garantía y su cobertura e incluyendo gastos por desplazamiento, mano de obra y los repuestos utilizados.
- CE4.4 Elaborar el presupuesto de reparación de una sustitución de componentes de un electrodoméstico de gama comercial, utilizando herramientas informáticas.
- C5: Aplicar técnicas de reparación de disfunciones o averías en electrodomésticos de gama comercial, utilizando el diagnóstico y cumpliendo el tiempo de repuesta.
- CE5.1 Consultar la documentación técnica del electrodoméstico a reparar, identificando los elementos (tarjetas, motores, electroválvulas, compresores, sensores de temperatura, bombas, resistencias, entre otros) y comprobando su disponibilidad.
- CE5.2 En un supuesto práctico de reparación de una disfunción o avería en un electrodoméstico de gama comercial, partiendo del manual técnico del fabricante:
- Consultar el diagnóstico, interpretando sus datos.
 - Utilizar los medios técnicos (herramientas manuales e informáticas, polímetros, sondas de temperatura, manómetros, medidores de aislamiento, entre otros), adaptándose al tipo de electrodoméstico de gama comercial y a la intervención.
 - Localizar los elementos a sustituir (bombas, motores, válvulas, condensadores, resistencias, filtros, entre otros), aplicando la secuencia de desmontaje y montaje.

- Sustituir los componentes del electrodoméstico (resistencias, ventiladores, compresores, condensadores, refrigerante, entre otros), comprobando que son iguales o compatibles.
- CE5.3 Gestionar los componentes y materiales desechados en la reparación de averías del electrodoméstico de gama comercial, aplicando la normativa sobre producción y gestión de residuos (aparatos eléctricos y electrónicos, plásticos, gases refrigerantes, entre otros).
- C6: Aplicar técnicas de verificación de parámetros de electrodomésticos de gama comercial, realizando las pruebas de funcionamiento y seguridad después de la reparación para verificar su estado.
- CE6.1 Conectar, de nuevo, el electrodoméstico de gama comercial a la red eléctrica, comprobando que realiza las funciones, según su tipo.
- CE6.2 En un supuesto práctico de verificación del estado de un electrodoméstico de gama comercial, realizando pruebas de funcionamiento y seguridad después de la reparación:
- Realizar pruebas de funcionamiento, utilizando la secuencia de las indicaciones del fabricante.
 - Verificar los parámetros del electrodoméstico (alarmas, presión, seguridad, consumo eléctrico, entre otros), comprobando sus valores.
 - Comprobar el electrodoméstico, efectuando las pruebas de funcionamiento y seguridad, adaptándolas según el tipo y verificando derivaciones, fugas y estanqueidad, entre otras.
- CE6.3 Efectuar las operaciones de verificación del funcionamiento del electrodoméstico de gama comercial, utilizando aplicaciones «software», analizando cierres, sistemas de dosificación, ventilación y calentamiento, pruebas de seguridad, entre otras, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y sobre producción y gestión de residuos.
- C7: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de electrodomésticos de gama comercial, incluyendo los informes de reparación, la garantía y la factura.
- CE7.1 Elaborar las órdenes de trabajo, recogiendo los trabajos realizados, el tiempo de ejecución y los materiales empleados.
- CE7.2 Mantener actualizada la documentación técnica (órdenes de trabajo, reglamentos, normas técnicas sobre tratamiento de sustancias peligrosas, informe de mantenimiento, vigencia de la garantía, entre otros) del electrodoméstico de gama comercial, clasificándola para poder consultarla.
- CE7.3 Elaborar una factura (física o digital) de la reparación de un electrodoméstico de gama comercial, incluyendo los datos de la clientela y del técnico asignado y los redactados en el presupuesto (tipo de aparato, marca, modelo, descripción de la avería, importes a cobrar, entre otros).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.2; C5 respecto a CE5.2; C6 respecto a CE6.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Tratar a la clientela con cortesía, respeto y discreción.

Demstrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de la clientela.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Aprovisionamiento de materiales para el mantenimiento de electrodomésticos de gama comercial

Tipos de electrodomésticos de gama comercial: cocción: Hornos y cocinas eléctricas y a gas, campanas, microondas. Componentes: Resistencias. Bobinas de inducción. Ventilación. Extractores. Microondas. Magnetron. Cocción a gas: Válvulas y grifos. Sistemas de encendido electrónico. Inyectores y difusores. Propagación del calor. Propiedades físicas de los gases. Frío: Frigoríficos, congeladores, aire acondicionado. Componentes: Compresor. Condensador. Evaporador. Sistemas de expansión. Lavado: Lavadoras, lavavajillas, secadoras. Componentes: Sistema hidráulico. Bombas. Presostatos. Electroválvulas. Caudalímetro. Sistemas antidesbordamiento. Tratamiento del agua. Calentamiento del agua. Programadores electrónicos y electromecánicos. Filtros. Elementos eléctricos: Fuentes de alimentación. Sensores. Panel de mandos. Electrónica de potencia. Motores eléctricos. Reguladores de velocidad. Bobinados y transformadores. Cables y sistemas de conducción: tipos y características. Simbología normalizada. Técnicas de aprovisionamiento de materiales. Equipos de protección individual (EPI) (pantalones de trabajo con rodilleras ajustables, calzado de seguridad, guantes, gafas de protección, mascarilla FFP2 o superior para manipulación de gases, arnés de seguridad, entre otros). Herramientas (juegos de destornilladores con punta de estrella, de punta plana, juego de llaves fijas, hexagonales, entre otros).

2. Gestión de intervenciones para el mantenimiento en electrodomésticos de gama comercial

Técnicas de mantenimiento preventivo. Inspección visual, limpieza, verificación y calibración de los instrumentos medida, verificación del sistema de alimentación eléctrica, actualización de «software», verificación del sistema del sistema de seguridad y protección ante sobretensiones y verificación de los registros del sistema, entre otros). Instrumentación para el mantenimiento (multímetro, manómetro, soplete de soldadura, soldador de estaño, bomba de vacío, báscula de precisión, detectores de fugas, entre otros). Técnicas de mantenimiento correctivo (diagnóstico de fallos, reemplazo de componentes, actualización de «software» o «firmware» y pruebas de funcionamiento, entre otros).

3. Técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías de electrodomésticos de gama comercial

Tipología de averías de electrodomésticos de gama comercial. Técnicas de diagnóstico de averías. Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo. Partes de trabajo. Histórico de averías. Técnicas de elaboración de hipótesis

y plan de intervención. Criterios de calidad. Hipótesis de partida según síntomas (orden de acción, tiempos de funcionamiento, los ruidos y vibraciones, problemas de alimentación, fallos en los componentes electrónicos, problemas de software, interferencias electromagnéticas, problemas de cableado, entre otros). Informes de reparación de averías. Equipos y herramientas (multímetro, manómetro, detector de fuga de gas, termómetro, entre otros). Fuentes de carga electrostática. Prevención de daños por descargas electrostáticas. Fugas de gas. Órdenes de trabajo.

4. Elaboración del presupuesto para el mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama comercial

Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos generales y descompuestos. «Software» de aplicación (base de datos, precios, catálogos de fabricantes de materiales y equipos) para electrodomésticos de gama comercial. Documento de aceptación o desestimación del presupuesto. Presupuestos tipo para electrodomésticos comerciales. Garantías. Validez y cobertura.

5. Técnicas de reparación de disfunciones o averías de electrodomésticos de gama comercial

Manuales técnicos de los fabricantes de electrodomésticos de gama comercial. Esquemas eléctricos, planos y despieces. Relación de la simbología de los manuales con los elementos reales del electrodoméstico. Componentes de los electrodomésticos de gama comercial. Tarjetas, motores, electroválvulas, compresores, sensores de temperatura, bombas, resistencias, bobinas, entre otros. Equipos técnicos (multímetro, manómetro, soplete de soldadura, soldador de estaño, bomba de vacío, báscula de precisión, detectores de fugas, entre otros). Normativa sobre producción y gestión de residuos y protección medioambiental.

6. Verificación del funcionamiento y seguridad de los electrodomésticos de gama comercial después de su reparación

Instrumentación de prueba de funcionamiento. Manómetro. Sondas de temperatura. Multímetro. Verificación de equipos mediante utilidades «software». Verificación y ajuste de parámetros según el tipo de electrodoméstico comercial (temperatura, presión, alarmas, niveles de agua, seguridad, consumo eléctrico, entre otros). Manuales de fabricantes. Secuencia de puesta en funcionamiento. Pruebas de seguridad y funcionamiento (derivaciones, fugas y estanqueidad, entre otros) según el tipo de electrodoméstico de gama comercial. Tratamiento de sustancias peligrosas en el mantenimiento correctivo. Equipos de protección individual (EPI) y colectiva.

7. Gestión de la documentación de mantenimiento de los electrodomésticos de gama comercial

Órdenes de trabajo. Informes de mantenimiento preventivo y correctivo. Garantías. Período de validez y cobertura. Facturas: tipos, datos. Uso de herramientas «software» para realización de facturas.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,

accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de electrodomésticos de gama comercial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: mantenimiento de pequeños aparatos electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas

Nivel: 2

Código: MF1977_2

Asociado a la UC: Mantener Pequeños Aparatos Electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar la recepción de un PAE y herramienta eléctrica, registrándolo.

CE1.1 Registrar el PAE (aspirador, batidora, tostadora, plancha, exprimidor, ventilador, centro de planchado, robot de cocina, entre) o herramienta eléctrica (taladro, amoladora, atornillador, lijadora, percutor, cortacésped eléctrico, entre otros), recogiendo los datos y realizando un parte de entrada.

CE1.2 Clasificar el PAE o herramienta eléctrica, almacenándolo para revisarlo.

CE1.3 Comprobar el PAE o herramienta eléctrica almacenado, realizando un presupuesto de reparación en un plazo de tiempo concreto.

C2: Aplicar técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías en PAE y herramientas eléctricas, cumpliendo las especificaciones del fabricante.

CE2.1 Revisar el banco de trabajo, comprobando que es adecuado para el tipo de aparato a reparar.

CE2.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de disfunciones o averías en un PAE o herramienta eléctrica, partiendo de la información obtenida de la clientela:

- Identificar los elementos que componen el electrodoméstico, comprobándolo con el manual del fabricante.
- Comprobar los equipos de protección individual (EPI)(guantes, herramientas aisladas, entre otras), relacionándolos con el desempeño de la reparación

- Verificar el electrodoméstico recibido en el banco de trabajo, comprobando que corresponde al parte de entrada (estado del aparato, accesorios, desperfectos externos, entre otros).
 - Analizar los síntomas descritos de la disfunción o avería (ruidos, vibraciones, pequeñas obstrucciones, pérdida de potencia, entre otros), realizando la puesta en marcha del equipo.
 - Desmontar el PAE o herramienta eléctrica, accediendo a los componentes que generan la avería o disfunción.
 - Testear los componentes del PAE o herramienta eléctrica, determinando los elementos a reparar o sustituir.
- CE2.3 Almacenar el PAE o herramienta eléctrica, esperando la confirmación de reparación por parte de la clientela.
- C3: Preparar un presupuesto de un PAE o herramienta eléctrica, considerando su diagnóstico.
- CE3.1 Comprobar la garantía del PAE o herramienta eléctrica, verificando su vigencia y cobertura en la futura reparación.
- CE3.2 Redactar un presupuesto de un PAE o herramienta eléctrica, anotando los datos fiscales de la empresa, los de la clientela y los del electrodoméstico a reparar, incluyendo los repuestos disponibles en almacén, el tiempo y los precios de reparación previstos.
- CE3.3 Comprobar la aceptación o desestimación del presupuesto por la clientela, iniciando o no la reparación del PAE o herramienta eléctrica.
- CE3.4 Gestionar un PAE o herramienta eléctrica no reparado, cumpliendo la normativa sobre producción y gestión de residuos, y protección medioambiental.
- C4: Aplicar técnicas de reparación de disfunciones o averías en PAE y herramientas eléctricas, asegurando su funcionamiento.
- CE4.1 Preparar el banco de trabajo para la reparación de un PAE o herramienta eléctrica, comprobando los materiales de repuesto (resistencias, termostatos, filtros, protecciones, pequeños motores, entre otros).
- CE4.2 En un supuesto práctico de reparación de una disfunción o avería en un PAE o herramienta eléctrica, partiendo del manual técnico del fabricante:
- Consultar el diagnóstico, manual de instrucciones, entre otros, interpretando sus datos.
 - Utilizar los medios técnicos (manómetro, herramientas «software», entre otros), herramientas (alicates, tijeras de electricista, destornilladores, entre otros) y aparatos de medida (multímetro, medidor de aislamiento, entre otros), considerando los requerimientos de cada intervención y el tipo de pequeño aparato electrodoméstico y herramienta eléctrica.
 - Sustituir el elemento deteriorado (resistencias, motores, cables, entre otros), aplicando las secuencias de montaje y desmontaje indicando por el fabricante y solicitándolos a los proveedores, si es el caso.
 - Verificar la reparación del PAE o herramienta eléctrica, comprobando su funcionamiento y que la avería queda solucionada, cumpliendo la normativa eléctrica aplicable y la prevención de riesgos laborales.
- CE4.3 Gestionar los componentes y materiales desechados en la reparación del PAE y herramienta eléctrica, aplicando la normativa sobre protección y gestión de residuos y protección medioambiental (aparatos eléctricos y electrónicos, plásticos, entre otros).

C5: Definir la documentación del mantenimiento de los PAE y herramientas eléctricas, manteniéndola actualizada y accesible.

CE5.1 Elaborar la orden de trabajo de un PAE o herramienta eléctrica, incluyendo los trabajos realizados, el tiempo de ejecución y los materiales empleados.

CE5.2 Mantener actualizada la orden de trabajo, clasificándolas mediante herramientas «software».

CE5.3 Elaborar la factura de un PAE o herramienta eléctrica, considerando el presupuesto de reparación.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.2; C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Tratar a la clientela con cortesía, respeto y discreción.

Demstrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de la clientela.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Organización de la recepción de un PAE o herramienta eléctrica

Pequeños aparatos electrodomésticos (PAE): tipos y elementos. Sensores. Panel de mandos. Electrónica de potencia. Aspirador, batidora, tostadora, ventilador, plancha, exprimidor, centro de planchado, robot de cocina, entre otros. Resistencias. Termostatos. Tarjetas de control. Motores eléctricos. Caudal de aire. Filtros. Aislamiento. Protecciones. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Simbología normalizada. Herramientas eléctricas: tipos y elementos. Sensores. Panel de mandos. Electrónica de potencia. Taladro, atornilladores, amoladora, lijadora, cortacésped eléctrico, entre otros. Motores eléctricos. Mecánica de transmisión. Tarjetas de control. Aislamiento. Protecciones. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Partes de entrada.

2. Técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías de PAE y herramientas eléctricas

Tipología de averías de PAE y herramientas eléctricas. Técnicas de diagnóstico de averías. Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo. Partes de trabajo. Histórico de averías. Especificaciones técnicas de los equipos y herramientas (Multímetro, manómetro, detector de fuga de gas, termómetro, entre otros). Criterios de calidad. Equipos de protección individual (EPI) (pantalones de trabajo con rodilleras ajustables, calzado de seguridad, guantes, gafas de protección, herramientas aisladas, entre otros). Prevención de daños por descargas electrostáticas. Normativa sobre prevención de riesgos laborales.

3. Elaboración del presupuesto para el mantenimiento correctivo del PAE o herramientas eléctricas

Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos generales y descompuestos. «Software» de aplicación (base de datos, precios, catálogos de fabricantes de materiales y equipos) para electrodomésticos de gama blanca. Documento de aceptación o desestimación del presupuesto. Garantías.

4. Técnicas de reparación de disfunciones o averías de PAE y de herramientas eléctricas

Manuales técnicos de los fabricantes de PAE y de herramientas eléctricas. Esquemas eléctricos, planos y despieces. Simbología. Relación de la simbología normalizada de los manuales con los elementos reales del electrodoméstico. Tarjetas, motores, sensores de temperatura, bombas, resistencias, bobinas, entre otros. Normativa sobre seguridad industrial. Normativa sobre gestión de residuos y protección medioambiental.

5. Gestión de la documentación de mantenimiento de los PAE y herramientas eléctricas

Órdenes de trabajo Informes de mantenimiento. Garantías Validez y cobertura. Uso de herramientas informáticas. Facturas. Tipos. Datos. Clasificación y registro.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO XI

Cualificación profesional: Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos e «inmóticos»

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Nivel: 3

Código: ELE600_3

Competencia general

Desarrollar proyectos de sistemas domóticos e «inmóticos», atendiendo a los requisitos de diseño y los criterios de calidad del proyecto, garantizando y cumpliendo la normativa relativa sobre prevención de riesgos laborales y medioambiental.

Unidades de competencia

UC1980_3: Desarrollar proyectos de sistemas domóticos

UC1981_3: Desarrollar proyectos de sistemas «inmóticos»

UC1982_3: Desarrollar proyectos de integración de sistemas domóticos e «inmóticos» con redes de comunicación

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el servicio dedicado a la electricidad y electrónica, en el área de máquinas electromecánicas, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de electricidad y electrónica, en el subsector de máquinas electromecánicas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Proyectistas de sistemas domóticos
Integradores de sistemas domóticos
Técnicos de proyectos domóticos e «inmóticos»
Proyectistas de sistemas «inmóticos»

Formación Asociada (420 horas)

Módulos Formativos

MF1980_3: Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos (150 horas)

MF1981_3: Desarrollo de proyectos de sistemas «inmóticos» (150 horas)

MF1982_3: Desarrollo de proyectos de integración de sistemas domóticos e «inmóticos» con redes de comunicación (120 horas)

Unidad de competencia 1: desarrollar proyectos de sistemas domóticos

Nivel: 3

Código: UC1980_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el estudio previo del proyecto, elaborando esquemas iniciales, seleccionando equipos, entre otros para hacer uso de ellos en la implantación de un sistema domótico.

CR1.1 Los esquemas iniciales (esquema de bloques, esquema funcional, esquema topográfico, entre otros) se elaboran, teniendo en cuenta los requisitos de la clientela y las especificaciones del sistema, detallando las caídas de tensión, las medidas de los cables, entre otros, garantizando la seguridad eléctrica de la instalación.

CR1.2 Los equipos y dispositivos se seleccionan, atendiendo a los requisitos funcionales del sistema, analizando las características técnicas y estéticas, teniendo en cuenta el tipo de instalación, requerimientos del montaje (ubicación, ángulos de detección), entre otros.

CR1.3 La memoria del proyecto se elabora, detallando la finalidad del proyecto, tipo de instalación, emplazamiento, las características funcionales y técnicas de los equipos y dispositivos, integración con otros sistemas y servicios, entre otros.

RP2: Elaborar documentación técnica, haciendo uso de la memoria del proyecto, para la ejecución de la instalación de un sistema domótico.

CR2.1 Los planos de implantación se elaboran, representando la ubicación de los dispositivos, cableado y sistemas control, entre otros, haciendo uso de la simbología normalizada para instalaciones eléctricas.

CR2.2 Los planos de trazado se elaboran, representando gráficamente los dispositivos, las relaciones entre ellos, indicando las especificaciones técnicas de los mismos, verificando que cumplen con los criterios de diseño (tamaño, color, entre otros) y calidad establecidos (resistencia a humedad, aislamiento eléctrico, entre otros).

CR2.3 Los esquemas unifilares y multifilares se elaboran, representando gráficamente y de forma detallada los puntos de conexiones, los puertos, entre otros.

CR2.4 El pliego de condiciones se elabora, indicando las condiciones generales (detalles de instalación, normativa, entre otros) y las condiciones particulares del proyecto (normativa específica en función del uso final de la instalación y de su ubicación, entre otros).

CR2.5 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, precisando las normas de seguridad y salud aplicables al proyecto de implantación del sistema, identificando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas requeridas para ello; detallando los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos, entre otros.

- RP3: Elaborar el presupuesto de un sistema domótico, haciendo uso de la memoria del proyecto y del pliego de condiciones, determinando las unidades de obra, entre otros, para determinar su coste.
- CR3.1 Las unidades de obra se definen, describiendo las operaciones a realizar, el tiempo de ejecución, la cantidad de material requerido, entre otros.
 - CR3.2 El estado de mediciones se elabora, haciendo uso de las unidades de obra del sistema domótico identificadas, detallando las cantidades de cada elemento.
 - CR3.3 El coste del sistema se calcula, determinado los precios unitarios correspondientes a cada unidad de obra específica del sistema domótico.
- RP4: Certificar el funcionamiento de un sistema domótico, elaborando un protocolo de puesta en marcha y de pruebas, haciendo uso de la memoria del proyecto para la verificar que cumple los requisitos funcionales.
- CR4.1 El protocolo de puesta en marcha y de pruebas se elabora, describiendo los dispositivos a verificar, las pruebas a realizar con distintos medios de transmisión, el funcionamiento del sistema y las necesidades de parametrización de los dispositivos en diferentes escenarios, entre otros.
 - CR4.2 La puesta en marcha y las pruebas de funcionamiento del sistema se verifican, comprobando que se han realizado acorde al protocolo definido y asegurando que los resultados son los requeridos.
 - CR4.3 La certificación del funcionamiento del sistema se elabora, documentado los resultados de las pruebas realizadas.
- RP5: Elaborar la documentación de usuario y gestión de un sistema domótico, haciendo uso de la memoria técnica del proyecto para realizar la gestión de su instalación y mantenimiento.
- CR5.1 El manual de mantenimiento se elabora, especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, operaciones a realizar, los medios a emplear, periodicidad de las actuaciones, entre otros.
 - CR5.2 El manual de usuario se elabora, especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad, entre otros y las actuaciones que se deben realizar en caso de avería o emergencia.
 - CR5.3 El manual de gestión de residuos se elabora, identificando los materiales y dispositivos a reciclar o desechar, puntos de entrega de los mismos una vez finalizado su período útil de vida, entre otros.

Contexto profesional

Medios de producción

«Software» de planificación de proyectos: programas de CAD electrotécnico y de dibujo. Bases de datos de materiales, equipos, y precios. «Software» para la elaboración de presupuesto. Ordenadores, equipos de impresión, escáner, acceso a la red Internet.

Productos y resultados

Estudio previo del proyecto realizado. Documentación técnica elaborada. Presupuesto de un proyecto domótico elaborado. Funcionamiento de un sistema domótico certificado. Documentación de usuario y gestión del sistema elaborada.

Información utilizada o generada

Especificaciones de proyectos. Informes. Memorias de proyectos. Diagramas de funcionamiento de sistemas domóticos. Planos del edificio. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente (REBT, RICT, entre otros). Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE y CE de reglamentos y homologaciones de los materiales. Especificación AENOR sobre instalaciones de sistemas domóticos en viviendas. Normas de simbología y representación de instalaciones domóticas. Documentación técnica y comercial de fabricantes y proveedores de materiales, dispositivos y equipos para las instalaciones domóticas. Normativa sobre seguridad y salud, y sobre prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Directiva CE de Baja Tensión. Directiva CE de Compatibilidad Electromagnética.

Unidad de competencia 2: desarrollar proyectos de sistemas «inmóticos»

Nivel: 3

Código: UC1981_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Realizar el estudio previo del proyecto del sistema «inmótico», elaborando esquemas iniciales, seleccionando equipos, entre otros para hacer uso de ellos en la implantación de un sistema «inmótico».
- CR1.1 Los esquemas iniciales (esquema de bloques, esquema funcional, esquema topográfico, entre otros) se elaboran, teniendo en cuenta los requisitos de la clientela y las especificaciones del sistema, detallando las caídas de tensión, las medidas de los cables, entre otros, garantizando la seguridad eléctrica de la instalación.
 - CR1.2 Los equipos y dispositivos se seleccionan, atendiendo a los requisitos funcionales del sistema, analizando las características técnicas y estéticas, teniendo en cuenta el tipo de instalación, requerimientos del montaje (ubicación, ángulos de detección), entre otros.
 - CR1.3 La memoria del proyecto se elabora, detallando la finalidad del proyecto, tipo de instalación, emplazamiento, las características funcionales y técnicas de los equipos y dispositivos, integración con otros sistemas y servicios, entre otros.
- RP2: Elaborar la documentación técnica, haciendo uso de la memoria del proyecto, para la ejecución de la instalación de un sistema «inmótico».
- CR2.1 Los planos de implantación se elaboran, representando la ubicación de los dispositivos, cableado y sistemas control, entre otros, haciendo uso de la simbología normalizada para instalaciones eléctricas.
 - CR2.2 Los planos de trazado se elaboran, representando gráficamente los dispositivos, las relaciones entre ellos, indicando las especificaciones técnicas de los mismos, verificando que cumplen con los criterios de diseño (tamaño, color, entre otros) y calidad establecidos (resistencia a humedad, aislamiento eléctrico, entre otros).
 - CR2.3 Los esquemas unifilares y multifilares se elaboran, representando gráficamente y de forma detallada los puntos de conexiones, los puertos, entre otros.
 - CR2.4 El pliego de condiciones se elabora, indicando las condiciones generales (detalles de instalación, normativa, entre otros) y las

- condiciones particulares del proyecto (normativa específica en función del uso final de la instalación y de su ubicación, entre otros).
- CR2.5 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, precisando las normas de seguridad y salud aplicables al proyecto de implantación del sistema, identificando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas requeridas para ello; detallando los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos, entre otros.
- RP3: Elaborar el presupuesto de un sistema «inmótico», haciendo uso de la memoria del proyecto y del pliego de condiciones, determinando las unidades de obra, entre otros para determinar su coste.
- CR3.1 Las unidades de obra se definen, describiendo las operaciones a realizar, el tiempo de ejecución, la cantidad de material requerido, entre otros.
- CR3.2 El estado de mediciones se elabora, haciendo uso de las unidades de obra del sistema identificadas, detallando las cantidades de cada elemento.
- CR3.3 El coste del sistema se calcula, determinado los precios unitarios correspondientes a cada unidad de obra específica del sistema.
- RP4: Certificar el funcionamiento de un sistema «inmótico», elaborando un protocolo de puesta en marcha y de pruebas, haciendo uso de la memoria del proyecto para la verificar que cumple los requisitos funcionales.
- CR4.1 El protocolo de puesta en marcha y de pruebas se elabora, describiendo los dispositivos a verificar, las pruebas a realizar con distintos medios de transmisión, el funcionamiento del sistema y las necesidades de parametrización de los dispositivos en diferentes escenarios, entre otros.
- CR4.2 La puesta en marcha y las pruebas de funcionamiento del sistema se verifican, comprobando que se han realizado acorde al protocolo definido y asegurando que los resultados son los requeridos.
- CR4.3 La certificación del funcionamiento del sistema se elabora, documentado los resultados de las pruebas realizadas.
- RP5: Elaborar la documentación de usuario y gestión de un sistema «inmótico», haciendo uso de la documentación técnica del proyecto para realizar la gestión de la instalación y mantenimiento del sistema.
- CR5.1 El manual de mantenimiento se elabora, especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, operaciones a realizar, los medios a emplear, periodicidad de las actuaciones, entre otros.
- CR5.2 El manual de usuario se elabora, especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad, entre otros y las actuaciones que se deben realizar en caso de avería o emergencia.
- CR5.3 El manual de gestión de residuos se elabora, identificando los materiales y dispositivos a reciclar o desechar, puntos de entrega de los mismos una vez finalizado su período útil de vida, entre otros.

Contexto profesional

Medios de producción

«Software» de planificación de proyectos: programas de CAD electrotécnico y de dibujo. Bases de datos de materiales, equipos, y precios. «Software» para la elaboración de presupuesto. Ordenadores, equipos de impresión, escáner, acceso a la red Internet.

Productos y resultados

Estudio previo del proyecto realizado. Documentación técnica elaborada. Presupuesto de un proyecto «inmótico» elaborado. Funcionamiento de un sistema «inmótico» certificado. Documentación de usuario y gestión del sistema elaborada.

Información utilizada o generada

Especificaciones de proyectos. Informes. Memorias de proyectos. Diagramas de funcionamiento de sistemas «inmóticos». Planos de edificios. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Normativa (REBT, RICT, entre otros). Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE y CE de reglamentos y homologaciones de los materiales. Normas de simbología y representación de instalaciones «inmóticas». Documentación técnica y comercial de fabricantes y proveedores de materiales, dispositivos y equipos para las instalaciones «inmóticas». Normativa de seguridad y salud y de prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Directiva CE de Baja Tensión. Directiva CE de Compatibilidad Electromagnética.

Unidad de competencia 3: desarrollar proyectos de integración de sistemas domóticos e «inmóticos» con redes de comunicación

Nivel: 3

Código: UC1982_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar el estudio previo del proyecto de integración del sistema domótico o «inmótico» con sistemas de seguridad, incendio, climatización, control de accesos, entre otros, atendiendo a los requisitos de integración y las especificaciones del sistema para hacer uso de ellos en la integración de los sistemas.

CR1.1 Los esquemas iniciales (esquema de bloques, esquema funcional, esquema topográfico entre otros) se elaboran, detallando condiciones y características técnicas de la integración como puertos de comunicaciones, velocidades de transmisión y protocolos utilizados entre otros.

CR1.2 Los equipos y dispositivos para la integración se seleccionan, analizando las características técnicas y de interfaces de usuario, requerimientos de alimentación, conexionado, montaje y comunicaciones, entre otros.

CR1.3 La memoria del proyecto de integración se elabora, detallando la finalidad de la integración, tipo instalación integrada, emplazamiento, características funcionales, y características de los dispositivos de comunicaciones, entre otros.

- RP2: Elaborar los planos, pliegos y estudios, haciendo uso de la memoria del proyecto, para la ejecución de la integración del sistema domótico o «inmótico».
- CR2.1 Los planos de implantación de la integración se elaboran, representando la ubicación de los dispositivos de comunicaciones y cableado, entre otros, haciendo uso de la simbología normalizada para instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones.
 - CR2.2 Los planos de trazado se elaboran, representado gráficamente los dispositivos domóticos y de comunicaciones, las relaciones entre ellos, indicando las especificaciones técnicas de los dispositivos de comunicaciones, verificando que cumplen con los criterios funcionales y de calidad requeridos, entre otros.
 - CR2.3 Los esquemas unifilares y multifilares se elaboran, representando gráficamente y de forma detallada los puntos de conexión, puertos, entre otros.
 - CR2.4 El pliego de condiciones se elabora, indicando las condiciones generales (detalles de instalación, normativa, entre otros) y las condiciones particulares del proyecto de integración (normativa específica en función del uso final de la instalación y de su ubicación, entre otros).
 - CR2.5 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, precisando las normas de seguridad y salud aplicables al proyecto de implantación del sistema, identificando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas requeridas para ello; detallando los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos, entre otros.
- RP3: Elaborar el presupuesto del proyecto de integración, haciendo uso de la memoria técnica del proyecto y del pliego de condiciones, determinando las unidades de obra, entre otros para determinar el coste del proyecto de integración del sistema domótico e «inmótico».
- CR3.1 Las unidades de obra se definen, describiendo las operaciones a realizar, el tiempo de ejecución, la cantidad de material requerido, entre otros.
 - CR3.2 El estado de mediciones se elabora, haciendo uso de las unidades de obra de la integración identificadas, detallando las cantidades de cada elemento.
 - CR3.3 El coste de la integración se calcula, determinando los precios unitarios correspondientes a cada unidad de obra específica de la integración.
- RP4: Certificar el funcionamiento de la integración del sistema domótico o «inmótico», elaborando un protocolo de puesta en marcha y de pruebas, haciendo uso de la memoria del proyecto para verificar que cumple los requisitos funcionales.
- CR4.1 El protocolo de puesta en marcha y de pruebas se elabora, describiendo los dispositivos de comunicaciones a configurar y verificar, las pruebas a realizar con los distintos medios de transmisión y volumen de carga, el funcionamiento del sistema y las necesidades de parametrización de los dispositivos en diferentes escenarios, entre otros.
 - CR4.2 La puesta en marcha y las pruebas de funcionamiento del sistema se verifican, comprobando que se han realizado acorde al protocolo definido y asegurando que los resultados son los requeridos.

CR4.3 La certificación del funcionamiento de la integración se elabora, documentando los resultados de las pruebas realizadas, los tiempos de respuesta, la carga de ancho de banda, entre otros.

RP5: Elaborar la documentación de usuario y gestión de la integración, haciendo uso de la memoria técnica del proyecto para mantener la integración del sistema domótico o «inmótico».

CR5.1 El manual de mantenimiento de la integración se elabora, especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, operaciones a realizar, los medios a emplear, la periodicidad de las actuaciones, entre otros.

CR5.2 El manual de usuario se elabora, especificando las condiciones de uso, de funcionamiento de seguridad, entre otros y las actuaciones que se deben realizar en caso de avería o emergencia.

CR5.3 El manual de gestión de residuos se elabora, identificando los materiales y dispositivos a reciclar o desechar tales como pilas, baterías entre otros, puntos de entrega de los mismos finalizado su periodo útil de vida, entre otros.

Contexto profesional

Medios de producción

«Software» de planificación de proyectos: programas de CAD electrotécnico y de dibujo. Bases de datos de materiales, equipos, y precios. «Software» para la elaboración de presupuesto. Medidores de tasas de transferencia de datos. Ordenadores, equipos de impresión, escáner, acceso a la red Internet.

Productos y resultados

Estudio previo del proyecto realizado. Documentación técnica elaborada. Presupuesto de un proyecto domótico de integración de sistemas domóticos o «inmóticos» con redes de comunicación. Funcionamiento de un sistema domótico e «inmótico» integrado con redes de comunicación certificado. Documentación de usuario y gestión del sistema elaborada.

Información utilizada o generada

Especificaciones de proyectos. Informes. Memorias de proyectos. Diagramas de funcionamiento de sistemas domóticos. Planos del edificio. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente (REBT, RICT, entre otros). Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE y CE de reglamentos y homologaciones de los materiales. Normas de simbología y representación de instalaciones domóticas. Documentación técnica y comercial de fabricantes y proveedores de materiales, dispositivos y equipos para las instalaciones domóticas. Normativa sobre seguridad y salud y sobre prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Directiva CE de Baja Tensión. Directiva CE de Compatibilidad Electromagnética.

Módulo formativo 1: desarrollo de proyectos de sistemas domóticos

Nivel: 3

Código: MF1980_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de sistemas domóticos

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar el estudio previo de un proyecto domótico, elaborando esquemas iniciales, seleccionando equipos, entre otros para hacer uso de ellos en la implantación de un sistema domótico.

CE1.1 Elaborar croquis y esquemas iniciales (esquema de bloques, esquema funcional, esquema topográfico, entre otros), teniendo en cuenta unos requisitos de diseño y las especificaciones de un sistema domótico, detallando caídas de tensión, medidas de los cables, entre otros, garantizando la seguridad eléctrica de la instalación.

CE1.2 Seleccionar equipos y dispositivos, atendiendo a unos requisitos funcionales de un sistema domótico (usabilidad, seguridad de áreas, entre otros), analizando las características técnicas y estéticas, teniendo en cuenta el tipo de instalación, requerimientos del montaje (ubicación, ángulos de detección, entre otros).

CE1.3 Elaborar una memoria de un proyecto, detallando la finalidad, tipo de instalación, emplazamiento, características funcionales y técnicas de los equipos y dispositivos, integración con otros sistemas y servicios, entre otros.

CE1.4 En un supuesto práctico de desarrollo del estudio previo de un sistema domótico, elaborando esquemas iniciales, seleccionando equipos, entre otros:

- Elaborar el diagrama de bloques de funcionalidad de un sistema domótico, representando caídas de tensión, medidas de cables, entre otros y garantizando la seguridad eléctrica de la instalación.
- Establecer el número de elementos, indicando su disposición y el conexionado entre ellos.
- Seleccionar equipos, atendiendo al tipo de instalación, al emplazamiento, a los detalles de la instalación del sistema, entre otros.
- Dibujar los esquemas iniciales, haciendo uso de herramientas de diagramación.

C2: Elaborar documentación técnica de un proyecto domótico, atendiendo al tipo de instalación a realizar, al emplazamiento, a los detalles de la instalación, entre otros.

CE2.1 Elaborar planos de implantación, representando la ubicación de los dispositivos, cableado y sistemas control, entre otros, haciendo uso de la simbología normalizada para instalaciones eléctricas.

CE2.2 Delinear planos de trazado, representando gráficamente los dispositivos, las relaciones entre ellos, indicando las especificaciones técnicas de los mismos, verificando que cumplen con los criterios diseño (tamaño, color, entre otros) y calidad establecidos (resistencia a humedad, aislamiento eléctrico, entre otros).

CE2.3 Elaborar esquemas unifilares y multifilares, representando gráficamente y de forma detallada los puntos de conexiones, los puertos, entre otros.

CE2.4 Desarrollar un pliego de condiciones, indicando las condiciones generales (detalles de instalación, normativa, entre otros) y las

- condiciones particulares del proyecto (normativa específica en función del uso final de la instalación y de su ubicación, entre otros).
- CE2.5 Confeccionar un estudio básico de seguridad y salud, precisando normas de seguridad y salud aplicables al proyecto de implantación del sistema domótico, identificando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas requeridas para ello; detallando los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos, entre otros.
- CE2.6 En un supuesto práctico de elaboración de documentación técnica de un sistema domótico, atendiendo a unos requisitos funcionales, al emplazamiento, a los detalles de la instalación, entre otros, haciendo uso de herramientas de diagramación, entre otros:
- Dibujar los planos de implantación y de detalle, utilizando herramientas CAD, representando elementos tales como tomas de corriente, puntos de luz, recorrido de las líneas eléctricas, entre otros.
 - Realizar los esquemas unifilares, representando los componentes de un cuadro eléctrico, el número y características de los conductores, receptores eléctricos, entre otros.
 - Documentar el pliego de condiciones, describiendo condiciones generales tales como las funciones y características del sistema domótico diseñado, así como, las particulares o específicas del proyecto.
 - Generar el estudio básico de seguridad y salud, identificando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas requeridas para ello; detallando los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos, entre otros.
- C3: Especificar el presupuesto de un sistema domótico, haciendo uso de la memoria del proyecto y del pliego de condiciones, determinando las unidades de obra, estado mediciones, entre otros.
- CE3.1 Definir unidades de obra, describiendo las operaciones a realizar, el tiempo de ejecución, la cantidad de material requerido, entre otros.
- CE3.2 Elaborar el estado de mediciones de un proyecto domótico, haciendo uso de un análisis de unidades de obra, detallando las medidas y unidades requeridas.
- CE3.3 En un supuesto práctico de elaboración de un presupuesto de un sistema domótico, teniendo en cuenta el tipo de instalación, el emplazamiento y características técnicas de los equipos:
- Verificar las mediciones, comprobando que han sido especificadas acorde a las unidades de medida para cada elemento.
 - Identificar las unidades de obra, especificando las cantidades de cada una de ellas.
 - Descomponer las unidades de obra, especificando los materiales, recursos previstos, el tiempo estimado de ejecución, entre otros.
 - Calcular el coste de la instalación del sistema, determinando los precios unitarios correspondientes a cada unidad de obra, calculando los totales y documentándolo en el formato requerido.

- C4: Comprobar el funcionamiento de un sistema domótico, elaborando un protocolo de puesta en marcha y de pruebas, teniendo en cuenta el tipo de instalación, el emplazamiento, características técnicas de los equipos, entre otros.
- CE4.1 Desarrollar un protocolo de puesta en marcha y de pruebas, describiendo los dispositivos a verificar, las pruebas a realizar con distintos medios de transmisión, el funcionamiento del sistema y las necesidades de parametrización de los dispositivos en diferentes escenarios, entre otros.
 - CE4.2 Verificar la puesta en marcha y las pruebas de funcionamiento de un sistema domótico, comprobando que se han realizado acorde a los pasos establecidos en el protocolo definido y que el funcionamiento es el requerido.
 - CE4.3 Elaborar la certificación del funcionamiento de un sistema domótico, documentado los resultados de las pruebas realizadas.
 - CE4.4 En un supuesto práctico de certificación del funcionamiento de un sistema domótico, elaborando un protocolo de pruebas y puesta en marcha:
 - Identificar los dispositivos, requisitos de comunicación y funcionamiento del sistema domótico, identificando sus necesidades de parametrización.
 - Elaborar el protocolo de pruebas y puesta en marcha, especificando las pruebas a realizar, los equipos a probar, estableciendo los parámetros de control (temperatura, humedad, entre otros), entre otros.
 - Verificar el funcionamiento del sistema domótico, siguiendo los pasos del protocolo de pruebas y puesta en marcha definidos.
- C5: Confeccionar documentación de usuario y gestión de un sistema domótico, definiendo manuales tales como el de mantenimiento, usuario, entre otros.
- CE5.1 Definir un manual de mantenimiento, especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios a emplear, periodicidad de las actuaciones, entre otros.
 - CE5.2 Definir un manual de usuario, especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad, entre otros y las actuaciones a ejecutar, en caso de avería o emergencia.
 - CE5.3 Definir un manual de gestión de residuos, identificando los materiales y dispositivos a reciclar o desechar, puntos de entrega de los mismos una vez finalizado su período útil de vida, entre otros.
 - CE5.4 En un supuesto práctico de elaboración de un manual de usuario de un sistema domótico, describiendo las pautas de funcionamiento y control del sistema, entre otros:
 - Describir el sistema en general, indicando qué funciones realiza y qué se controla con el mismo.
 - Describir las acciones a realizar para el funcionamiento de los elementos controlados por el sistema domótico (iluminación, climatización, entre otros).
 - Detallar las acciones a realizar en caso de pequeños errores de funcionamiento.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.4 y C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. Dispositivos y elementos de las instalaciones de sistemas domóticos

Aplicaciones domóticas: confort, gestión de la eficiencia energética, seguridad, comunicaciones, accesibilidad. Arquitectura de los sistemas domóticos. Red de gestión, control y seguridad. Topología física: estrella, anillo, bus, malla. Topología lógica: centralizada, distribuida, jerarquizada y ad hoc. Tecnologías en los sistemas domóticos. Tecnologías cableadas e inalámbricas. Evolución de las tecnologías. Componentes de un sistema de control. Elementos y dispositivos de los sistemas domóticos: sensores, actuadores, controladores, dispositivos de comunicaciones, medios de transmisión, elementos auxiliares, cables, sistemas de conducción de cables, entre otros. Interfaces de usuario: botoneras, pantallas táctiles, teclados, mandos, entre otros. Sistemas de alimentación. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Requisitos de una instalación domótica. Grado de domotización, número mínimo de aplicaciones.

2. Elaboración de planos y esquemas para un proyecto técnico de un sistema domótico

Elaboración de croquis. Interpretación de planos. Simbología normalizada. Esquemas de canalizaciones, características técnicas y situación sobre plano. Relación entre el trazado de las canalizaciones del sistema domótico con las de otros sistemas de la vivienda (agua, gas, electricidad, telecomunicaciones, entre otros). Esquemas de interconexión. Planos de usuario y de distribución de dispositivos domóticos en planta. Sistemas de representación. «Software» para elaboración de planos y esquemas eléctricos. Tipos de planos: de situación, de detalle, de elementos constructivos, entre otros.

3. Configuración y parametrización de los sistemas domóticos

Sistemas cerrados y abiertos. Utilidades «software» para la configuración y monitorización de un sistema domótico. Conceptos: unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas binarias, digitales y analógicas. Asignación de entradas y salidas. Parámetros de control del sistema. Programación y parametrización de controladores. Programación de los niveles de aviso y alarma.

4. Elaboración de proyectos de sistemas domóticos

Normativa relacionada con las instalaciones domóticas. Documentos característicos de un proyecto de un sistema domótico: Memoria. Cálculos, programas, manuales. Planos. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas. Otros documentos: certificado de fin de obra, memoria técnica de diseño, certificado de instalación eléctrica y protocolo

de pruebas y puesta en marcha. Cálculo de parámetros eléctricos. Caracterización y selección de los elementos de la instalación. Capacidades de los dispositivos y sistemas de conducción. Valores de ajuste de los parámetros del sistema. Valores de ajuste de los sistemas de protección. Niveles de señal y unidades en los puntos de test. «Software» de aplicación. Tablas y gráficos. Elaboración de unidades de obra y presupuestos: mediciones y cálculos. Unidades de obra. Definición de hitos. Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos. «Software» de aplicación.

5. Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento de los sistemas domóticos

Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control. Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones: protocolo de pruebas. Normativa de aplicación. Documentación de los fabricantes. Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar. Elaboración de fichas y registros. Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales. Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.

6. Elaboración de planes de seguridad en el montaje de los sistemas domóticos

Normativa de seguridad e higiene. Proyectos tipo de seguridad. Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados. Elaboración de estudios básicos de seguridad. Equipos de protección colectivos e individuales (EPI).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de sistemas domóticos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: desarrollo de proyectos de sistemas «inmóticos»

Nivel: 3

Código: MF1981_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de sistemas «inmóticos»

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar documentación del estudio previo de un proyecto «inmótico», proyectando esquemas iniciales, seleccionando equipos, entre otros.

CE1.1 Elaborar croquis y esquemas iniciales (esquema de bloques, esquema funcional, esquema topográfico, entre otros), atendiendo a unos requisitos de diseño (características estéticas y funcionales del sistema, ubicación, entre otros) y unas especificaciones de un sistema (control de acceso, control iluminación, entre otros), detallando caídas de tensión, medidas de cables, entre otros, garantizando la seguridad eléctrica de la instalación.

CE1.2 Seleccionar equipos y dispositivos, atendiendo a las prestaciones del sistema (control de temperatura, humedad, iluminación, entre otros), analizando características técnicas y estéticas, teniendo en cuenta el tipo de instalación y los requerimientos de montaje (ubicación, ángulos de detección, entre otros).

CE1.3 Confeccionar una memoria de un proyecto, detallando la finalidad del proyecto, tipo de instalación, emplazamiento, características funcionales y técnicas de los equipos y dispositivos, integración con otros sistemas y servicios, entre otros.

CE1.4 En un supuesto práctico de desarrollo del estudio previo de un sistema «inmótico», proyectando esquemas iniciales, seleccionando equipos, entre otros:

- Delinear el diagrama de bloques de funcionalidad de un sistema «inmótico», detallando caídas de tensión, medidas de cables, entre otros y garantizando la seguridad eléctrica de la instalación.
- Establecer el número de elementos, indicando su disposición y el conexionado entre ellos.
- Escoger equipos, atendiendo al tipo de instalación, al emplazamiento, a los detalles de la instalación del sistema, entre otros.
- Dibujar los esquemas iniciales, haciendo uso de herramientas de diagramación.

C2: Elaborar documentación técnica de un proyecto «inmótico», atendiendo al tipo de instalación a realizar, al emplazamiento, a los detalles de la instalación, entre otros.

CE2.1 Elaborar planos de implantación, representando la ubicación de los dispositivos, cableado y sistemas control, entre otros, haciendo uso de la simbología normalizada para instalaciones eléctricas.

CE2.2 Elaborar planos de trazado, representando gráficamente los dispositivos, las relaciones entre ellos, indicando las especificaciones técnicas de los mismos, verificando que cumplen con los criterios de diseño (tamaño, color, entre otros) y calidad establecidos (resistencia a humedad, aislamiento eléctrico, entre otros).

CE2.3 Diseñar esquemas unifilares y multifilares, representando gráficamente y de forma detallada los puntos de conexiones, los puertos, entre otros.

- CE2.4 Elaborar un pliego de condiciones, indicando las cláusulas generales (detalles de instalación, normativa, entre otros) y las particulares del proyecto (normativa específica en función del uso final de la instalación y de su ubicación, entre otros).
- CE2.5 Elaborar un estudio básico de seguridad y salud, precisando las normas sobre seguridad y salud aplicables a un proyecto de implantación de un sistema «inmótico», identificando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas requeridas para ello: detallando los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos, entre otros.
- CE2.6 En un supuesto práctico de elaboración de documentación técnica de un sistema «inmótico», atendiendo al tipo de instalación, al emplazamiento, a los detalles de la instalación, entre otros, haciendo uso de herramientas de diagramación, entre otros:
- Diseñar los planos de detalle de la implantación, situando elementos tales como tomas de corriente, puntos de luz, recorrido de las líneas eléctricas, entre otros.
 - Realizar los esquemas unifilares, representando los componentes de un cuadro eléctrico, el número y características de los conductores, receptores eléctricos, entre otros.
 - Documentar el pliego de condiciones, describiendo condiciones generales tales como las funciones y características del sistema «inmótico» diseñado, así como, las particulares o específicas del proyecto.
 - Generar el estudio básico de seguridad y salud, identificando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas requeridas para ello; detallando los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos, entre otros.
- C3: Especificar un presupuesto de un sistema «inmótico», atendiendo al tipo de instalación, al emplazamiento, a los detalles de la instalación, entre otros, determinando las unidades de obra, estado de mediciones, entre otros.
- CE3.1 Definir las unidades de obra de un proyecto, describiendo las operaciones a realizar, el tiempo de ejecución, la cantidad de material requerido, entre otros.
- CE3.2 Elaborar un documento del estado de mediciones de un proyecto «inmótico», haciendo uso de un análisis de unidades de obra, detallando las medidas y unidades requeridas.
- CE3.3 En un supuesto práctico de elaboración de un presupuesto de un sistema «inmótico», teniendo en cuenta el tipo de instalación, el emplazamiento y características técnicas de los equipos:
- Verificar las mediciones, comprobando que han sido especificadas acorde a las unidades de medida para cada elemento.
 - Identificar las unidades de obra, especificando las cantidades de cada una de ellas.
 - Descomponer las unidades de obra, especificando los materiales, recursos previstos, el tiempo estimado de ejecución, entre otros.
 - Calcular el coste de la instalación del sistema, determinando los precios unitarios correspondientes a cada unidad de obra, calculando los totales y documentándolo en el formato requerido.

- C4: Elaborar una certificación del funcionamiento de un sistema «inmótico», creando un protocolo de puesta en marcha y de pruebas, teniendo en cuenta el tipo de instalación, el emplazamiento, características técnicas de los equipos, entre otros.
- CE4.1 Definir un protocolo de puesta en marcha y pruebas, describiendo los dispositivos a verificar, las pruebas a realizar con diferentes medios de transmisión, el funcionamiento esperado del sistema y las necesidades de parametrización de los dispositivos en diferentes escenarios, entre otros.
 - CE4.2 Verificar la puesta en marcha y las pruebas de funcionamiento de un sistema, comprobando que se han realizado acorde a los pasos establecidos en el protocolo definido y que el funcionamiento es el requerido.
 - CE4.3 Elaborar la certificación del funcionamiento de un sistema, documentado los resultados de las pruebas realizadas.
 - CE4.4 En un supuesto práctico de certificación del funcionamiento de un sistema «inmótico», elaborando un protocolo de pruebas y puesta en marcha:
 - Identificar los dispositivos, requisitos de comunicación y funcionamiento del sistema «inmótico», identificando sus necesidades de parametrización.
 - Elaborar el protocolo de pruebas y puesta en marcha, especificando las pruebas a realizar, los equipos a probar, estableciendo los parámetros de control (temperatura, humedad, entre otros), entre otros.
 - Verificar el funcionamiento del sistema «inmótico», siguiendo los pasos del protocolo de pruebas y puesta en marcha definidos.
- C5: Confeccionar documentación de usuario y gestión de un sistema «inmótico», definiendo manuales tales como el de mantenimiento, usuario, entre otros.
- CE5.1 Definir un manual de mantenimiento, especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios a emplear, periodicidad de las actuaciones, entre otros.
 - CE5.2 Definir un manual de usuario, especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad, entre otros y las actuaciones a ejecutar, en caso de avería o emergencia.
 - CE5.3 Definir un manual de gestión de residuos, identificando los materiales y dispositivos a reciclar o desechar, puntos de entrega de los mismos una vez finalizado su período útil de vida, entre otros.
 - CE5.4 En un supuesto básico de elaboración de un manual de usuario de un sistema «inmótico», describiendo las pautas de funcionamiento y control del sistema, entre otros:
 - Describir el sistema en general, indicando qué funciones realiza y qué se controla con el mismo.
 - Describir las acciones a realizar para el funcionamiento de los elementos controlados por el sistema «inmótico» (iluminación, climatización, entre otros).
 - Detallar las acciones a realizar en caso de pequeños errores de funcionamiento.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.4 y C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe, responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. Dispositivos y elementos para el montaje de sistemas «inmóticos»

Estructura de un sistema «inmótico». Aplicaciones de sistemas «inmóticos»: climatización, seguridad, gestión energética, entre otros. Red de alimentación, red de comunicación, armarios y cuadros eléctricos, pupitres de mando, regulación y control, cableado, sensores, actuadores y posicionadores, entre otros. Variables de medida: presión, nivel, temperatura, caudal, humedad, velocidad, analizadores químicos, entre otros. Tipos de sistemas de medida: analógicos y digitales. Cables y sistemas de conducción: tipos y características. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Simbología normalizada. Interpretación de planos. Herramientas y equipos.

2. Elaboración de planos y esquemas para un proyecto técnico de un sistema «inmótico»

Elaboración de croquis. Esquemas de canalizaciones, recintos técnicos, características técnicas y situación sobre plano. Relación entre el trazado de las canalizaciones del sistema «inmótico» con otras instalaciones del sector terciario e industrial (clima, iluminación, seguridad, entre otras). Esquemas de distribución de elementos en armarios y cuadros. Esquemas de interconexión. Planos de usuario y de distribución de dispositivos domóticos en planta. Sistemas de representación. «Software» para elaboración de planos y esquemas eléctricos. Tipos de planos: de situación, de detalle y de elementos constructivos.

3. Configuración y parametrización de los sistemas «inmóticos»

Sistemas cerrados y abiertos. Utilidades «software» para la configuración y monitorización de un sistema «inmótico». Conceptos: sistema de control, unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas (binarias, digitales y analógicas), módulos especiales (comunicación, regulación, displays, entre otros). Características técnicas, programación y configuración de los dispositivos de control. Aplicaciones. Interconexión con los elementos y dispositivos «inmóticos». Buses de comunicaciones. Módulos de bus de control. Interfaz de usuario. Programación de los niveles de aviso y alarma.

4. Elaboración de proyectos de sistemas «inmóticos»

Normativa sobre instalaciones «inmóticas». Normativa medioambiental. Documentos característicos de un proyecto: Memoria. Cálculos, programas, manuales. Planos. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas. Otros documentos: certificado de fin de obra,

certificado de instalación, protocolo de pruebas y puesta en marcha. Cálculo de parámetros eléctricos. Caracterización y selección de los elementos de la instalación. Capacidades de los dispositivos y sistemas de conducción. Valores de ajuste de los parámetros del sistema. Valores de ajuste de los sistemas de protección. Niveles de señal y unidades en los puntos de test. «Software» de aplicación. Tablas y gráficos. Identificación de los elementos de la instalación. Elaboración de unidades de obra y presupuestos: mediciones y cálculos. Unidades de obra. Definición de hitos. Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos. «Software» de aplicación.

5. Elaboración de manuales de servicio de sistemas «inmóticos»

Especificaciones técnicas de los elementos y dispositivos «inmóticos». Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones: protocolo de pruebas. Normativa de aplicación. Documentación de los fabricantes. Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar. Protocolos. Elaboración de fichas y registros. Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales. Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.

6. Elaboración de planes de seguridad en el montaje de sistemas «inmóticos»

Normativa de seguridad e higiene. Proyectos tipo de seguridad. Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados. Elaboración de estudios básicos de seguridad. Equipos de protección colectivos e individuales (EPI).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de sistemas «inmóticos», que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: desarrollo de proyectos de integración de sistemas domóticos e «inmóticos» con redes de comunicación

Nivel: 3

Código: MF1982_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de integración de sistemas domóticos e «inmóticos» con redes de comunicación

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar un estudio previo de un proyecto de integración de un sistema domótico o «inmótico» con sistemas de seguridad, incendio, climatización, control de accesos entre otros, proyectando esquemas iniciales, seleccionando equipos, entre otros.

CE1.1 Elaborar esquemas iniciales (esquema de bloques, esquema funcional, esquema topográfico, entre otros), detallando condiciones y características técnicas de la integración tales como puertos de comunicaciones, velocidades de transmisión y protocolos utilizados, entre otros.

CE1.2 Seleccionar equipos y dispositivos para una integración, analizando las características técnicas y de interfaces de usuario demandadas, requerimientos de alimentación, conexionado, montaje y comunicaciones, entre otros.

CE1.3 Elaborar la memoria de un proyecto de integración, detallando la finalidad de la integración, tipo de instalación integrada, emplazamiento, características funcionales, y características de los dispositivos de comunicaciones, entre otros.

CE1.4 En un supuesto práctico de elaboración de esquemas iniciales de un proyecto de integración de un sistema domótico o «inmótico» con otros sistemas, teniendo en cuenta el emplazamiento, características funcionales, entre otros y el inventario de equipos, haciendo uso de software de elaboración de esquemas, entre otros:

- Interpretar una memoria de un proyecto, analizando los requisitos técnicos y comprobando que el inventario de equipos es acorde a lo requerido.
- Delinear el esquema de bloques, representando las relaciones entre los bloques funcionales de la integración.
- Representar un esquema topográfico, detallando los equipos y sus ubicaciones.

C2: Elaborar documentación técnica de la integración de un sistema domótico o «inmótico», atendiendo al tipo y detalles de la instalación, al emplazamiento, entre otros.

CE2.1 Delinear planos de implantación de la integración de un sistema, representando la ubicación de los dispositivos de comunicaciones y cableado, entre otros, haciendo uso de la simbología normalizada para instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones.

CE2.2 Delinear planos de trazado, representado gráficamente los dispositivos de control y de comunicaciones, las relaciones entre ellos, indicando especificaciones técnicas de los dispositivos de comunicaciones, verificando que cumplen con los criterios funcionales y de calidad requeridos, entre otros.

- CE2.3 Delinear esquemas unifilares y multifilares, representando gráficamente y de forma detallada los puntos de conexión, puertos, entre otros.
- CE2.4 Confeccionar un pliego de condiciones, indicando condiciones generales (detalles de instalación, normativa, entre otros) y condiciones particulares de un proyecto de integración (normativa específica en función del uso final de la instalación y de su ubicación, entre otros).
- CE2.5 Confeccionar un estudio básico de seguridad y salud, precisando normas de seguridad y salud aplicables a un proyecto de implantación de un sistema, identificando riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando medidas técnicas requeridas para ello: detallando riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos, entre otros.
- CE2.6 En un supuesto práctico de elaboración un pliego de condiciones de un proyecto de integración de un sistema domótico o «inmótico» con redes de comunicación, teniendo en cuenta unos requisitos funcionales, características del emplazamiento, entre otros:
- Analizar los requisitos técnicos y funcionales del sistema, describiendo el funcionamiento de la integración del sistema con las redes de comunicación.
 - Interpretar los esquemas unifilares y multifilares, describiendo los puertos, cables, conexiones entre los diferentes elementos, entre otros.
 - Redactar el pliego de condiciones, describiendo las especificaciones técnicas y funcionales del sistema del proyecto de integración («software» a utilizar, características de los cables, entre otros) y las condiciones particulares del proyecto tales como, restricciones ambientales, de seguridad, entre otros.
- C3: Especificar el presupuesto de un proyecto de integración de sistemas domóticos o «inmóticos», atendiendo al tipo de instalación, al emplazamiento, a los detalles de la instalación, entre otros, determinando las unidades de obra, estado de mediciones, entre otros.
- CE3.1 Definir unidades de obra, describiendo operaciones a realizar, tiempo de ejecución, cantidad de material requerido, entre otros.
- CE3.2 Elaborar un estado de mediciones, contabilizando unidades de obra de una integración, aglutinando tareas, detallando tiempos y materiales requeridos, entre otros.
- CE3.3 Calcular el coste de un proyecto de integración, determinado los precios unitarios correspondientes a cada unidad de obra del sistema.
- CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración de un presupuesto de un proyecto de integración de un sistema domótico o «inmótico» con otros sistemas, determinando unidades de obra, estado mediciones, entre otros:
- Contabilizar y detallar las unidades de obra, incluyendo operaciones a realizar, tiempos de ejecución, equipos y cables requeridos.
 - Agregar las unidades de obra en un documento de estado de mediciones, especificando las cantidades de cada una de ellas.
 - Calcular el coste de la instalación del sistema, determinando los precios unitarios correspondientes a cada unidad de obra, calculando los totales y documentándolo en el formato requerido.
- C4: Confirmar el funcionamiento de la integración de un sistema domótico o «inmótico», elaborando un protocolo de puesta en marcha y de pruebas,

haciendo teniendo en cuenta el tipo de instalación, el emplazamiento, características técnicas de los equipos, entre otros.

CE4.1 Elaborar un protocolo de puesta en marcha y de pruebas, describiendo dispositivos de comunicaciones a configurar y verificar, pruebas a realizar con distintos medios de transmisión y volumen de carga, funcionamiento esperado del sistema y necesidades de parametrización de los dispositivos en diferentes escenarios, entre otros.

CE4.2 Controlar la puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de la integración de un sistema domótico o «inmótico», comprobando que se ejecutan acorde a un protocolo definido y que el funcionamiento es conforme a lo especificado.

CE4.3 Elaborar una certificación del funcionamiento de una integración, documentando los resultados de pruebas realizadas tales como tiempos de respuesta, carga de ancho de banda, entre otros.

CE4.4 En un supuesto práctico de puesta en marcha de un proyecto de integración de un sistema domótico o «inmótico» con otros sistemas, atendiendo a un protocolo definido (elementos a probar, acciones a realizar, escenarios a contemplar, entre otros):

- Interpretar el protocolo de puesta en marcha y pruebas, describiendo las actividades a realizar, su orden de ejecución, entre otros.
- Ejecutar los pasos definidos en el protocolo, anotando los resultados de las pruebas.
- Redactar un documento de certificación del funcionamiento de la integración, consignando datos cuantitativos de los resultados en diferentes escenarios como corte de luz, cambio de hora, cambio de cuenta de usuario, entre otros.

C5: Elaborar documentación de usuario y gestión de un proyecto de integración de un sistema domótico o «inmótico» con otros sistemas, redactando manuales tales como el de mantenimiento, el de usuario, entre otros.

CE5.1 Redactar un manual de mantenimiento de una integración, especificando puntos de inspección, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios a emplear, periodicidad de las actuaciones, entre otros.

CE5.2 Redactar un manual de usuario, especificando condiciones de uso del sistema, de funcionamiento, de seguridad, entre otros y actuaciones a ejecutar en caso de avería o emergencia.

CE5.3 Redactar un manual de gestión de residuos, identificando materiales y dispositivos a reciclar o desechar tales como pilas, baterías, entre otros; puntos de entrega de los mismos, finalizado su periodo útil de vida, entre otros.

CE5.4 En un supuesto práctico de elaboración de un manual de usuario de un proyecto de integración de un sistema domótico o «inmótico» con otros sistemas, atendiendo a su documentación (memoria, planos, entre otros):

- Interpretar la documentación, describiendo el funcionamiento del sistema desde la perspectiva del operador del mismo.
- Elaborar un manual de usuario, indicando las operaciones a realizar sobre el sistema para que el funcionamiento sea conforme a lo descrito en la documentación del proyecto, y las operaciones a realizar en caso de avería o mal funcionamiento.
- Verificar las operaciones descritas en el manual, comprobando que los resultados son los establecidos para ellas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.4 y C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. Redes de comunicación en sistemas domóticos o «inmóticos»

Tecnologías de acceso a las redes de comunicación. Función de las redes de comunicación en los sistemas domóticos o «inmóticos». Red de control. Red de potencia. Red de datos. Tipología y topología de las redes de comunicación. Pasarelas residenciales. Electrónica de red. Medios de transmisión. Protocolos de comunicaciones. Capa física, capa de red, capa de aplicación. Servicios ofrecidos por los operadores de redes de comunicación (residenciales, minoristas y mayoristas). Calidad de servicio. Cableado y sistemas de conducción de cables: cables. Tipos. Características técnicas. Equipamiento de red: «router», «switch», pasarela, paneles de usuario, entre otros. Interconexión y segmentación de redes de comunicación. Antenas omnidireccionales y direccionales. Puertos y conectores de sistemas. Conectores y tomas de usuario. Armarios y cuadros («racks»). Normas de producto y tecnología. Técnicas de tendido de cables e instalación de sistemas de conducción. Técnicas de conexionado de cables.

2. Configuración de las redes de comunicación en sistemas domóticos o «inmóticos»

Fases de montaje: replanteo, distribución y marcado de cableado, elementos y equipos, conexionado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos. Técnicas específicas de montaje. Configuración de interfaces de usuario. Herramientas de configuración y monitorización de la pasarela. Avisos y alarmas. Configuración. Conceptos: puertos de entrada y salida, interfaces de red, enrutamiento y direccionamiento de datos. Verificaciones en diferentes escenarios. Corte eléctrico, cambio de hora, cambio de usuario, red sobrecargada.

3. Elaboración de proyectos de integración de redes de comunicación en sistemas domóticos o «inmóticos»

Documentos característicos de un proyecto: Memoria, Pliego de Condiciones, Planos y Presupuesto. Otros documentos: certificado de fin de obra, certificado de la instalación y protocolo de pruebas. Requerimientos del proyecto de integración, cálculo de parámetros, necesidades de comunicación y selección de equipos y dispositivos. Elaboración de planos y esquemas eléctricos y de conexionado. Interpretación de los planos de ubicación e implantación. Simbología normalizada. Sistemas de representación. «Software» para elaboración de planos y esquemas de redes de comunicación. Elaboración de unidades de obra y presupuestos: mediciones y cálculos. Unidades de obra. Definición de hitos. Baremos. Presupuestos generales y desglosados. «Software» de aplicación. Normativa sobre redes de comunicación. Normativa de seguridad e higiene. Elaboración de estudios básicos de seguridad. Equipos de protección colectivos e individuales (EPI).

4. Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento de redes de comunicación integradas en sistemas domóticos o «inmóticos»

Especificaciones técnicas de los elementos de las redes de comunicación. Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones: protocolo de pruebas. Normativa de aplicación. Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar. Elaboración de fichas y registros. Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales. Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento. Normativa de seguridad e higiene. Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados. Elaboración de estudios básicos de seguridad. Equipos de protección colectivos e individuales (EPI). Gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de integración de sistemas domóticos e «inmóticos» con redes de comunicación, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO XII

Cualificación profesional: Control de ejecución de obras civiles

FAMILIA PROFESIONAL: EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Nivel: 3

Código: EOC641_3

Competencia general

Controlar a pie de obra las distintas actividades del proceso constructivo en obras civiles, organizando los recursos y supervisando el replanteo y la ejecución de unidades de obra, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, prevención de riesgos laborales y estándares de calidad.

Unidades de competencia

- UC2146_3: Organizar el desarrollo de obras de construcción para su gestión
- UC2140_3: Realizar replanteos en unidades de obra
- UC2143_3: Controlar la ejecución del movimiento de tierras en obra civil
- UC2142_3: Controlar la ejecución de cimentaciones y estructuras en obra civil
- UC2141_3: Controlar la puesta en obra de hormigón y acero estructural
- UC2144_3: Controlar la ejecución de la obra civil en conducciones y canalizaciones de servicios
- UC2145_3: Controlar la ejecución de firmes y elementos complementarios en obra civil
- UC2327_2: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicadas a la obra civil, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño grande, mediana, pequeña o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la construcción en general, subsector de proyectos y seguimiento de obras.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Encargados de obra civil
Jefes de equipos de obra civil
Jefes o encargados de sección o taller de obra civil

Formación Asociada (720 horas)

Módulos Formativos

- MF2146_3: Organización de recursos y trabajos en obras de construcción (90 horas)
- MF2140_3: Trabajos de replanteo en construcción (120 horas)
- MF2143_3: Movimiento de tierras en obra civil (90 horas)
- MF2142_3: Obras de cimentación y estructuras en obra civil (120 horas)
- MF2141_3: Puesta en obra del hormigón y acero estructural (90 horas)
- MF2144_3: Obra civil en conducciones y canalizaciones de servicios (60 horas)
- MF2145_3: Firmes y elementos complementarios en obra civil (90 horas)
- MF2327_2: Prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción (60 horas)

Unidad de competencia 1: organizar el desarrollo de obras de construcción para su gestión

Nivel: 3
Código: UC2146_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Realizar operaciones de control de las actividades a implantar en obras de construcción, organizando para permitir su inicio, comprobando las especificaciones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud y documentación técnica del proyecto.
- CR1.1 La instalación del vallado perimetral se controla, comprobando que respeta las condiciones de rigidez, estabilidad, seguridad y accesibilidad desde el exterior, establecidas en los documentos del proyecto o para la obra.
 - CR1.2 La señalización y balizamiento de accesos (vehículos y personas) y del entorno de la obra de construcción se controla, dando instrucciones al efecto y comprobando que se disponen.
 - CR1.3 Las acometidas para los servicios de obra (agua, electricidad, saneamiento, comunicaciones, entre otros) se controlan, ubicando las acometidas en los puntos previstos, recabando información de las personas responsables de la obra, comprobando que se disponen las autorizaciones para conexiones, y dirigiendo el tendido de las redes interiores hasta los puntos de consumo o evacuación.
 - CR1.4 Las vías de circulación internas (personal y maquinaria) se supervisan, controlando las zonas de acopio, almacenes, talleres, vestuarios y otras casetas para el personal, verificando la accesibilidad de las diferentes

- áreas funcionales, y en su caso, proponiendo alternativas a los responsables de la misma.
- CR1.5 La instalación de los medios auxiliares (andamios, maquinaria de obras, grúas, entre otros) se controla, comprobando que su ubicación es la prevista, habiendo solicitado confirmación de los permisos para su puesta en obra, detectando problemas en el movimiento de materiales y trabajadores y afecciones a antenas, tendidos u otros, y en su caso proponiendo ubicaciones alternativas.
- CR1.6 La localización y balizamiento de los servicios y elementos urbanos afectados se controlan, solicitando a los responsables las autorizaciones municipales o de las compañías suministradoras, disponiendo las medidas de protección (apeos, recubrimientos, entre otros) y, en su caso, solicitando el desmontaje o desvío.
- CR1.7 Los riesgos derivados de los trabajos de demolición y movimientos de tierras se controlan, precisando las medidas de protección y vigilancia de las construcciones colindantes y medianeras, las de contención de zanjas y rellenos en el perímetro de los vaciados que se puedan desmoronar, las de gestión de las aguas superficiales y profundas, y la disponibilidad de permisos para realizar anclajes de elementos de contención, solicitando confirmación de que se pueden iniciar los trabajos.
- CR1.8 La capacidad de los servicios higiénicos, de los comedores y locales de descanso y alojamiento se comprueba, detectando las nuevas necesidades en función de las variaciones del número de trabajadores y solicitando los ajustes correspondientes.
- CR1.9 Las medidas necesarias para limitar el impacto por emisión de polvo y ensuciamiento de las vías públicas o edificaciones colindantes a la obra se controlan, fijando la zona de limpieza de neumáticos de camiones y de limpieza de las tolvas de los camiones hormigoneras.
- RP2: Controlar la disponibilidad de los materiales de construcción y equipos de trabajo (herramientas, maquinaria, medios auxiliares, entre otros) a utilizar en la ejecución, comprobando su adecuación para mejorar los ritmos de trabajo y su almacenamiento en la obra.
- CR2.1 El material se recepciona, garantizando que se realizan los ensayos o comprobaciones previstas, consultando los albaranes y etiquetados identificativos, verificando la composición, tipo, dimensiones, calidad y acabado, volumen y cantidad, estado de conservación y plazo de entrega.
- CR2.2 La cantidad de los materiales disponibles para la obra se comprueba, verificando que permiten efectuar las distintas actividades, anticipándose a que se produzcan interrupciones, revisando periódicamente las cantidades almacenadas y acopiadas, actualizando el ritmo de consumo de acuerdo al avance de los trabajos y solicitando las reposiciones de las mismas.
- CR2.3 La descarga y almacenamiento de los materiales y equipos se supervisa, comprobando que se realiza según su proximidad a su lugar de utilización.
- CR2.4 La seguridad de los materiales y equipos susceptibles de sufrir hurtos y daños se controla, comprobando que se vigilan, y en su caso, que se recojan bajo custodia, durante las interrupciones o descansos y al finalizar la jornada de trabajo.
- CR2.5 La maquinaria y medios auxiliares se revisan, comprobando que se ajustan al trabajo a realizar en cuanto a instalación y permisos, estado de conservación e inspecciones obligatorias, rendimiento y capacidad

de carga, solicitando, en caso necesario, las reparaciones y sustituciones para su buen funcionamiento.

CR2.6 La maquinaria móvil se comprueba, verificando que se adapta a los espacios delimitados de trabajo y tránsito, dando instrucciones para el ajuste de las plataformas de trabajo y vías a la maquinaria, y en su caso optando por su sustitución por otros modelos o tipos de máquina.

CR2.7 Las partes de maquinaria se tramitan, solicitando a los encargados de las subcontratas, y en su caso, a los operadores de la maquinaria, la presentación de los mismos con la frecuencia pactada según el procedimiento establecido en la documentación de la obra, contrastando el contenido de los partes presentados con las observaciones y mediciones realizadas en las tareas y actividades desarrolladas.

RP3: Obtener los controles de calidad y medioambiental a realizar en la ejecución de obras de construcción, garantizando las condiciones establecidas para las mismas en el proyecto.

CR3.1 Los planes de calidad y de gestión medioambiental se consultan, precisando las inspecciones a realizar, los puntos de control y los técnicos que deban realizarlos o cuya presencia se deba solicitar, los registros que le corresponda realizar y los procedimientos a seguir.

CR3.2 Los registros de cada sistema se controlan, comprobándolos de acuerdo al procedimiento y plazos establecidos en proyecto, en especial, en lo que se refiere a la recepción de materiales (albaranes, fichas técnicas y de seguridad, documentos de idoneidad técnica, entre otros), y a la tramitación de partes (cumplimentación, archivo o entrega).

CR3.3 Las inspecciones relacionadas con la calidad y medio ambiente se estudian, comprobando que se realizan de acuerdo a los programas de puntos de control, identificando en cada caso al responsable que las ejecuta, notificando las no conformidades de acuerdo a los procedimientos establecidos en la documentación del proyecto o para la obra, participando, en caso que sea necesario, en la elaboración de nuevos o en la modificación de los existentes para actualizarlos o mejorarlos.

CR3.4 Los elementos constructivos ejecutados deficientemente y de los que no cumplan las condiciones se determinan, resolviéndolos de acuerdo a los criterios establecidos en la documentación del proyecto o de la obra, y en su caso, comunicándolo para su supervisión y resolución.

CR3.5 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental se controlan, comprobando que se cumplen en cuanto a balizamiento de zonas sensibles, horarios y periodos de actividad, prevención de la formación de polvo, tratamiento de residuos, aparcamiento y mantenimiento de maquinaria, reordenación de tráfico y otros.

CR3.6 Los Residuos de la Construcción y Demolición (RCD) se comprueban, verificando que se separan y depositan en los contenedores para su posterior gestión, revisando que se distinguen los residuos inertes de los peligrosos, y que se respetan los procedimientos específicos para su manejo según documentación de obra o proyecto.

CR3.7 El almacenamiento y evacuación de los residuos de construcción y demolición se controla, comprobando que no interfieran con la ejecución de las actividades de obra, exigiendo a las subcontratas la limpieza y recogida a la finalización de sus tareas cuando así se haya contratado, y verificando que la retirada de los residuos peligrosos la realiza una empresa autorizada.

RP4: Realizar operaciones de control de los equipos humanos y subcontratistas, posibilitando la consecución de los objetivos de producción, distribuyendo las cargas de trabajo y mediando en los conflictos que se planteen, utilizando procedimientos de comunicación.

CR4.1 El personal se distribuye, comprobando las actividades a realizar, asignando a los trabajadores tareas ajustadas a su capacidad técnica y rendimiento.

CR4.2 La asignación de tareas a los trabajadores se controla, confirmando que disponen de las acreditaciones requeridas para el desempeño de los trabajos especializados (soldadura, manejo de maquinaria, entre otros).

CR4.3 Las órdenes de trabajo se comunican al personal a pie de obra, realizando reuniones, describiendo métodos, procedimientos, ritmos, objetivos de producción u otros, adaptando el contenido y nivel de la explicación a la capacidad del interlocutor, verificando que las órdenes han sido entendidas y comprendidas, y revisando la identidad real de los trabajadores mediante consulta, adoptando medidas para su no aceptación, especialmente a los de las subcontratas o trabajadores autónomos.

CR4.4 Los equipos humanos y trabajadores individuales se evalúan, verificando su desempeño según rendimiento, calidad de ejecución, seguimiento de las medidas de prevención y conducta con el resto de profesionales de la obra, promoviendo advertencias y medidas disciplinarias para conseguir un clima laboral propicio, atendiendo y actuando con prontitud para resolver los problemas que se plantea en la obra.

CR4.5 Las órdenes y la comunicación con proveedores y subcontratistas se transmiten, comprobando la interlocución con el resto de agentes, respetando el organigrama y de acuerdo a los procedimientos de transmisión de información establecidos en el proyecto o para la obra.

CR4.6 Las reuniones de obra se convocan, organizando previamente los temas a tratar y los objetivos a alcanzar, y fijando la duración, informando a los convocados de los mismos con la antelación suficiente y en su caso, consultando su disponibilidad y ajustando la fecha.

CR4.7 Los conflictos entre distintos agentes de la obra se resuelven, promoviendo la comunicación entre las partes, aplicando normas objetivas de relaciones laborales y en su caso, estableciendo criterios ecuanímenes y transparentes, avisando y solicitando la mediación, en caso necesario, de las personas responsables de la obra.

RP5: Realizar operaciones de control del avance de las actividades de construcción a corto plazo (diaria y semanalmente), comprobándolas con la planificación de la obra, detectando las desviaciones significativas de plazos y reprogramando actividades de acuerdo con las personas responsables de la obra.

CR5.1 La fecha de comienzo y duración prevista de las distintas unidades se precisa, identificando las unidades críticas, consultando el plan de obra, utilizando aplicaciones informáticas de diseño y gestión de proyectos, y recabando información, en caso necesario.

CR5.2 Las previsiones de producción y avance de una actividad de obra se estima, realizando los cálculos y ajustes, utilizando los rendimientos disponibles en cada caso (estándar, los indicados por los responsables de la obra o los reales).

- CR5.3 Los recursos disponibles para cada actividad se estiman, comprobando que son suficientes para cumplir los objetivos establecidos para la obra y verificando que la estimación de la producción para la duración prevista de la misma permite alcanzarlos.
- CR5.4 El inicio y desarrollo de las actividades de obra en las fechas previstas se comprueba, verificando su cumplimiento según planificación, acondicionamiento e instalación de los medios auxiliares y las protecciones colectivas, garantizando que las condiciones meteorológicas son propicias y la disponibilidad de los recursos previstos, previendo el impacto de acontecimientos extraordinarios que puedan interferir en el desarrollo de las mismas como huelgas, cortes o problemas de tráfico, eventos, entre otros.
- CR5.5 La adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de las actividades se comprueba, dando instrucciones para la protección de los mismos, cuando dichas condiciones resulten adversas.
- CR5.6 La realización de las actividades de obra que pueden interferir entre sí se determinan, comprobándolas antes de iniciar su ejecución, recabando la información y coordinando la intervención de equipos y, en su caso, de subcontratistas, para mantener orden establecido en la planificación.
- CR5.7 La duración prevista en la planificación general para las actividades de obra se comprueba, priorizando las críticas y determinando los rendimientos reales alcanzados, estimando las nuevas duraciones, contrastándolas con las previsiones y detectando paros innecesarios y sobrecargas de trabajo, solicitando a las empresas subcontratadas que resuelvan sus incumplimientos con la planificación, ampliando su personal y equipos, y en su caso, comunicando a los responsables de obra su supervisión y resolución.
- CR5.8 Las actividades para corregir el incumplimiento de los plazos parciales se reprograman, reajustando los recursos de forma económicamente viable, y reajustando los turnos y plazos dentro de lo posible, contrastando con los calendarios de referencia, con los plazos impuestos por los proveedores, con las restricciones temporales impuestas a las actividades por el impacto ambiental, y por posibles interferencias con otras actividades críticas.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos informáticos: ordenador portátil, PDAs y tablet. Dispositivos asociados: escáner, impresora, fotocopiadora. Cámara fotográfica. Aplicaciones informáticas: diseño asistido y gestión de proyectos, videollamadas, mensajería, correo electrónico, procesador de textos, hoja de cálculo, bases de datos ofimáticas, entre otros. Equipos de protección individual.

Productos y resultados

Realización de operaciones de control de las actividades a implantar en obras de construcción. Control de la disponibilidad de los materiales de construcción y equipos de trabajo. Realización de operaciones de gestión de la calidad y medioambiental. Realización de operaciones de control de los equipos humanos y subcontratistas. Realización de operaciones de control del avance de las actividades de construcción a corto plazo.

Información utilizada o generada

Proyecto de ejecución. Plan de obra. Plan de seguridad y salud. Plan de calidad. Plan de gestión medioambiental. Plan de gestión de residuos de construcción y demolición. Documentación de los sistemas de gestión de la obra, registros de calidad, certificados de materiales y equipos utilizados. Libro del edificio. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas de jefes de producción y de jefes de obra. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales. Albaranes, documentación o fichas técnicas y de seguridad de materiales. Permisos y autorizaciones. Informes de planificación y seguimiento. Registro de documentos de identificación personal. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores adscritos y subcontratas. Partes de inspecciones. Partes de maquinarias. Normativa técnica específica y de control de calidad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y de gestión medioambiental.

Unidad de competencia 2: realizar replanteos en unidades de obra

Nivel: 3

Código: UC2140_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Analizar la unidad de obra previa consulta de la documentación técnica del proyecto, verificando que contiene los datos para realizar el replanteo posterior.
- CR1.1 La información se analiza, revisando la documentación técnica del proyecto (planos, memoria, plan de obra, entre otros), detectando posibles omisiones y errores.
 - CR1.2 La fecha de inicio y fin del replanteo se delimita, comprobando las actividades de ejecución de obra que han de realizarse con anterioridad y posteridad, analizando, entre otros, el plan de obra.
 - CR1.3 La duración del replanteo de la unidad de obra se determina, estimándola en función de los medios disponibles (personal, equipos de medición, entre otros), dificultad, exactitud en el detalle.
 - CR1.4 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los replanteos de unidades de obra se determinan, analizándolas o solicitando información, en caso necesario, comprobando las protecciones individuales que han de usar los operarios y las protecciones colectivas a instalar en la misma.
 - CR1.5 El acondicionamiento de las zonas de replanteo se analiza, obteniendo los datos suficientes para para que se resuelvan los problemas de accesibilidad a las mismas, solicitando, en caso necesario, la regulación del tráfico de obra o el externo a la misma, y si procede, los cortes de circulación o señalización de tráfico reglamentaria.
- RP2: Definir el proceso de replanteo, organizando las fases del mismo, eligiendo las herramientas, equipos topográficos o de medición adecuado al tipo o forma definido previamente, para la unidad de obra de construcción.
- CR2.1 Los trabajos de replanteo encargados a los servicios de topografía se estudian, consultando con los mismos las condiciones y métodos a utilizar, plazos de ejecución, modo de marcaje de referencias e información a figurar en las mismas, necesidades de acondicionamiento de tajos, medios auxiliares y personal a utilizar.
 - CR2.2 El proceso de replanteo de unidades de obra se analizan, estudiándolos en función de las características de las mismas, su complejidad y posibles impedimentos que puedan condicionar su

- realización, planteando alternativas para la elección del procedimiento y las pautas en el posterior desarrollo.
- CR2.3 Los instrumentos topográficos a utilizar se confirman, comprobando previamente su idoneidad, verificando el mantenimiento, estado de conservación y calibración, realizando comprobaciones preliminares de los mismos, eligiendo los accesorios y complementos de ayuda, y en caso necesario, solicitando su ajuste por personal externo especializado.
- CR2.4 Las herramientas e instrumentos (nivel de agua, bota de marcar, cintas métricas, flexómetros, plomadas, reglas, miras, camillas, jalones, entre otros) se eligen, comprobando que la cantidad y su estado de uso es el correcto para la realización del replanteo, para facilitar el procedimiento y evitar errores subsanables.
- CR2.5 Las medidas de prevención de riesgos en los trabajos de replanteo se analizan, detectándolas, determinando la ubicación de los miembros del equipo de replanteo para que no interfiera con el resto de actividades de la obra.
- RP3: Realizar operaciones de replanteo, fijando puntos de referencia, para facilitar posteriores comprobaciones o nuevos replanteos, revisiones y controles de las unidades de obras.
- CR3.1 Los instrumentos de replanteo (estación total, GPS, plomadas, niveles, entre otros) se usan, utilizándolos de acuerdo a las instrucciones del fabricante y forma, en lo que se refiere al estacionamiento, nivelación, orientación y realización de observaciones.
- CR3.2 La densificación y dispersión de puntos de referencia en planta y/o alzado por métodos indirectos se realiza, utilizando estaciones totales por lectura simple, definiendo previamente las distancias y ángulos horizontales relativos a las nuevas referencias desde el punto de estación, guiando al operario colaborador que porta el prisma hasta ubicarlo en el punto correspondiente.
- CR3.3 La densificación y dispersión de puntos de referencia en planta por métodos directos se realiza, tomando medidas directas y siguiendo los procedimientos establecidos, previamente para cada caso (interpolación de puntos intermedios en alineaciones rectas y curvas circulares o desplazamiento de puntos respecto a alineaciones rectas).
- CR3.4 La subida o bajada de cotas por métodos directos se realiza, aprovechando las mismas referencias y, en su caso, desplazándolas con ayuda de plomadas, reglas, nivel de mano, goma de agua y flexómetros, y en el caso de taludes, utilizando escuadras especiales (escantillones, angulímetros, entre otros) o desplazando en horizontal y bajando la referencia.
- CR3.5 Los replanteos de elementos singulares (escaleras o líneas de cota de nivel de metro o cualquier traza que sea necesaria dibujar para desarrollar posteriormente el proceso constructivo) se realiza, utilizando los puntos de referencia prefijados, dibujando el desarrollo en el paramento para referenciar sobre este dibujo o línea el elemento a construir (escalera, solado, alicatado, distribución de mecanismos eléctricos, entre otros).
- CR3.6 Los replanteos de elementos que no se puedan referenciar físicamente en paramentos (conductos y conducciones, curvas de transición, ejes de vías férreas, viales y cimentaciones, vuelos de elementos, pendientes de cubiertas, entre otros) se realizan, utilizando cuerdas firmemente sujetas a puntos de referencia, mediante camillas, picas u otros elementos que permitan su comprobación previa a la ejecución.

CR3.7 Los equipos y herramientas utilizadas en el replanteo de las unidades de obra se recogen, comprobando que no queda ninguno que pueda ocasionar algún riesgo y depositando los inservibles (pilas, bote de pintura, yeso, maderas, entre otros) en lugares o contenedores para su gestión en la obra.

RP4: Realizar operaciones de comprobación del replanteo, revisando los puntos de referencia y niveles, ajustándola en caso necesario, verificando que permiten la ejecución y control de unidades de obra.

CR4.1 La densidad de las referencias marcadas por los servicios de topografía se revisan, verificando que cubre las zonas de la unidad de obra replanteada y que las mismas permiten su comprobación por interpolación de las mismas.

CR4.2 Las señales empleadas en el replanteo se comprueban, verificando su ubicación y asegurando que son estables, reconocibles e identificables (por tipo, color o códigos), permitiendo distinguirlas de las referencias de otras actividades de obra adyacentes.

CR4.3 Las comprobaciones geométricas (alineación, aplomado, rectitud, planeidad, dimensiones, tolerancias, entre otras) se realizan, verificando las mediciones in situ y su precisión, a medida que avanzan los trabajos y su resultado final en cada fase de la obra.

CR4.4 Las comprobaciones de elementos lineales (aplomado de verticales, niveles, ángulos, horizontalidad, cota del fondo de excavación de plataformas y zanjas, pendientes en los trabajos de excavación y relleno, distancias, alturas, retranqueos, entre otros) se comprueban, utilizando las referencias obtenidas previamente y contrastando los resultados con los planos de perfiles longitudinales y transversales, secciones tipo y alzados, detalles y acabados.

CR4.5 Los replanteos de las unidades de obra se comprueban, ajustándolos a lo definido en la documentación técnica y a los datos aportados, y en el caso de replanteo global de la cimentación o de una construcción (edificio, puente, entre otros), elaborando el acta de replanteo que certifique la realización del mismo.

Contexto profesional

Medios de producción

Aparatos topográficos: estación total, reflectores, libretas de campo, receptores G.P.S. niveles ópticos, digitales y láser. Herramientas de medición y replanteo: distanciómetros, plomadas, niveles, trípodes, escuadras, cintas métricas, prismas, reflectores, estacas, jalones, miras, banderolas, clavos, material para camillas y otras referencias de señalización. Aplicaciones informáticas de replanteo: ordenador portátil, PDAs, y equipos de telecomunicación. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Contenedores de residuos.

Productos y resultados

Análisis de la unidad de obra a replantear. Definición del proceso de replanteo. Realización de las operaciones de replanteo. Realización de operaciones de comprobación del replanteo.

Información utilizada o generada

Planos y anejos topográficos del proyecto y croquis de obra. Referencias topográficas del ámbito del proyecto u obra. Instrucciones de jefe de obra cuando la

indefinición de los trabajos lo requiera. Instrucciones de jefe de equipo cuando la complejidad de los trabajos lo requiera. Manuales de uso de instrumentos topográficos suministrados por fabricantes. Plan de trabajo y croquis de replanteo de proyectos u obras. Señalización y marcas de replanteo. Normas sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

Unidad de competencia 3: controlar la ejecución del movimiento de tierras en obra civil

Nivel: 3

Código: UC2143_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar las unidades de obra relacionadas con el acondicionamiento para ejecutar los trabajos de movimiento de tierras en obra civil, secuenciando las fases de ejecución y sirviendo de base para su control.

- CR1.1 La información que permite la definición completa de los trabajos de movimiento de tierras a desarrollar (geometría, procedimientos, recursos) se comprueba garantizado que está disponible, ordenando y revisando los documentos de proyecto, en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos, detectando posibles omisiones y errores, y recabando las aclaraciones de las personas responsables de la obra.
- CR1.2 Los ensayos y pruebas a realizar y las muestras a tomar en obra (para su clasificación y determinación de resistencia, grado de compactación, humedad, entre otros) por los servicios de control de calidad, se identifican a partir de los documentos de proyecto, con antelación de acuerdo a la planificación de obra.
- CR1.3 Los objetivos temporales de producción se identifican en el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.
- CR1.4 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los tajos de movimiento de tierras, se determinan a partir del Plan de seguridad y salud, precisando los equipos de protección individual que han de utilizar los operarios, la señalización y las protecciones colectivas a instalar y mantener.
- CR1.5 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental se determinan, consultando la documentación de proyecto, precisando las necesidades de balizamiento de elementos y zonas sensibles, horarios y periodos de actividad restringida, acopio de tierra vegetal, medidas de prevención de la formación de polvo, delimitación del parque de maquinaria, puntos de limpieza de máquinas, actuaciones ante aparición de restos arqueológicos y otros.
- CR1.6 Las áreas de trabajo de los movimientos de tierras se controlan, comprobando su acondicionamiento previamente, haciendo que dispongan de la señalización y balizamiento, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, así como puntos autorizados de toma de agua.
- CR1.7 Los movimientos de obra entre los puntos de la misma (acopios, vertederos, talleres, parques de maquinaria, entre otros) se organizan, disponiendo la habilitación de accesos y vías de circulación autorizadas, obteniendo plataformas practicables para la maquinaria y

- despejando la que no sea utilice, y montando los limitadores de gálibo necesarios por motivos de seguridad.
- CR1.8 Los acopios se ubican, evitando obstaculizar vías de circulación y líneas de escorrentía, alejados de cursos de agua y de los bordes de las excavaciones, entre otros.
- CR1.9 Los permisos necesarios de accesos y relacionados con las obras se controlan, verificando que los plazos de vigencia de estos amparan suficientemente la duración de los tiempos del programa de trabajo (uso de explosivos, transportes especiales y de tierras en vías públicas, ocupaciones provisionales, préstamos y vertederos, entre otros).
- RP2: Controlar la demolición de elementos constructivos existentes, supervisando la limpieza y despeje de material sobrante, para mejorar la seguridad y calidad en trabajos posteriores en la obra.
- CR2.1 El desarrollo de las demoliciones se controla, dando instrucciones a los trabajadores relacionados y subcontratas, comprobando que se realiza de acuerdo al procedimiento y la secuencia de demolición establecida para los distintos elementos, realizando previamente la desconexión y retirada de los servicios, y en su caso, prohibiendo la presencia de personas en las proximidades de los trabajos.
- CR2.2 La demolición de los cimientos y de los servicios enterrados a retirar se controla, comprobando que se realiza hasta la profundidad indicada por debajo del nivel final de la excavación, verificando el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos.
- CR2.3 Los procedimientos para gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición (RCD) en obra se controlan, dando instrucciones a los trabajadores y comprobando que se distinguen los residuos inertes de los peligrosos, y que se separan en función de su posterior recuperación y reutilización o de su transporte a vertedero.
- RP3: Controlar la ejecución de los movimientos de tierras, supervisando las maquinarias, perfiles del terreno, niveles y materiales de borde, para garantizar la puesta en obra de cimientos y elementos estructurales.
- CR3.1 El replanteo se realiza y, en su caso, se comprueba, revisando ejes principales de la planimetría, taludes, anchos y sobrecanchos, trazado de drenes y cunetas, secciones transversales, disposición de bermas y establecimiento de referencias auxiliares, solicitando, en su caso, a los servicios de topografía su actualización a lo largo de los trabajos.
- CR3.2 Los acopios se comprueban, revisando las alturas, formas geométricas, pendientes de drenaje y otras condiciones establecidas para los distintos tipos de materiales, así como adoptando las medidas previstas para evitar la contaminación, segregación y mezcla con materiales diferentes.
- CR3.3 Las condiciones meteorológicas se comprueban, adaptando el inicio y desarrollo de los trabajos, paralizando o no iniciando la actividad en caso de existir agentes meteorológicos adversos, dando instrucciones para que se adopten las medidas establecidas para la protección de los tajos y la evacuación del agua (configuración en pendiente, ejecución de zanjas y cunetas, así como caballones para drenaje, funcionamiento de bombas de achique, entre otros).
- CR3.4 Los trabajos de excavación se paralizan, actuando de acuerdo a las indicaciones de las personas responsables de la obra, cuando varíen las condiciones de seguridad (deformaciones de taludes, aparición de

- grietas, desprendimientos, entre otros) y ante la aparición de restos arqueológicos.
- CR3.5 Los movimientos de tierras se coordinan, comprobándolas con las unidades de obra relacionadas (drenaje, redes de servicios, obras de fábrica, entre otras) y, en el caso de ejecución de los bataches y entibaciones, asegurando que el material de excavación se destine a rellenos establecidos para la obra, protegiendo las zonas de paso y desagüe durante la compactación de las primeras capas de relleno sobre los mismos, y adoptando las medidas establecidas para proteger las explanaciones hasta que se acometan los tajos posteriores.
- CR3.6 Los resultados de los ensayos y pruebas de servicio finales se revisan, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, detectando unidades defectuosas, no aceptables y/o penalizables y determinando, las medidas a adoptar, y en su caso comunicándolo para su supervisión y resolución por las personas responsables de la obra.
- CR3.7 Los rendimientos de la maquinaria se contrastan, tanto de forma individual como trabajando en conjunto, detectando las causas de rendimientos sensiblemente inferiores al óptimo de la maquinaria disponible (deficiente mantenimiento, incompatibilidad con las características del terreno o materiales, elevados tiempos de espera para la carga y descarga de vehículos, longitudes y espesores inadecuados de extendido y compactación de materiales, entre otros).
- CR3.8 Las unidades de obra se cierran diariamente, ordenando que la maquinaria se retire al parque de maquinaria, a estacionamientos provisionales o que se mantengan en el lugar de empleo según las necesidades de la obra y la disponibilidad de la misma para el personal de mantenimiento, con una disposición tal que facilite su arranque posterior, dando parte en caso de ser necesaria revisión por parte de personal especializado.
- RP4: Supervisar las tareas de excavación (mecanizada y con voladuras), comprobando que la ejecución de los desmontes y la obtención de materiales de préstamos se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación técnica del proyecto.
- CR4.1 Las características de los terrenos a excavar se analizan previamente, revisando y ordenan las tareas establecidas en el proyecto (limpieza y despejes, excavación y retirada de la tierra vegetal y resto del terreno natural hasta la profundidad indicada, agotamientos, ejecución de cunetas de guarda, entre otros).
- CR4.2 Los taludes de la excavación se comprueban, verificando que pueden alcanzar la inclinación especificada, detectando movimientos y derrumbes en los mismos, presencia de agua y otros factores de inestabilidad, y en su caso, comunicándolo, requiriendo su supervisión y resolución.
- CR4.3 La estabilidad de las zanjas se asegura, ordenando que se adopten las medidas previstas en cuanto a entibación, descabezado de taludes, prezanjas, sobreanchos y agotamientos, y en el caso de las zanjas en el pie de los taludes de excavación adoptando las medidas previstas para evitar afecciones por inestabilidad o desprendimientos de los mismos (limitación de la longitud de la zanja, procedimiento y limitación de la energía de compactación, entre otros).
- CR4.4 La delimitación de las zonas de seguridad y de limitación de accesos se comprueba, verificando que son efectivas, detectando personas y equipos no autorizados dentro de las mismas y ordenando su inmediata retirada.

- CR4.5 La excavación con explosivos se comprueba, verificando que se realiza de acuerdo a lo previsto en el plan de voladuras en cuanto a su tipología (sección completa, destroza, de refino), sistema de ejecución (precorte, entre otros), profundidad y dirección de barrenado, consumo de explosivos, ajuste a la sección prevista, procedimiento de excavación de cunetas y otros sobreanchos, y tamaño de las rocas resultantes, adoptando las medidas establecidas (frente a caídas de objetos, derrumbes, entre otros) cuando los perforistas comuniquen la existencia de huecos atravesados por los barrenos y presencia de agua.
- CR4.6 Las superficies resultantes tras la voladura de cada banco se examinan, detectando zonas inestables, lajas, derrubios, estratos colgados y otros elementos sueltos que puedan producir desprendimientos, ordenando que se eliminen.
- CR4.7 La geometría de la excavación se comprueba, verificando que corresponde con la demandada, de acuerdo a las tolerancias establecidas en el proyecto, detectando sobreexcavaciones injustificadas, y en el caso de secciones a media ladera (contacto entre desmonte y terraplén), analizándola con la banqueta de dimensiones para disponer la coronación del terraplén en todo su espesor en la sección transversal, y escalonando el terreno para facilitar el trabajo de la maquinaria de relleno.
- CR4.8 Los materiales resultantes de la excavación se analizan, ordenando su transporte a vertedero y en su caso al lugar de su puesta en obra, y en el caso de rocas con tamaño superior al autorizado, ordenando que se troceen mediante taqueo con explosivos o martillo picador, hasta alcanzar los tamaños requeridos, rechazando las rocas que no puedan ser troceadas.
- RP5: Supervisar los trabajos de rellenos (terraplén, todo-uno, rellenos localizados y pedraplén) y vertederos, comprobando las secciones y la disposición de los materiales sobrantes de la excavación de los de desmonte, garantizando su separación y compactación en la obra.
- CR5.1 Las características de las superficies de apoyo para rellenos se analizan previamente, inspeccionándolos y ordenando su tratamiento (limpieza, despejes, excavación y retirada de la tierra vegetal y resto del terreno natural hasta la profundidad indicada, escarificado, compactación, agotamientos, entre otros).
- CR5.2 El tramo de prueba se controla, dando instrucciones para que se realice con los materiales, espesores, humedad y densidad, tipo y peso del compactador velocidad de operación frecuencia y amplitud de vibración, y número de pasadas en función de la capa y rendimientos, recabando las conclusiones para su aplicación en obra y en particular determinando el coeficiente de esponjamiento.
- CR5.3 El extendido de las tongadas de tierra se controlan, indicando que se extiendan, habiendo verificado que las precedentes cumplen las condiciones de calidad, contrastando que se utilizan los materiales de relleno (suelos, áridos, rocas, geotextiles, entre otros) para cada capa y en su caso, para cada parte del relleno, alcanzando el espesor y solape entre pasadas.
- CR5.4 El grado de humedad del material a compactar, así como el de las capas ya compactadas, se comprueba, paralizando el tajo en caso de condiciones meteorológicas adversas, procediendo en su caso a su humectación hasta recuperar el grado de humedad adecuado para la compactación, o a su desecación por el procedimiento establecido

- (escarificado, volteado, entre otros), con posterior aireación e insolación.
- CR5.5 La densidad de cada tongada, una vez compactada, se comprueba, determinándola por métodos convencionales o mediante equipos especiales, que se han realizado las calibraciones (iniciales y periódicas en los equipos de medida), considerando la corrección por temperatura ambiente para evitar los valores ficticios de las compactaciones por heladas, y acotando las zonas de colchoneo para su saneo y recompactación.
- CR5.6 La colocación de geotextiles se comprueba, verificando su ubicación, tipo (drenaje, anticontaminantes, resistentes, entre otros), condiciones de la superficie de apoyo, procedimiento de solape entre láminas y de relleno posterior.
- CR5.7 La evacuación superficial del agua de lluvia se asegura, comprobándola al finalizar la jornada y ante previsión de condiciones meteorológicas adversas, adoptando medidas según las instrucciones recibidas (conformando el relleno con las pendientes longitudinales y transversales establecidas, disponiendo caballones y zanjas de evacuación para dirigir el agua y ante periodos de espera o paralizaciones prolongadas de la obra, protegiendo la capa de coronación con un riego de imprimación).
- CR5.8 La geometría y acabado final de los rellenos se comprueba, verificando que corresponde con la demandada, de acuerdo a las tolerancias establecidas en proyecto, detectando excesos injustificados, dotando a la capa de coronación de pendientes suficientes para la evacuación del agua de lluvia y refinándola para conseguir la planeidad establecida, y en el caso de rellenos localizados (zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos, entre otros), verificando materiales (suelos y geotextiles), procedimiento y secuencia de trabajo para las distintas zonas, superficie en planta, disposición en alzado (capas y cuñas), así como a sobrecarga previa a ejecución del firme.
- RP6: Supervisar los tratamientos de taludes de desmontes, terraplenes, préstamos y vertederos, destinados tanto a evitar fenómenos de inestabilidad y desprendimientos como a mitigar sus efectos, para garantizar la seguridad y estabilidad en la obra.
- CR6.1 Los trabajos se supervisan, realizando las comprobaciones previas al estado de los taludes, detectando las zonas a tratar mediante examen visual o recabando información, eliminando las aristas en los taludes en curva.
- CR6.2 El saneo de la superficie del talud excavado se comprueba, verificando que se elimina los elementos y zonas inestables detectadas, para evitar su caída o derrumbe.
- CR6.3 Los tratamientos de taludes se comprueban, verificando que se desarrollan en las ubicaciones previstas, y que los materiales y elementos que constituyen las protecciones (geotextiles, geomallas, entre otros) se corresponden con tipo y composición para los mismos.
- CR6.4 Las superficies refinadas se revisan, controlando que alcanzan el grado de acabado y geometría prevista estén dentro de las tolerancias, realizando o solicitando que se realicen las medidas de comprobación, y en el caso de gunitados, que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en cuanto a composición de la gunita, al espesor de las capas y en su caso, a la fijación y solape entre los paños de la malla de armado.

- CR6.5 Los enchachados se verifican, comprobando que se ejecutan en cuanto a tipo y formato de las piedras, y a las mezclas de la capa de agarre y rejuntado.
- CR6.6 La perforación de los anclajes y bulones se comprueba visualmente, revisándolos siguiendo las instrucciones del fabricante, en cuanto a número, longitud y dirección de perforación, al relleno, y que el apriete se realiza con llaves dinamométricas calibradas previamente, verificando que se alcanza el par de apriete y solicitando las comprobaciones por arranque.
- CR6.7 Las pantallas dinámicas se comprueban, verificando su ubicación y anclaje de las estructuras portamallas y la disposición de cunetas de recogida.
- RP7: Supervisar los trabajos de implantación de vegetación, comprobando la restauración de taludes y terrenos ocupados (parques de maquinaria, vías de servicio, entre otras) y los trabajos de ajardinamiento, para mejorar el acabado final de la obra.
- CR7.1 La excavación y acopio de tierra vegetal se comprueba, verificando que se realiza en toda la amplitud de la zona de ocupación y en las condiciones especificadas, que se evita compactarla, que se acumula en montones y hasta la altura máxima indicada en proyecto, y que se procede, en su caso, a la siembra y protección contra las precipitaciones prevista.
- CR7.2 Las necesidades de agua para los riegos se comprueban, verificando la existencia de puntos autorizados de toma de agua y el funcionamiento de las redes de riegos, así como la disponibilidad de agua en cuanto a cantidad y calidad.
- CR7.3 Los trabajos de laboreo y en su caso, remodelado de taludes y la adición de enmiendas y fertilizantes se comprueban, verificando que se realizan depositando la tierra vegetal en las ubicaciones y espesores determinados, adoptando medidas para evitar que las capas que se vayan a revegetar resulten compactadas durante los trabajos, y comprobando que se ejecutan las técnicas especiales para taludes con problemas de implantación de la vegetación.
- CR7.4 Los acopios de obra se comprueba, verificando que están acondicionados para facilitar las tareas de puesta en obra, y que los ejemplares (plantas, arbustos y árboles) destinados a plantación y a trasplante se acopian en las condiciones establecidas (raíz desnuda, cepellón, estaquillado, entre otras), recibiendo los tratamientos precisos para su mantenimiento.
- CR7.5 Las siembras y plantaciones se ordena y comprueba que se realizan en los periodos establecidos para cada especie, consultando a las personas responsables de la obra el efecto de condiciones ambientales adversas en el momento de acometer los trabajos, así como las medidas a adoptar.
- CR7.6 Las siembras se comprueban, verificando que se realizan para las zonas a restaurar o ajardinar en cuanto a procedimiento (manual, aérea, en profundidad, hidrosiembra, entre otras), distribución (en hileras, al voleo), especies y dotación de las siembras, y en el caso de hidrosiembras, que se realizan en las tandas/pasadas establecidas para las distintas zonas a revegetar, adoptando la composición de la mezcla al orden de la pasada correspondiente.
- CR7.7 Las plantaciones se comprueban, verificando que se realizan para las zonas a restaurar o ajardinar en cuanto a procedimiento (manual y mecanizada), ordenación (aislados, en hileras o en agrupaciones),

especies y dotación, y que se adoptan las medidas de protección (balizamiento, retenedores de humedad, elementos de guía y sostenimiento u otros) y tratamientos fitosanitarios.

- CR7.8 El arraigo y evolución de la vegetación se controla, ordenando la realización de los riegos establecidos en función de las condiciones meteorológicas, así como detectando las necesidades de estos, tanto por exceso como por defecto.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas de medición: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser Aplicaciones informáticas de movimientos de tierras: ordenador portátil, PDAs, y equipos de telecomunicación Medios de protección individual y colectiva.

Productos y resultados

Organización de las unidades de obra relacionadas con el acondicionamiento para ejecutar los trabajos de movimiento de tierras. Controla de la demolición de elementos constructivos existentes. Control de la ejecución de los movimientos de tierras. Supervisión de las tareas de excavación. Supervisión de los trabajos de rellenos. Supervisión de los tratamientos de taludes de desmontes, terraplenes, préstamos y vertederos. Supervisión de los trabajos de implantación de vegetación.

Información utilizada o generada

Documentación técnica de proyecto y generada en obra (Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de control de calidad, Plan de gestión medioambiental, entre otros). Croquis de obra. Normativa técnica específica. Documentos de Idoneidad Técnica. Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores y trabajadoras adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Partes de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Resultados de ensayos. Señalización de obra. Normas de calidad. Normas sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

Unidad de competencia 4: controlar la ejecución de cimentaciones y estructuras en obra civil

Nivel: 3

Código: UC2142_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar las unidades de obra de tareas relacionadas con el acondicionamiento del terreno para las cimentaciones y otros elementos de estructuras de obra civil, secuenciando las fases de ejecución en obra, sirviendo de base para su control.

- CR1.1 La información se revisa, permitiendo la definición de los trabajos de acondicionamiento del terreno para la ejecución de estructuras de obra civil (geometría, procedimientos de mejora y tratamiento del terreno, acondicionamiento previo del terreno, recursos necesarios, entre otros), obteniendo datos de excavabilidad, taludes, espesor del terreno vegetal, presencia de agua y necesidad de usar bombas., entre otros,

- para la preparación de la limpieza y desbroce, posibles drenajes, mejoras del terreno u otros trabajos preparatorios que se necesiten.
- CR1.2 Las áreas de trabajo se delimitan, acondicionándolas antes de iniciar la unidad de obra, haciendo que se disponga la señalización, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, y comprobando los accesos y vías de circulación para los movimientos de obra relacionados con estos tajos (acopios, vertederos, talleres, parque de maquinaria y otros).
- CR1.3 Los trabajos de mejora del terreno se supervisan, dando instrucciones y comprobando que se realicen las compactaciones, precargas con o sin drenes, inyecciones, inyecciones a alta presión (jet-grouting), sustitución del terreno, columnas de gravas, drenajes, mechas drenantes, entre otros, verificando las especificaciones establecidas en la documentación del proyecto.
- CR1.4 La evacuación de aguas se supervisa, comprobando que la excavación se configura en pendiente, y que los medios auxiliares (bombas de achique, drenajes, entre otros) realizan su función.
- CR1.5 Las redes enterradas (saneamiento, drenaje, puesta a tierra, entre otras) se comprueban, verificando la ubicación de los elementos (pasatubos, huecos, canalizaciones, arquetas y pozos), la geometría, profundidad, pendientes y cotas, la estanqueidad en las conexiones con la tubería, el tratamiento (enfoscado, bruñido, medias cañas) de los paramentos interiores de las arquetas, pozos o soleras.
- CR1.6 El movimiento de tierras se coordina, verificando la ejecución de las unidades relacionadas (drenaje, saneamiento, soleras, cimentaciones, entre otra), comprobando el perfilado, los posibles rellenos, y el acopio y transporte de tierras al vertedero.
- CR1.7 La retirada o desvíos de servicios afectados, tanto subterráneos como aéreos, se coordina, recabando los permisos previos necesarios de propietarios o suministradores de estas redes o servicios afectados, y previniendo los equipos y medios necesarios en cada caso.
- RP2: Controlar la ejecución de cimentaciones superficiales, supervisando la excavación y materiales para garantizar la colocación del armado y hormigonado posterior.
- CR2.1 Las cimentaciones superficiales (zapatas aisladas, combinadas, vigas de cimentación, emparrillados y losas de cimentación) y semiprofundas (pozos de cimentación) se caracterizan, relacionando el armado principal de tracción a cada tipo de cimentación con la forma de trabajo de la cimentación (flexión y deformada), y comprobando que se completa el armado con armaduras base y de montaje necesaria en cada caso.
- CR2.2 Los planos de las cimentaciones superficiales se analizan, identificando cada tipo de cimentación, su armado y comprobando la necesidad de usar vigas centradoras en zapatas descentradas (de medianera o de esquina) y elementos de atado como vigas de atado o riostras y soleras de atado en zonas sísmicas, relacionando su geometría y armado con la forma de trabajo de las mismas.
- CR2.3 El terreno sobre el que se va a cimentar se comprueba visualmente, revisando que tiene condiciones adecuadas como cimiento tal y como se describe en la información geotécnica disponible, y en caso de tener dudas, sobre su validez como cimiento, comunicándolo para analizar si es necesario realizar otras comprobaciones o ensayos geotécnicos que

- aseguren su capacidad portante, tensión admisible u otros parámetros geotécnicos.
- CR2.4 El replanteo, sobre la excavación, de las cimentaciones, vigas centradoras y vigas de atado se realiza, utilizando equipos topográficos y replanteando los pilares, pilas o muros que nazcan de dichas cimentaciones sobre el hormigón de limpieza.
- CR2.5 La fabricación, el transporte, el vertido, extendido y nivelado de hormigón de limpieza se supervisa, dando instrucciones a los distintos equipos y oficios que intervienen, comprobando los albaranes, su consistencia con el cono de Abrams, su colocación y terminación.
- CR2.6 El ferrallado y montaje de las armaduras (de zapatas, vigas de atado, vigas centradoras, entre otras) se supervisa, comprobando que se disponen las esperas en los arranques de pilares, pilas o muros según se indica en los planos del proyecto, asegurando el atado entre las armaduras y su recubrimiento mediante cazos o separadores.
- CR2.7 El armado de losas de cimentación se comprueba, verificando la colocación de la armadura base en ambas caras y direcciones con pates que aseguren la estabilidad de la ferralla, supervisando la disposición en ambas caras de los refuerzos de positivos en la cara superior de las zonas de centro de vanos y los refuerzos de negativos en la cara inferior bajo pilares), su atado y recubrimiento, y en caso de disponer aligeramientos de porexpán, comprobando su disposición y que están firmemente atados a las armaduras, según los planos del proyecto.
- CR2.8 La fabricación y/o la puesta en obra del hormigón en las cimentaciones se supervisan, controlando los albaranes, el tiempo de transporte, la consistencia del hormigón comprobando el cono de Abrams y la realización de probetas, el tamaño máximo del árido, supervisando las labores de vertido y extendido para que no se produzca segregación, ni se añada agua a la mezcla, controlando el espesor de las tongadas para su correcto vibrado, y el curado necesario y su método de aplicación según la documentación del proyecto.
- CR2.9 Los pozos de cimentación, en el caso de utilizarse sobre una cimentación superficial sobre un relleno de hormigón pobre se comprueban, verificando previamente que se asegura el enlace entre la cimentación y el hormigón de relleno, disponiendo las barras de enlace indicadas en los planos del proyecto.
- RP3: Organizar la ejecución de cimentaciones profundas, consultando los datos geotécnicos y planos de las estructuras, supervisando la excavación y materiales para garantizar la verticalidad y puesta en obra de armaduras y hormigones.
- CR3.1 Las partes constituyentes de las cimentaciones profundas (soporte o pilas, encepado, fuste y punta del pilote) se caracterizan, analizando las formas de trabajo de los pilotes por punta, fuste y mixtos, relacionando la forma de trabajo, su diámetro, la profundidad y el método de ejecución de los pilotes ejecutados.
- CR3.2 El replanteo de los pilotes se realiza, previa consulta de lo indicado en los planos del proyecto, marcando cada uno de los pilotes y comprobando que, previamente a la excavación o hinca del pilote, se ha acondicionado el terreno para disponer la maquinaria de hincado o excavación.
- CR3.3 Las operaciones de hincado de pilotes prefabricados se controlan, comprobando el izado y medios auxiliares utilizados para el posicionamiento y aplomado de los pilotes prefabricados, y

- supervisando el proceso de hincado y la conexión entre tramos consecutivos de pilotes, según las indicaciones del suministrador del pilote hasta alcanzar la profundidad indicada en el proyecto.
- CR3.4 La ejecución de pilotes excavados o perforados se controlan, dando instrucciones a los equipos de trabajo, según el método de ejecución de los pilotes excavados o perforados in situ (barrenados con rotación en seco, barrenados con rotación de barrena continua hueca, con entubación recuperable, perforados con lodos bentoníticos o polímeros, de desplazamiento con azuche, realizados con tapón de gravas, entre otros), controlando las fases y orden de ejecución de las tareas, el emplazamiento de la maquinaria y los equipos y balsas de tratamiento e impulsión de lodos bentoníticos o polímeros para sostener las paredes de excavación.
- CR3.5 El armado de los pilotes, las camisas de sostenimiento, los lodos o polímeros, los equipos y balsas de los lodos, los azuches o puntas se supervisan, organizando el lugar de la obra y dando órdenes a los equipos de trabajo según corresponda al método de ejecución de los pilotes especificados en proyecto.
- CR3.6 El hormigonado de los pilotes se supervisa, comprobando el albarán, consistencia del hormigón, la realización de probetas, y controlando el vertido con tubo tremie, coordinando a los equipos de trabajo para poner o quitar tramos del mismo para asegurar la colocación del hormigón evitando la segregación.
- CR3.7 La excavación hasta la cota del encepado se controla, organizando a los equipos de trabajo y maquinaria para el descabezado del pilote, la limpieza y enderezado de la armadura del mismo que empotrará en el encepado, supervisando su integridad estructural y controlando la realización de ensayos (de impedancia mecánica, sondeo sísmico, impacto sobre la cabeza), según indique el plan de control de calidad de la obra.
- CR3.8 El proceso de ejecución del encepado (replanteo, recepción del hormigón de limpieza, colocación de armadura y esperas, vertido y extendido del hormigón) se controla, organizando a los trabajadores y oficios implicados y dejando replanteado los pilares, pilas o muros, comprobando la armadura y de las esperas de arranque de los pilares, pilas o muros, del encofrado, la recepción del hormigón, la consistencia y probetas de hormigón, vertido, extendido y vibrado del hormigón en tongadas y curado.
- CR3.9 La ejecución de micropilotes se supervisa, organizando las tareas de emplazamiento de la maquinaria y equipos auxiliares, perforación, colocación de la armadura o elementos que hagan la función de armado (tubos, collarines, entre otros), y comprobando el mortero u hormigón vertido en los micropilotes.
- RP4: Controlar la construcción de muros de contención, consultando los datos geotécnicos y planos de las estructuras, supervisando la excavación y materiales para comprobar la verticalidad y garantizar su estabilidad.
- CR4.1 Los muros de contención se analizan, caracterizándolos partiendo de los planos de proyecto, y en el caso de muros en ménsula, relacionando los elementos que lo constituyen con la estabilidad a vuelco o deslizamiento de los mismos.
- CR4.2 Los muros de gravedad (de mampostería, de hormigón en masa, de gaviones y de escolleras) se controlan previa consulta de la documentación técnica del proyecto, comprobando en muros de mampostería la colocación en seco o con mortero de los mampuestos,

- en muros de gaviones la formación de la jaula o gavión y el relleno de mismo, y en el caso de muros de escolleras, la ejecución del cimiento con hormigón y escollera, y el alzado formado por escollera, y comprobando el drenaje del trasdós de la escollera, verificando la colocación del relleno de material filtrante (gravas u otro), el geotextil filtrante y el tubo poroso para la evacuación del agua y en el caso de muros de contención de tierra armada o los muros ecológicos de suelo reforzado con armaduras y geotextiles se comprueba, revisando los materiales del muro y del talud (escamas, jardineras, mallas, flejes, entre otros), comprobando la disposición de la armadura, geotextiles o flejes, condiciones del relleno (calidad del terreno, espesores, densidades, compactación, entre otras), el drenaje en las superficies en contactos con el terreno, y el tratamiento o vegetación del talud resultante en caso de muros ecológicos.
- CR4.3 Los muros en ménsula y muros de sótano de hormigón se controlan, supervisando cada fase de ejecución (excavación, colocación del hormigón de limpieza, colocación de los encofrados y apuntalamientos, colocación de la armadura y su atado, recubrimiento, solapes y anclajes), y en el hormigonado, comprobando el albarán, consistencia y probetas, el tiempo de transporte, el vertido, extendido, vibrado y curado, y relacionando el armado dispuesto en cada muro con la forma de trabajo del muro, analizando su deformación y flexión, comprobando los vaciados realizados por bataches, verificando la geometría, la secuencia de fase en la que se encuentre (excavación, armado y hormigonado) o el estado de las tierras sin excavar.
- CR4.4 Los muros prefabricados con contrafuertes se supervisan, dando órdenes para su manipulación y colocación en la cimentación, comprobando que se ha dejado sin hormigonar la zona de la cimentación en la que empotran las armaduras de espera de los contrafuertes, así como los elementos de estabilización de hormigón, asegurando y controlando el apuntalamiento y unión de las secciones de muro consecutivas, y la colocación del hormigón de la cimentación hasta su fraguado.
- CR4.5 Los muros tipo sándwich o de doble panel se reciben, comprobando los albaranes, la documentación técnica, y el acopio de los mismos, controlando los trabajos posteriores de manipulación, izado, colocación, aplomado, apuntalado y acuñado de los paneles prefabricados entre las armaduras de espera prevista previamente en el cimiento, y el relleno del hormigón del muro, entre la doble pared del muro, la consistencia, las probetas, el tiempo de transporte, el vertido para evitar la segregación y vibrado del hormigón.
- CR4.6 El drenaje e impermeabilización de muros se organiza, controlándolos impartiendo órdenes y comprobando la ejecución de la imprimación con pintura bituminosa y la posterior colocación de una lámina impermeable, si fuera necesaria, en el trasdós del muro, la colocación de un refuerzo de la lámina impermeable en el encuentro entre alzado y cimiento, la colocación de una lámina drenante, un tubo poroso, el material drenante (gravas u otros) y el geotextil filtrante para evitar la colmatación del material drenante por el paso de finos, siguiendo la documentación del proyecto y las indicaciones de la dirección facultativa.
- CR4.7 Las juntas en muros de hormigón (juntas de dilatación y de contracción) se supervisan, comprobado la distancia entre juntas, las de contracción inducidas con berenjenos u otros métodos, y en su caso, la colocación de bandas de estanqueidad o water-stop o banda, supervisando el

- ancho de las de dilatación, su relleno con porexpán y el sellado con masillas elásticas de poliuretano u otros elementos de sellado
- CR4.8 Los detalles de arranque de pilar (embebido en el muro o que sobresale del muro), detalles de apoyo de vigas y forjados empotrados o apoyados se interpretan, revisando los planos del proyecto, y en obra, las disposiciones de armadura y proceso constructivo según cada detalle de arranque de pilar, asegurando las longitudes de solape en los de empotramiento y la colocación de armaduras, bulones o pasadores de unión con ménsulas cortas u otros tipos de apoyos.
- RP5: Controlar la ejecución de pantallas continuas, pantallas de pilotes y pantallas de tablestacas, consultando los datos geotécnicos y planos de las cimentaciones, supervisando la excavación, materiales y maquinarias especiales para garantizar la verticalidad y puesta en obra de armaduras y hormigones.
- CR5.1 Los tipos de pantallas (pantallas continuas, pantallas con pilotes tangentes o independientes y tablestacas), la maquinaria y elementos utilizados (muretes guía, equipos y balsas de lodos o polímeros, viga de coronación, juntas, armaduras, anclajes, arriostramientos, entre otros) se caracterizan, analizando los planos del proyecto y relacionando el proceso constructivo con las fases de excavación y la necesidad de usar anclajes y arriostramientos en cada caso.
- CR5.2 El acondicionamiento previo del terreno se supervisa, dando órdenes a los equipos de trabajo para realizar las tareas de limpieza y desbroce u otras, supervisando los posibles recalces de las construcciones que se pudieran ver afectadas, coordinándose con los equipos de topografía para controlar las posibles afecciones que la construcción de la pantalla pueda generar en las edificaciones o construcciones vecinas, organizando los desvíos de servicios afectados, tanto aéreos como subterráneos, coordinándose con la propiedad o empresa suministradora de cada servicio y supervisando la colocación de la maquinaria de excavación y equipos de contención y limpieza de lodos bentoníticos o polímeros en la obra.
- CR5.3 El replanteo del murete guía y de la pantalla se controla, coordinando y colaborando en los trabajos con los equipos de topografía, y dirigiendo a los equipos de encofrado, ferrallado y hormigonado de los muretes guía comprobando albaranes, puesta en obra y ensayos según el plan de control de calidad.
- CR5.4 La excavación de los bataches de pantalla se supervisa, comprobando que se realiza por bataches alternos, coordinando la excavación con cuchara bivalva u otros, la introducción de lodos, su recirculación y limpieza en las balsas, y supervisando el ferrallado y hormigonado con tubo tremie, y la colocación de la junta siguiendo los procesos constructivos del proyecto y las indicaciones de las personas responsables de la obra.
- CR5.5 La junta entre bataches se supervisa, comprobándolas antes de colocar la ferralla, que asegura su estabilidad con rigidizadores horizontales y verticales para el izado y colocación en el batache de pantalla siguiente, verificando las armaduras, porexpán y otros elementos, que pudieran ser necesarios, en las futuras uniones de vigas o forjados a la pantalla.
- CR5.6 El hormigonado se supervisa, comprobando los albaranes, tiempo transcurrido en el transporte, consistencia medida con el cono de Abrams, probetas según el plan de control, y controlando el vertido del hormigón con tubo tremie, coordinando a los equipos para poner o

- quitar tramos del mismo para asegurar la colocación del hormigón, evitando la segregación.
- CR5.7 El descabezado de la pantalla (continua o de pilotes) se supervisa, controlando a los equipos de trabajo, comprobando la ejecución posterior de la viga de coronación, su armado, encofrado y hormigonado, asegurando el anclaje de la armadura de la pantalla en la viga de coronación y previendo la colocación del armado de arranques de pilares y muros sobre la viga de coronación en cada caso.
- CR5.8 Las fases de excavación, colocación de anclajes o arriostramientos se organizan, siguiendo las indicaciones del proyecto y la dirección de la obra, supervisando previamente los anclajes (cabeza, cables, inyecciones en la zona del bulbo, entre otros) y su perforación, y en caso de que sean anclajes activos, controlando la tensión transmitida al anclaje con los equipos de tesado y la longitud que se alargue, y si el anclaje no es definitivo, supervisando la eliminación del anclaje (con oxicorte u otro método aceptado por la dirección facultativa) después de que se haya asegurado el arriostramiento con otro elemento definitivo como un forjado, vigas u otros.
- CR5.9 Las pantallas de tablestacas se supervisan, verificando la recepción de éstas y maquinaria para su hinca, coordinando, posteriormente, las fases de excavación, anclaje o apuntalamiento y, en su caso, la extracción de las piezas una vez dejan de ser necesarias, siguiendo los procesos constructivos del proyecto y las indicaciones de las personas responsables de la obra.
- RP6: Dirigir a pie de obra la realización de marcos, pórticos, pasos inferiores, cajones hincados y de fábrica, coordinando a los trabajadores y oficios intervinientes, comprobando materiales y maquinarias para garantizar la seguridad y estabilidad en la obra.
- CR6.1 Los planos de pequeñas obras de fábrica (marcos o cajones, pórticos, bóvedas o arcos de medio punto, entre otros) se caracterizan, analizando cada tipo y sus fases constructivas en función del método de ejecución in situ o prefabricado y del número de células de paso (unicelulares, bicelulares o pluricelulares) y relacionando el armado tipo de estos elementos con las acciones y esfuerzos habituales en ellos.
- CR6.2 El acondicionamiento previo del terreno (desbroce, limpieza y otros) y el hormigonado de limpieza se supervisa, controlando a los equipos de trabajo, los albaranes, su consistencia con el cono de Abrams y su correcta colocación y terminación.
- CR6.3 La solera o cimentación y alzados de marcos, pórticos, bóvedas o arcos de medio punto se controla, supervisando el replanteo, coordinando una primera fase para realizar la cimentación o solera y una segunda para los alzados o hastiales, y comprobando el ferrallado, el encofrado y el hormigonado, los acopios de los materiales, el recubrimiento, la limpieza de armaduras y encofrados, la colocación de esperas en cada caso, la preparación del encofrado y su apuntalamiento, los albaranes de hormigonado, el tiempo de transporte, consistencia, probetas necesarias, vertido, vibrado, curado, desapuntalamiento y desencofrado.
- CR6.4 La ejecución de losa superior de marcos, pórticos, o de la bóvedas o arcos de medio punto se controla, comprobando las armaduras de espera, la colocación de los encofrados sobre puntales arriostrados o cimbras cuajadas en el caso de marcos, o sobre carros de encofrados móviles para la realización de bóvedas, coordinando los trabajos con el suministrados de encofrados y cimbras, y supervisando el ferrallado y

- el hormigonado, los acopios de los materiales, el recubrimiento, la limpieza de armaduras y encofrados, la colocación de esperas en cada caso, la preparación del encofrado, los albaranes de hormigonado, el tiempo de transporte, consistencia, probetas necesarias, vertido, vibrado curado, descimbrado y desencofrado.
- CR6.5 La fabricación y transporte de marcos prefabricados, bóvedas prefabricadas triarticuladas y otros elementos prefabricados en pequeñas obras de fábrica se coordinan, supervisando el transporte, equipos y medios auxiliares de elevación y colocación, y el sellado o relleno de juntas (machihembradas, planas u otras), siguiendo los procesos constructivos indicados por el prefabricador y aprobados por las personas responsables del proyecto.
- CR6.6 El drenaje e impermeabilización de marcos, pórticos, bóvedas o arcos de medio punto y otras pequeñas obras de fábrica se organiza, controlándolas dando órdenes a los equipos de trabajo y comprobando la ejecución de la imprimación con pintura bituminosa, la colocación de una lámina drenante, un tubo poroso u otros elementos, siguiendo la documentación del proyecto.
- CR6.7 La construcción de aletas y tímpanos a la entrada y salida de las pequeñas obras de fábrica se supervisa, colaborando en el replanteo de su cimentación y alzados, comprobando el hormigonado de limpieza y la geometría de sus elementos (cimentación y alzados) y realizando las comprobaciones necesarias en la colocación de la ferralla y esperas, encofrado y hormigonado.
- CR6.8 El proceso constructivo de cajones hincados o empujados se controla, supervisando la construcción de la solera de deslizamiento, el muro de reacción y los gatos hidráulicos para el posterior empuje del cajón sobre la solera previa colocación de una lámina de polietileno o similar para evitar la adherencia entre los hormigones.
- CR6.9 Los trabajos de apeo de la vía ferroviaria, en caso de cruzar bajo un ferrocarril, se coordinan con la propiedad de la vía, controlando el empuje del cajón con los gatos hasta su posición definitiva y la excavación en el interior del cajón durante el empuje e hincado del cajón.
- RP7: Organizar la construcción de los elementos de la subestructura de puentes (pilas, estribos y aletas) y sus aparatos de apoyo, coordinando a los trabajadores y oficios intervinientes, comprobando materiales, niveles y maquinarias para garantizar la seguridad y estabilidad en la obra.
- CR7.1 Los planos de los elementos estructurales que forman la subestructura de un puente se caracterizan, comprobando los tipos de pilas y estribos (abiertos, cerrados, flotantes, prefabricados, con tierra armada) e identificando los elementos en pilas (geometría de pilas, aligeramientos, apoyos, topes sísmicos y otros) y en estribos (meseta de apoyo, apoyos, topes sísmicos, espaldón, losa de transición y otros).
- CR7.2 El acondicionamiento previo del terreno (desbroce, limpieza y otros), el hormigonado de limpieza y la ejecución de la cimentación se supervisa, controlando los procesos constructivos y realizando las comprobaciones necesarias en el replanteo, la colocación de la ferralla y esperas, encofrado y hormigonado.
- CR7.3 La ejecución de pilas y estribos de hormigón contruidos in situ se planifica, coordinándolos colaborando en el replanteo, supervisando los equipos y trabajos de ferrallado, encofrado y hormigonado, comprobando los acopios de los materiales, el recubrimiento, la limpieza de armaduras y encofrados, la colocación de esperas en cada

- caso, la preparación del encofrado y su apuntalamiento, los albaranes de hormigonado, el tiempo de transporte, consistencia, probetas necesarias, vertido, vibrado, curado y desencofrado.
- CR7.4 La documentación suministrada para el montaje de las estructuras auxiliares (cimbras cuajadas y porticadas, torres de apoyo y apeo, escaleras, entre otros), así como de encofrados trepantes y deslizantes en elementos como las pilas de gran altura se revisa, comprobando que el montaje de las estructuras auxiliares se desarrolla de acuerdo a las configuraciones y procedimientos establecidos e instrucciones del fabricante, en cuanto a su estructura portante y a las plataformas de trabajo integradas, utilizando los anclajes y elementos de conexión especificados, así como revisando el arriostamiento provisional durante las interrupciones del montaje (por fin de jornada, detenciones de la obra, entre otros).
- CR7.5 Los trabajos de montaje de los sucesivos niveles de trepa en los encofrados trepantes se comprueba, verificando que se sujetan por los puntos de enganche, transportándose con los medios de izado indicados en las instrucciones del fabricante, comprobando que se han asegurado antes de liberarlos de la grúa o equipo de izado, solicitando la retirada de las personas que se encuentren por debajo de dichos desplazamientos y en los trabajos de desmontaje, siguiendo las instrucciones del fabricante y el proceso aprobado por la dirección facultativa de la obra.
- CR7.6 La fabricación y transporte de pilas, dinteles o alzados de estribos prefabricados se coordinan, supervisando el transporte, equipos y medios auxiliares de elevación y colocación, controlando las uniones entre cimentación y pilas prefabricadas, cimentación y muros prefabricados, pilas y dinteles prefabricados, según que la unión se realice con vainas, con solución tipo buzón, con tonillos, entre otros, comprobando los morteros, hormigones de relleno, tornillos, tuercas y demás elementos utilizados.
- CR7.7 Los aparatos de apoyos colocados sobre pilas y mesetas de apoyo de estribos se supervisan, controlando los trabajos de replanteo previo, coordinándose con los equipos de topografía, asegurando su elevación y colocación, así como comprobando la construcción y colocación de topes sísmicos en pilas o estribos, la realización de la losa de transición, verificando la capa de hormigón de limpieza, geometría, espesor de losa, armado y hormigonado.
- CR7.8 El drenaje e impermeabilización del estribo y sus aletas se organizan, dando órdenes a los equipos de obra, supervisando la ejecución de la imprimación con pintura bituminosa, la colocación de una lámina drenante, un tubo poroso u otros elementos.
- CR7.9 La construcción de aletas (en vuelta, en prolongación o en quiebro) se supervisa, colaborando en el replanteo de su cimentación y alzados, comprobando el hormigonado de limpieza y la geometría de sus elementos (cimentación y alzados) y realizando los controles necesarios en la colocación de la ferralla y esperas, encofrados, apuntalamientos y hormigonado.
- RP8: Comprobar la construcción de tableros de puentes de hormigón armados y postesados, fabricación y montaje de tableros mixtos de hormigón y acero estructural y de tableros de puentes de vigas prefabricadas de hormigón,

coordinando a los trabajadores y oficios intervinientes, comprobando materiales, niveles y equipos para garantizar la seguridad estructural.

CR8.1 Los planos de puentes postesos y los planos de sus cimbras, de puentes mixtos con tableros formados por vigas de acero en doble T y tableros de acero con sección en cajón se analizan, caracterizando los elementos que los componen (geometría, armado pasivo, armado activo, partes de la cimbra, cimentaciones, torres y elementos de apoyo de la cimbra, largueros, costillas y otros elementos del encofrado), los arriostramientos transversales, rigidizadores transversales y longitudinales, los diafragmas en apoyos, los conectadores, las costillas o jabalones, las prelosas, la losa superior de hormigón y relacionándolos con los elementos del tablero y la cimbra con el proceso constructivo, estableciendo la planificación de su construcción.

CR8.2 Las cimbras cuajadas y torres de cimbras usadas para recibir el encofrado del tablero se controlan:

- Comprobando el replanteo de la misma con ayuda del equipo topográfico, el aplomado y nivelado de los largueros del encofrado con los tornillos de nivelación de los husillos de la cimbra
- Garantizando que las placas base de la cimbra estén bien calzadas y estables
- Verificando que los tubos pasantes para descolgar el encofrado desde el puente están colocados y fijados durante el ferrallado, que se realizan los detalles en el encofrado para los dados de apoyo del tablero y preparando los encofrados de los cajetines del pretensado, que se pone el líquido desencofrante a los encofrados, entre otros,
- Y, en el caso de la fabricación en taller de las estructuras de acero y de puentes de vigas prefabricadas de hormigón en doble T y vigas artesas, caracterizando la sección de las vigas, su armado y los cables de pretensado, las prelosas utilizadas y la losa superior de hormigón se comprueba, supervisando los trabajos del fabricante de la estructura metálica y las comprobaciones en taller, siguiendo el plan de control de calidad y coordinando con el taller y las autoridades la expedición y transporte de las piezas del puente hasta la obra.

CR8.3 Las cimbras en celosía y cimbras lanzadas se ejecutan:

- Supervisando el replanteo, los equipos de elevación y sus medios auxiliares, la colocación o construcción de apoyos intermedios (cimentaciones, torres de apoyo o pilas intermedias provisionales y otros) y las tareas de avance de la cimbra y otros, siguiendo las instrucciones del fabricante de la cimbra y las personas responsables de la obra,
- Comprobando, en el caso de estructuras metálicas, que las grúas fijas y móviles para asegurar, se han posicionado según se indique en los planos de montaje, teniendo en cuenta las condiciones del solar y geometría del puente, y comprobando la colocación de las vigas del puente sobre los apoyos.

CR8.4 La colocación y ferrallado de armaduras pasivas en el tablero del puente se supervisa:

- Controlando la limpieza de las armaduras colocadas, el recubrimiento mediante separadores, la colocación y disposición de las armaduras longitudinales, transversales y de refuerzo, los

detalles de armado en riostras de apoyos del puente, detalles de refuerzo del armado en zonas de tesado, detalles de las parrillas de cargas concentradas sobre los apoyos y otros

- Asegurando las longitudes necesarias de solape y anclaje y atando los aligeramientos de porexpán a las armaduras para que no se muevan durante el hormigonado y vibrado.

CR8.5 Las uniones soldadas y realizadas con tornillos en obra en estructuras metálicas se realizan:

- Respetando el plan montaje, comprobando detalles de unión, tamaño y tipo de unión, procedimiento de soldadura, preparación de la soldadura, secuencia de soldeo, uniones provisionales, almacenamiento de consumibles, cualificación de los soldadores o soldadoras, entre otros.
- Verificando, en el caso de uniones atornilladas, los diámetros de los agujeros y sus holguras, separaciones entre agujeros y a bordes, sistemas de apriete, tipo de tornillo, tuercas y arandelas necesarias según las chapas o perfiles a unir.
- Comprobando el apriete de los tornillos reflejado en los planos de montaje, realizando controles visuales y ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiografías).

CR8.6 La colocación e izado de las prelosas de puentes de vigas prefabricadas o puentes mixtos se supervisa, coordinando los equipos de trabajo, las grúas y sus medios auxiliares hasta su colocación y, en caso necesario, disponiendo de tapas de encofrado en los extremos para el posterior hormigonado de la losa, y en el caso de la colocación de la armadura en la losa superior en tableros de vigas prefabricadas y mixtos, comprobando la posible losa de fondo sobre apoyos en tableros mixtos con doble acción mixta, supervisando la disposición de las barras en ambos sentidos, la limpieza de la mismas, su atado y recubrimiento según los planos del proyecto.

CR8.7 El replanteo de anclajes, trompetas y vainas se supervisa:

- Comprobando que no existan puntos angulosos, respetando la longitud mínima de tramos rectos detrás del anclaje, los radios de curvatura son correctos para el tipo de vaina, los recubrimientos y separación entre vainas, el sellado de juntas (en empalme de vainas y uniones entre trompeta y vainas) y el estado de las vainas (aplastamiento o perforaciones) dentro de las tolerancias establecidas.
- Verificando, en su caso, que el trazado de los tendones se ajusta a lo indicado en el proyecto, colocando los puntos de apoyo necesarios para mantener las armaduras y vainas en su posición y cumpliendo las tolerancias admitidas, garantizando su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado, y el enfilado de cordones.
- Respetando las sobrelongitudes mínimas de los tendones para cada tipo de anclaje, al objeto de permitir su agarre en el arrastre del cilindro de tesado.

CR8.8 La fabricación, en su caso, y la puesta en obra del hormigón en la losa superior de tableros de vigas prefabricadas y mixtos, y de la posible losa de fondo sobre apoyos en tableros mixtos con doble acción mixta se dirigen, controlando los albaranes, el tiempo de transporte, la consistencia del hormigón comprobando el cono de Abrams y la realización de probetas, el tamaño máximo del árido, y supervisando

las labores de vertido y extendido para que no se produzca segregación, ni se añada agua a la mezcla, verificando el espesor de tongadas y el vibrado, y en su caso, asegurando la formación de pendientes o peraltes del tablero, el curado necesario y su método de aplicación y la impermeabilización del tablero.

CR8.9 El tesado se realiza, verificando los equipos y certificados, comprobando antes del tesado, que los tendones deslizan libremente en las vainas y que la resistencia del hormigón alcanza como mínimo el valor indicado en el proyecto para la transferencia de la fuerza de tesado y controlando su fuerza, y en el caso de la inyección, verificando el tiempo de amasado, la relación A/C de la inyección, los aditivos, la viscosidad al iniciar la inyección y la salida del último tubo de purga, que no queda aire en la vaina, la presión de inyección y la ausencia de fugas, revisando las protecciones ejecutadas en los anclajes tras su curado para comprobar que los anclajes se encuentran protegidos y que no existe fisuración no controlada en el mortero empleado.

RP9: Organizar la ejecución de los acabados y la prueba de carga de puentes, supervisando el cumplimiento de las medidas establecidas en los planes del proyecto (calidad, seguridad y salud, entre otros).

CR9.1 Los sumideros del puente se revisan, supervisando el replanteo previo y colocación de los tubos en el tablero u otros elementos para el desagüe y los detalles de colocación reflejados en el proyecto constructivo.

CR9.2 Las instalaciones del alumbrado, canalizaciones de otros servicios se supervisan, controlando la colocación de tubos en el tablero o aceras del puente, supervisando los detalles de unión de placas de anclaje para báculos, los zunchos necesarios y otros elementos según los planos del proyecto.

CR9.3 Las barreras y pretilas, aceras e instalación de barandillas, cerramientos antivandálicos y otros se supervisan, comprobando los zunchos para su instalación, pernos y placas de anclaje y otros elementos.

CR9.4 La colocación de las juntas del puente se supervisa, comprobando que se ha realizado las uniones o anclajes según las recomendaciones del fabricante.

CR9.5 La toma de tierra, en caso de ser necesaria, se supervisa, comprobando que los elementos metálicos se han conectado al sistema de tierra de la electrificación (postes, armaduras pasivas, barandillas, señalización, entre otros, excepto los cables de tesado) y a las armaduras de las pilas, de los estribos, las cimentaciones, y éstas con la puesta a tierra.

CR9.6 La prueba de carga se controla, analizando previamente los estados de carga proyectados para así planificar y comprobar la situación, carga y números de los camiones en cada uno de los estados de carga, supervisando la colocación de la instrumentación (extensómetros mecánicos, niveles topográficos, galgas o bandas extensométricas, relojes comparadores, entre otros), para medir las deformaciones y compararlas con las teóricas.

CR9.7 Los acabados en los conos de caídas de tierras en los estribos con encachado de lajas de piedra natural u otro material y las bajantes en taludes para el desagüe se supervisan, comprobando su ejecución según los planos del proyecto y las indicaciones de las personas responsables de la obra.

Contexto profesional

Medios de producción

Aparatos y equipos para ensayos: recipientes para toma de muestras, cono de Abrams. Herramientas de medición: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser. Aplicaciones informáticas de control hormigón: ordenador portátil, PDAs, Tablet y equipos de telecomunicación. Muestras de encofrados, armaduras pasivas y elementos auxiliares como separadores, cazos, alambres, armaduras activas y elementos auxiliares cabezas de anclaje, trompetas, purgadores, vainas, cables, productos de inyección, gatos y otros. Muestras de cementos, adiciones y aditivos, áridos. Perfiles y chapas de acero estructural soldados y atornillados, equipos para ensayos de soldadura, pie de rey, cepillos de púas para limpieza de acero, líquidos penetrantes, equipo de partículas magnéticas. Medios de protección individual.

Productos y resultados

Organización de unidades de obra relacionadas con el acondicionamiento del terreno para las cimentaciones y otros elementos de estructuras de obra civil. Control de la ejecución de cimentaciones superficiales. Organización de la ejecución de cimentaciones profundas. Control de la construcción de muros de contención. Control de la ejecución de pantallas continuas, pantallas de pilotes y pantallas de tablestacas. Dirección a pie de obra la realización de marcos, pórticos, pasos inferiores, cajones hincados y otras pequeñas obras de fábrica. Organización de los elementos de la subestructura de puentes (pilas, estribos y aletas) y sus aparatos de apoyo. Comprobación de la construcción de tableros de puentes de hormigón armados y postesados, fabricación y montaje de tableros mixtos de hormigón y acero estructural y de tableros de puentes de vigas prefabricadas de hormigón. Organización de la ejecución de los acabados y la prueba de carga de puentes.

Información utilizada o generada

Documentación técnica de proyecto y generada en obra (Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de control de calidad, Plan de gestión medioambiental, entre otros). Programas de tesado e inyección de armaduras activas postesas. Croquis de obra. Normativa técnica específica. Documentos de Idoneidad Técnica. Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Documentación y planos de taller de estructuras metálicas, Programa de Puntos de Inspección de soldadura y procesos de ejecución en taller y obra de estructuras metálicas y mixtas. Normativa técnica específica Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Manuales de ferralla. Catálogos de fabricantes de encofrados. Planillas y despieces empleados en colocación de armaduras pasivas. Catálogos de armaduras activas y de sus elementos auxiliares, cabezas de anclaje, trompetas, vainas, productos de inyección, purgas, gatos, sistemas de empalmes. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores y trabajadoras adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Partes de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Resultados de ensayos. Señalización de obra. Normas sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

Unidad de competencia 5: controlar la puesta en obra de hormigón y acero estructural

Nivel: 3

Código: UC2141_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar las estructuras de hormigón, previa consulta de la documentación técnica del proyecto, secuenciando las fases de puesta en obra, sirviendo de base para su control.

CR1.1 La normativa y recomendaciones técnicas de los hormigones se analizan, relacionándolas con los materiales, las especificaciones de los pliegos de prescripciones técnicas generales y particulares del proyecto a controlar.

CR1.2 Los componentes de los hormigones (cemento, agua, áridos, aditivos y adiciones) se analizan, relacionándolos para revisar dosificaciones, cantidades y otras propiedades, para su puesta en obra.

CR1.3 Las acciones sobre las estructuras, los esfuerzos internos que se producen y las tensiones generadas se describen, relacionándolas con los ensayos de control de los materiales.

CR1.4 Los tipos de hormigones estructurales (en masa, armado, pretensado y postesado), de limpieza y especiales (con fibras, áridos reciclados, áridos ligeros, autocompactantes, y hormigones proyectados) se describen, analizando los materiales que los componen y sus procesos constructivos, relacionándolos y contextualizándolos.

CR1.5 La tipificación y nomenclatura de los hormigones utilizados en el proyecto se analizan, relacionándolos con el tamaño máximo de los áridos, el ensayo de consistencia, el ensayo de resistencia a compresión simple, y con la agresividad o ambientes a los que estén expuestos.

CR1.6 Los recubrimientos, la relación agua/cemento (A/C) y el contenido mínimo de cemento se relacionan, analizando la durabilidad del hormigón y las comprobaciones necesarias para cumplir estos requisitos en su puesta en obra.

CR1.7 Las condiciones meteorológicas de hormigonado en tiempo frío o tiempo caluroso se relacionan, comprobando la normativa técnica del hormigón estructural y contextualizándolos a las diferentes situaciones que se puedan dar en la obra.

CR1.8 La puesta en obra del hormigón se secuencia, analizando las fases o tajos de obra que se derivan en un proyecto (preparación y colocación de encofrados y cimbras, preparación y colocación de armaduras pasivas y activas, preparación del hormigón en central o en obra, transporte, vertido, compactado, curado, desencofrados y descimbrado), relacionándolo con el plan de control de calidad de las estructuras.

RP2: Organizar las tareas asociadas al acondicionamiento previo de las unidades de obra de estructuras, y de colocación de encofrados y cimbras, coordinando los distintos equipos y oficios intervinientes, y supervisando los equipos individuales y colectivos para garantizar las medidas de seguridad.

CR2.1 El proyecto se analiza, caracterizando los tipos de encofrados, cimbras y medios auxiliares, comprobando la geometría, preparando los elementos auxiliares de apeo y apuntalamiento, grúas y medios de elevación, obteniendo la información para controlar el

- acondicionamiento previo de las unidades de obra, y respetando los procedimientos constructivos reflejados en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa.
- CR2.2 Las cimbras se replantean, y en caso de ser necesario, se realiza la preparación del terreno, comprobando su ejecución, y eventualmente o en caso de ser necesario, revisando la ejecución de cimentaciones auxiliares para cimbras de gran volumen.
- CR2.3 La construcción de las cimbras o apuntalamientos se supervisa, comprobando que se realizan siguiendo los planos y procedimiento de construcción descritos en proyecto de la misma, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo, y en su caso, comprobando las contraflechas.
- CR2.4 Las cimbras y puntales de losas y forjados se supervisan, comprobando que se disponen, siguiendo el replanteo previo, con los diámetros y resistencia adecuada de barras o puntales, y arriostramientos en las dos direcciones para resistir esfuerzos horizontales.
- CR2.5 Los productos desencofrantes se analizan, comprobando que no son perjudiciales para el hormigón, armaduras o encofrados, y que se aplican en capas continuas y uniformes, asegurando que el hormigón se vierte dentro del período de tiempo en que el producto sea efectivo.
- CR2.6 Los encofrados y moldes se revisan, asegurando su estanqueidad, resistencia, replanteo, nivelación y aplomado, alineación o verticalidad, ausencia de abolladuras, limpieza de la cara interior, condiciones adecuadas al tipo de acabado previsto y elementos de acabo (berenjenos, angulares u otros), y en su caso, con las contraflechas.
- CR2.7 La ubicación de aligeramientos (casetones, bovedillas u otros), pasatubos, cajones para huecos de instalaciones, materiales para juntas estructurales y otros, se revisan, comprobando que se disponen según el replanteo, y que están fijados al encofrado según lo previsto para evitar movimientos y pérdida de lechada.
- CR2.8 La retirada de las cimbras, apuntalamiento y encofrados se comprueba, siguiendo el protocolo de desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, evitando el deterioro del hormigón, y de forma que permita su posterior tratamiento, acopio o reutilización en obra.
- CR2.9 La limpieza y reparación de los encofrados se supervisa, asegurando el arrancado de los clavos en elementos de madera, el retirado de todos los latiguillos y anclajes de los encofrados y en su caso, indicando cómo proceder a sustituir el forro o piel.
- RP3: Comprobar la puesta en obra de armaduras pasivas, coordinando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, espesores y niveles, para mejorar el rendimiento y la calidad del armado.
- CR3.1 Los planos de armado se analizan, interpretando los esfuerzos (axiles, flectores, cortantes) de las estructuras para relacionarlos con el armado longitudinal y transversal, revisando la necesidad y disposición de la armadura base longitudinal, las armaduras de refuerzo de positivos y de negativos, así como la disposición de armadura transversal concentrada en las zonas de mayor esfuerzo cortante.
- CR3.2 Los tipos de armaduras pasivas (barras rectas corrugadas y rollo de acero corrugado, alambres corrugados y lisos, armaduras normalizadas como mallas electrosoldadas y armaduras electrosoldadas en celosía) se caracterizan, relacionando los planos de armado con cada tipo de armadura y su uso.

- CR3.3 Las partidas de acero para armaduras pasivas suministradas en obra se analizan, comprobando la hoja de suministro, designación, documentación del marcado CE, y en caso de no tener marcado CE, comprobando la declaración técnica del fabricante, informes o actas de ensayos que lo justifiquen, , o en su caso, la documentación relativa a la posesión de un distintivo oficialmente reconocido.
- CR3.4 El transporte y acopio de las partidas de acero para armaduras pasivas se comprueba, evitando posibles deterioros o contaminaciones de las mismas, resguardándolas de la lluvia, humedad del suelo y la posible agresividad del ambiente.
- CR3.5 La ferralla elaborada en obra por operaciones de corte, doblado, soldado, enderezado y otros se comprueba, partiendo de las planillas de armado, previamente elaboradas a partir de los planos del proyecto.
- CR3.6 Los solapes y anclajes de la armadura pasiva se supervisan, comprobando que se ajustan a lo indicado en los planos, y que se disponen preferentemente en zonas de compresión.
- CR3.7 La disposición de separadores se comprueban, verificando el cumplimiento de las exigencias de recubrimiento durante su montaje, revisando que la armadura esté limpia, exenta de pintura, grasa, corrosión o cualquier otra sustancia nociva que afecte a la adherencia entre el acero y el hormigón.
- CR3.8 El montaje del armado se supervisa, comprobando que las armaduras estén en la posición adecuada, en función de las distancias establecidas en los planos, bien atadas, asegurándolas en el interior de los encofrados contra todo tipo de desplazamiento.
- RP4: Organizar la puesta en obra de armaduras activas, coordinando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles y cotas para mejorar el rendimiento y la calidad del armado.
- CR4.1 Las armaduras activas (pretesas y postesas) se caracterizan, analizando los tipos (alambres, barras, cordones, tendones), sus propiedades mecánicas, los sistemas de pretensado, los dispositivos de anclaje y de empalme de armaduras postesas, las vainas y sus accesorios (tubos de purga, boquilla de inyección, separadores, trompeta de empalme, tubo matriz) y los productos de inyección, para asegurar la protección de las armaduras activas, relacionando todos los elementos con los planos, proceso constructivo y pliego de condiciones.
- CR4.2 El trazado (en forma de rectas y parábolas) para el hormigón postesado se revisa, relacionando las zonas cóncavas en centros de vano y convexas en apoyos con la ley de momentos flectores, mientras que en el caso de armaduras pretesas, verificando la posibilidad de utilizar envainados de algunos tramos de los alambres en los extremos del elemento, relacionándolo con la necesidad de eliminar o reducir al máximo las tensiones de tracción en las secciones de hormigón gracias al axil introducido por la fuerza de tesado y la excentricidad del trazado de los cables.
- CR4.3 El replanteo de anclajes, trompetas y vainas se supervisa, comprobando que no existan puntos angulosos, que se respeta la longitud mínima de tramos rectos detrás del anclaje, que los radios de curvatura son para el tipo de vaina, los recubrimientos y separación entre vainas son correctos, verificando el sellado de juntas (en empalme de vainas y uniones entre trompeta y vainas) y el estado de las vainas (aplastamiento o perforaciones) dentro de las tolerancias establecidas en el pliego de condiciones del proyecto.

- CR4.4 El trazado de los tendones se supervisa, comprobando el replanteo (rectas o parábolas), colocando los puntos de apoyo necesarios para mantener las armaduras y vainas en su posición y cumpliendo las tolerancias admitidas en el proyecto, garantizando su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado.
 - CR4.5 El enfilado de cordones se verifica, comprobando, siempre que sea posible, que se realiza antes del hormigonado, respetando las sobrelongitudes mínimas de los tendones para cada tipo de anclaje, al objeto de permitir su agarre en el arrastre del cilindro de tesado.
 - CR4.6 Los procesos de tesado con equipos y certificados de los materiales se supervisan, comprobando antes del mismo, en caso de armaduras postesas, que los tendones deslizan libremente en las vainas y que la resistencia del hormigón alcanza como mínimo el valor necesario, para la transferencia de la fuerza de tesado.
 - CR4.7 La fuerza de tesado se controla, comprobando que se mide simultáneamente el esfuerzo ejercido en el gato y el correspondiente alargamiento experimentado por la armadura que debe corresponderse con los datos indicados en los planos.
 - CR4.8 La ejecución de la inyección se controla, comprobando el tiempo de amasado, la relación A/C de la inyección, los aditivos, la viscosidad al iniciar la inyección y la salida del último tubo de purga, que no queda aire en la vaina, la presión de inyección y la ausencia de fugas.
 - CR4.9 Las protecciones ejecutadas en los anclajes se inspeccionan tras su curado, comprobando que todos los anclajes se encuentran protegidos y que no existe fisuración no controlada en el mortero empleado.
- RP5: Organizar los trabajos de fabricación del hormigón, el hormigonado, transporte, vertido, compactación y curado, coordinando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles y cotas, para garantizar la calidad de su puesta en obra.
- CR5.1 El hormigón fabricado en central propia en la obra se supervisa, comprobando el acopio y almacenamiento de materiales componentes, las instalaciones de dosificación, los equipos de amasado y transporte, revisando la producción, dosificación y los materiales según se establece en los documentos del proyecto.
 - CR5.2 El hormigón se recibe en obra, verificando que el albarán de entrega coincide con las características solicitadas del hormigón (tipo de cemento, resistencia, A/C, cantidad de cemento, consistencia, tamaño máximo del árido, ambiente de exposición, aditivos y otros) y verificando el tiempo transcurrido desde su fabricación, rechazándose la amasada si supera el tiempo permitido y controlando que no se añada agua a la masa de hormigón en ningún momento.
 - CR5.3 La consistencia del hormigón medida con el cono de Abrams se comprueba, verificando que es la especificada en el proyecto, mientras que, en el caso de hormigones autocompactantes, evaluándolos mediante los ensayos de fluidez, viscosidad, capacidad de paso y resistencia a la segregación según indique el pliego de condiciones.
 - CR5.4 Las probetas para ensayar la resistencia del hormigón y cuando corresponda su durabilidad en laboratorio se supervisan, verificando que se realiza conforme a lo establecido en el Plan de Control de Calidad, respetando la normativa para la toma de muestras y su transporte a laboratorio.
 - CR5.5 El transporte del hormigón hasta su vertido se supervisa, comprobando que se realiza, respetando el tiempo máximo establecido para evitar que la masa presente pérdida de lechada y que no se inicie el

fraguado, protegiendo el hormigón durante el transporte, de la lluvia, el calor, el viento y las vibraciones, y teniendo en cuenta los requerimientos de hormigonado en tiempo frío o caluroso.

- CR5.6 El vertido se supervisa, comprobando que se realiza, adoptando los procedimientos establecidos para evitar la segregación de la masa, y utilizando dispositivos para que el vertido del hormigón no exceda del máximo de caída libre permitido, sin provocar movimientos bruscos de la masa, ni impactar contra los encofrados verticales y las armaduras.
- CR5.7 El método de compactación (por capas, picado, vibrado con aguja o regla vibrante, entre otros) se comprueba, revisando la potencia, frecuencia y número de los vibradores (superficiales, externos e internos) a emplear, consultando los manuales del fabricante y supervisando el vibrado, revisando que se realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos en cuanto a profundidad a alcanzar y duración, comprobando que las alturas de las tongadas no superen los espesores máximos admitidos, ni la longitud de los vibradores y que se alcanza el nivel final de hormigonado, sin sobrepasarlo, y que se prolonga hasta que refluya la pasta, verificando que se realiza de modo ininterrumpido, disponiendo de vibradores de repuesto utilizables ante posibles averías y procediendo a revibrar.
- CR5.8 El método de curado (por cobertura, por riego con agua, con productos de curado, entre otros) y su duración se determina, comprobando que se mantiene durante el plazo requerido para cada tipo de elemento al que se aplique, supervisando que, si se usa agua, que no sea perjudicial para el hormigón.

RP6: Supervisar las estructuras de acero estructural y mixtas (hormigón y acero estructural), coordinando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles y cotas para garantizar el rendimiento y calidad del montaje.

- CR6.1 Los aceros estructurales (aceros no aleados laminados en calientes y aceros con características especiales, entre otros) se analizan, interpretando sus descripciones, sus características y los usos, y contextualizándolos.
- CR6.2 Los productos de acero laminados en caliente (perfiles y chapas de sección llena y perfiles de sección hueca acabados en caliente) y los productos conformados en frío (perfiles de sección hueca y de sección abierta) se describen, comprobando su designación, características y usos, contextualizados.
- CR6.3 Las uniones soldadas se caracterizan, identificando los elementos, material de aportación y medios utilizados en cada proceso de soldeo, según el procedimiento de soldadura empleado (eléctrica manual, semiautomática o en atmósfera gaseosa y soldadura por arco sumergido).
- CR6.4 La cualificación de los soldadores o soldadoras se comprueba para cada tipo de disposición de soldadura que se vaya a realizar (horizontal, en cornisa, vertical o de techo), identificando en los planos de taller y/o de obra los tipos de soldadura según la posición relativa de las chapas (a tope en prolongación, a tope en T y por solape) y según la penetración de la soldadura (completa, parcial o en ángulo).
- CR6.5 Los posibles defectos de soldadura (poros y oclusiones gaseosas, inclusiones de escoria, falta de penetración, defectos superficiales y falta de fusión) se inspeccionan, detectándolos e indicando como repararlos, en su caso, y asegurando la seguridad estructural de la soldadura.

- CR6.6 Las soldaduras se someten a inspección visual, revisando entre otros, la preparación de bordes, regularidad superficial, disposición de cordones, gargantas, y verificando las pruebas o ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos y radiografías), según se derive del Plan de Control de Calidad, comprobando que no haya defectos de soldadura.
- CR6.7 Los bulones y las uniones atornilladas se caracterizan, identificando los tornillos ordinarios y tornillos de alta resistencia, así como los tornillos especiales (de cabeza avellanada, calibrados, de inyección), relacionando cada tipo de tornillo con las tuercas y arandelas necesarias en cada caso.
- CR6.8 Los elementos particulares de las estructuras mixtas (conectores, chapas nervadas para losas mixtas, y otros) se analizan, caracterizándolos para las fases o unidades de obra a ejecutar.
- CR6.9 Las inestabilidades en las estructuras de acero y estructuras mixtas (pandeo, pandeo lateral, abolladura) se analizan, relacionándolas con los elementos estructurales utilizados en los proyectos para reducir y evitar su efecto (arriostramientos, cartelas, cruces de San Andrés, rigidizadores longitudinales y transversales, mamparos y otros).
- RP7: Supervisar las fases de fabricación en taller de estructuras de acero, comprobando el montaje y supervisando los materiales, niveles y uniones para garantizar el rendimiento y su colocación en la obra.
- CR7.1 Las operaciones previas en taller se supervisan, partiendo del análisis del proyecto constructivo, comprobando la geometría, cotas, materiales, uniones y otros elementos para que con ello se elaboren los planos de taller y montaje que reflejarán el despiece de los elementos de la estructura optimizando las chapas y perfiles, y el programa de fabricación teniendo en cuenta el posterior montaje de la estructura.
- CR7.2 El acopio del acero necesario se supervisa, revisando que se manipula y almacena, comprobando la preparación del material mediante el trazado, marcado, enderezado, corte (con procesos mecánicos o térmicos), conformación (doblado o plegado, curvado, enderezado, embutido) y perforación (taladro o punzonamiento), operaciones de acabado por mecanizado (torneado, fresado, roscado, cepillado, amolado y otras) de las chapas o perfiles que se van a utilizar en la obra.
- CR7.3 Las piezas o chapas preparadas y ensambladas en taller, mediante los mínimos puntos de soldadura que permitan su manipulación en conjunto se comprueban, revisando en esta fase la coincidencia de uniones dentro de las tolerancias descritas en la normativa técnica, y si es necesario, verificando la preparación de bordes de las chapas y la contraflecha indicada en planos.
- CR7.4 Las piezas o chapas preparadas y ensambladas en taller, antes de su montaje en posición definitiva en obra, se analiza previamente, se premontan, verificando el ajuste entre los tramos ya ejecutados en taller, y supervisando la coincidencia de los tramos adyacentes de la estructura completa para comprobar que presentan idéntica configuración geométrica y que se respetan estrictamente las tolerancias admisibles para las uniones atornilladas o soldadas, principalmente a tope, a realizar posteriormente en obra.
- CR7.5 Las uniones soldadas realizadas en taller se supervisan, comprobando que se ha respetado el plan de soldadura, verificando detalles de unión, tamaño y tipo de unión, procedimiento de soldadura, preparación de la soldadura, secuencia de soldeo, uniones provisionales,

- almacenamiento de consumibles, cualificación de los soldadores o soldadoras y otros.
- CR7.6 Las uniones en taller realizadas con tornillos se supervisan, comprobando los diámetros de los agujeros y sus holguras, separaciones entre agujeros y a bordes, sistemas de apretado, tipo de tornillo, tuercas y arandelas necesarias según las chapas o perfiles a unir y comprobando el apriete de los tornillos reflejado en los planos.
- CR7.7 La calidad de las operaciones de preparación del material y mecanizado realizadas en taller se supervisan mediante inspecciones visuales, verificando las tolerancias establecidas en proyecto, revisando las uniones atornilladas y las soldaduras, mediante controles visuales y ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiografías).
- CR7.8 La trazabilidad de las piezas o conjuntos realizados en taller se comprueba, verificando el marcado de conjuntos y la correspondiente autorización para el transporte y expedición de la dirección facultativa.
- RP8: Supervisar las fases de ejecución y montaje de estructuras de acero en obra, comprobando la técnica de montaje, supervisando los materiales, niveles y uniones para verificar que se realizan de acuerdo a las exigencias establecidas en la documentación el proyecto.
- CR8.1 Las operaciones previas al montaje en obra se planifican, determinando condiciones del emplazamiento para el montaje, supervisando la recepción y descarga de los conjuntos de estructuras, comprobando los acopios, colaborando en el replanteo de la estructura, los elementos auxiliares, medios de elevación y soportes, y respetando el programa de montaje (memoria, planos y puntos de inspección del montaje).
- CR8.2 El montaje en obra se controla, partiendo de los planos, comprobando los elementos de la estructura, las uniones en obras, las bases de las cimentaciones y las tolerancias de cada elemento, la manipulación y almacenamiento de los conjuntos de estructura, verificándolos para que se realicen de manera que se minimice el riesgo de daño a los elementos, prestando especial atención al eslingado en las operaciones de descarga e izado.
- CR8.3 La tornillería, elementos de fijación, cubrición y auxiliares se revisan, comprobando que estén embalados e identificados y, en estructuras complejas, el encaje de la misma, realizando un montaje de prueba o montaje en blanco.
- CR8.4 Las grúas fijas se comprueban, asegurando que se han posicionado según se indica en los planos de montaje, y en el caso de grúas móviles u otros elementos de elevación como eslingas, poleas, verificando que se utilizan, siguiendo el plan de montaje y teniendo en cuenta las condiciones del solar y geometría de la estructura.
- CR8.5 Las uniones soldadas realizadas en obra se supervisan, comprobando que se respeta el plan montaje, detalles, tamaño y tipo de unión, procedimiento de soldadura, preparación de la soldadura, secuencia de soldeo, uniones provisionales, almacenamiento de consumibles, cualificación de los soldadores o soldadoras y otros.
- CR8.6 Las uniones, en obra, realizadas con tornillos se supervisan, comprobando los diámetros de los agujeros y sus holguras, separaciones entre agujeros y a bordes, sistemas de apretado, tipo de tornillo, tuercas y arandelas necesarias según las chapas o perfiles a unir y comprobando el apriete de los tornillos reflejado en los planos de montaje.

- CR8.7 Las uniones atornilladas y las soldaduras se comprueban, utilizando controles visuales y ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiografías) para verificar su ejecución.
- CR8.8 La protección contra la corrosión (metalización, galvanización, pintado) se comprueba, supervisando, la preparación de las superficies (limpieza, granallado o chorreado abrasivo, limpieza con llama u otros), y en caso de proteger con pinturas, comprobando aplicación de cada capa del sistema de pinturas (grado de limpieza y preparación de las superficies, tipo, ligante, espesor total y número de capas de imprimación anticorrosiva, de capas intermedias y de capas de acabado), supervisando a su vez, las medidas de protección contra incendios tanto activas como pasivas, los recubrimientos de las proyecciones, los aplacados, las pinturas intumescentes, los recubrimientos de hormigón, las protecciones con pantallas, elementos tubulares rellenos de agua y otros sistemas de protección contra incendios, de acuerdo con la hoja de datos del fabricante del producto y pliego de condiciones.
- RP9: Realizar la supervisión y seguimiento del plan de control de calidad en la ejecución de estructuras de hormigón, de acero estructural o mixtas, obteniendo datos y registrándolas.
- CR9.1 El nivel del control (normal o intenso) en el caso de estructuras de hormigón, y las clases de ejecución (clase 2, clases 3 o 4) en estructuras de acero determinada por nivel de riesgo, categoría de uso y categoría de ejecución se analizan, partiendo de las exigencias indicadas en el pliego de condiciones de proyecto y el plan de control de calidad de la obra aprobado por la dirección facultativa, para garantizar el nivel de seguridad.
- CR9.2 La documentación de los materiales recibidos en obra se controla, comprobando los albaranes, la documentación del marcado CE, y en caso de ser necesario, la documentación derivada de los ensayos de los materiales.
- CR9.3 El control del hormigón (ensayos de docilidad, consistencia, resistencia y durabilidad), control de la armadura pasiva y control de la armadura activa se determina, estableciendo lotes, y en el caso de control de la resistencia, el tipo de elemento, el volumen de hormigón, el tiempo de hormigonado, el número de elementos o su dimensión, número de armaduras, distinguiendo entre hormigón con distintivo oficialmente reconocido o sin reconocer, reconociendo los criterios para la aceptación de los ensayos y los lotes.
- CR9.4 El tamaño máximo de los lotes de ejecución en obras de hormigón (según tipo de elementos y número de elementos o dimensión) y las unidades de inspección en función del proceso de ejecución o actividad se analizan, definiendo el control de la ejecución en función del tipo de elemento ejecutado y los procesos de ejecución asociados (encofrado, montaje de armaduras pasivas, operaciones de pretensado, vertido y compactación, desencofrado, curado y acabado).
- CR9.5 Las frecuencias y número de comprobaciones o ensayos en función del tipo de elemento de hormigón se determinan, estableciéndolas para cada tipo de elemento en función de proceso de ejecución a revisar, según sea el intenso o normal.
- CR9.6 Los medios de unión (tornillos, tuercas, arandelas, bulones, de material de aportación para soldaduras y sistemas de protección) se controlan, comprobando los albaranes, la documentación del marcado CE y, en su caso, los ensayos indicados en el plan de control de calidad de la obra.

CR9.7 El tamaño máximo de los lotes de ejecución en obras de acero estructural (según tipo de elementos y número de elementos o dimensión) y las unidades de inspección (en función del proceso de ejecución o actividad) se analizan, definiendo el control de la ejecución en función del tipo proceso o actividad ejecutada (gestión de acopios, revisión de planos de taller encofrado, ensamblando y armado en taller, control visual en obra, ejecución de soldaduras, control de soldadores y otros), ya sea control normal o intenso, determinando las frecuencias y número de comprobaciones o ensayos en función del tipo soldadura y elemento soldado.

Contexto profesional

Medios de producción

Aparatos y equipos para ensayos: recipientes para toma de muestras, cono de Abrams. Herramientas de medición: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser. Aplicaciones informáticas de control hormigón: ordenador portátil, PDAs, y equipos de telecomunicación. Muestras de encofrados, armaduras pasivas y elementos auxiliares como separadores, cazos, alambres, armaduras activas y elementos auxiliares cabezas de anclaje, trompetas, purgadores, vainas, cables, productos de inyección, gatos y otros. Muestras de cementos, adiciones y aditivos, áridos. Muestras de perfiles y chapas de acero estructural soldados y atornillados, equipos para ensayos de soldadura, pie de rey, cepillos de púas para limpieza de acero, líquidos penetrantes, equipo de partículas magnéticas. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Contenedores de residuos.

Productos y resultados

Caracterización de las estructuras de hormigón. Organización de las tareas asociadas al acondicionamiento previo de las unidades de obra de estructuras. Comprobación de la puesta en obra de armaduras pasivas. Organización de la puesta en obra de armaduras activas. Organización de los trabajos de fabricación del hormigón. Supervisión de las estructuras de acero estructural y mixtas. Supervisión de las fases de fabricación en taller de estructuras de acero. Supervisión de las fases de ejecución y montaje de estructuras de acero en obra. Realización de la supervisión y seguimiento del plan de control de calidad en la ejecución de estructuras de hormigón, de acero estructural y mixtas.

Información utilizada o generada

Documentación técnica de proyecto y generada en obra (Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de control de calidad, Plan de gestión medioambiental, entre otros). Documentación y planos de taller de estructuras metálicas, Programa de Puntos de Inspección de soldadura y procesos de ejecución en taller y obra de estructuras metálicas y mixtas. Normativa técnica específica Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Manuales de ferralla. Catálogos de fabricantes de encofrados. Planillas y despieces empleados en colocación de armaduras pasivas. Catálogos de armaduras activas y de sus elementos auxiliares, cabezas de anclaje, trompetas, vainas, productos de inyección, purgas, gatos, sistemas de empalmes. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores y trabajadoras adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Partes de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Resultados de ensayos. Señalización de obra. Normas sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

Unidad de competencia 6: controlar la ejecución de la obra civil en conducciones y canalizaciones de servicios

Nivel: 3

Código: UC2144_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el estudio previo de las unidades de obras en conducciones y canalizaciones de servicios (drenaje, abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad, gas, telecomunicaciones, entre otros), para acondicionarlas, secuenciando las fases de ejecución en obra, sirviendo de base para su control.

CR1.1 La documentación del proyecto sobre unidades de obra en conducciones y canalizaciones de servicios se consulta, comprobando las formas geométricas, distancias, procedimientos, recursos, entre otros, detectando posibles omisiones y errores.

CR1.2 Los servicios urbanos existentes como los proyectados de los servicios urbanos y las condiciones de puesta en obra se determinan, trazándolos en planta y alzado y en su caso, consultando la normativa técnica o de ámbito territorial, precisando las distancias mínimas de separación entre sus elementos, y las secciones transversales de las zanjas.

CR1.3 Los ensayos, pruebas y las muestras a tomar en obra por los servicios de control de calidad o por las empresas instaladoras se identifican, realizando una planificación de los mismos para su posterior verificación y control.

CR1.4 Los objetivos temporales de producción en el plan de obra se identifican, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles (mano de obra, materiales, entre otros).

CR1.5 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a las actividades de ejecución de obra civil en servicios se determinan, partiendo del Plan de Seguridad y Salud, precisando los equipos de protección individual, la señalización y las protecciones colectivas a instalar y mantener.

CR1.6 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental se determinan, consultando la documentación de proyecto y recabando la información, precisando los horarios y periodos de actividad restringida, localización, balizamiento y protección de los servicios y elementos urbanos afectados, actuaciones ante aparición de restos arqueológicos y otros.

CR1.7 Las áreas de trabajo de las unidades de ejecución de la obra civil en servicios se delimitan, verificando su acondicionando antes de iniciar los trabajos, comprobando que disponen de la señalización y balizamiento, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las mismo, así como puntos autorizados de toma de agua.

CR1.8 Los puntos de conexión con las redes existentes y las interferencias con otros servicios se determinan, señalizándolas y en su caso, protegiéndolas (apeos, recubrimientos, entre otros), en función de las autorizaciones según el ámbito territorial o de compañías suministradoras, para el descargue la red o corte del servicio, comprobando las restricciones de usos y tránsitos de las vías públicas

y servicios en la planificación, comunicándolas a los usuarios para minimizar las molestias en los cortes en servicios.

RP2: Realizar el control a pie de obra, comprobando la ejecución de las unidades de obra en conducciones y canalizaciones de servicios (drenaje, abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad, gas, telecomunicaciones, entre otros), coordinando a los oficios intervinientes, comprobando materiales, niveles y cotas para garantizar la funcionalidad de las instalaciones.

CR2.1 Las unidades de obra se replantean, o en su caso se comprueban, revisando las distancias mínimas entre los elementos de las distintas redes, realizando los ajustes necesarios en función de la ubicación real de los servicios y elementos preexistentes.

CR2.2 La adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de las actividades de obra se comprueba, paralizando o no iniciando la actividad en caso de existir agentes meteorológicos adversos, dando instrucciones para que se adopten las medidas establecidas para la protección de las obras y la evacuación del agua.

CR2.3 Los trabajos de obra se analizan, comprobando que se desarrollan dentro de las áreas delimitadas para los mismos, sin afectar a zonas colindantes, ni sobrepasar los balizamientos dispuestos, y en el caso de vías afectadas se disponen operarios con señales para ordenar el tráfico.

CR2.4 Los trabajos de excavación se paralizan, cuando varíen las condiciones de seguridad previstas (deformaciones de taludes, aparición de grietas, desprendimientos, entre otros) y ante la aparición de restos arqueológicos.

CR2.5 La formación de polvo se evita, comprobando que el riego de los elementos constructivos se realiza con el volumen y periodicidad establecidos en el Plan de Control de Calidad o Medioambiental.

CR2.6 Los rendimientos de la maquinaria se contrastan (tanto de forma individual como trabajando en conjunto), detectando las variaciones de los rendimientos inferiores al de la maquinaria disponible y sus causas (deficiente mantenimiento, incompatibilidad con las características del terreno o materiales, elevados tiempos de espera para la carga y descarga de material, entre otras), y en caso necesario, para modificar los procedimientos de trabajo.

CR2.7 Las actividades de obra civil en servicios se coordinan (entre sí y con las unidades relacionadas, como movimientos de tierras, obras de fábrica, firmes, entre otras), dando instrucciones a los distintos oficios y equipos sobre el orden de ejecución, solicitando la protección de las conducciones durante la compactación de las primeras capas de relleno sobre las mismas, controlando las medidas de prevención de riesgos y medioambientales.

CR2.8 Las unidades de obra civil en servicios se entregan, solicitando previamente a los servicios de control de calidad que se ejecuten las pruebas y ensayos, confirmando que los resultados son positivos, y en el caso de las canalizaciones eléctricas o de telecomunicaciones, comprobando que se ha ejecutado el mandrilado de la red.

RP3: Comprobar la ejecución de capas y elementos de drenaje superficial y profundo en obras civiles, supervisando los espesores, niveles y materiales para asegurar su funcionamiento.

CR3.1 Las cunetas y caces se revisan, comprobando que se ejecutan, teniendo en cuenta la ubicación, dimensiones de la caja e inclinación

- del eje, la preparación del lecho de asiento, a la regularidad y espesor obtenido en las cunetas revestidas, la alineación de piezas en las prefabricadas, y en cuanto a la disposición y tratamiento de juntas propias y en el encuentro con fábricas.
- CR3.2 Los sumideros e imbornales se comprueban, verificando las dimensiones y la configuración de las superficies contiguas para permitir el acceso del agua, con sus rejillas enrasadas y conectadas a las correspondientes arquetas y conductos de evacuación.
- CR3.3 Las bajantes de taludes se revisan, comprobando la ejecución de acuerdo con lo previsto en proyecto o para la obra, en cuanto a ubicación (desmonte o terraplén), materiales (hormigón, encachados, piezas prefabricadas, entre otros) y dimensiones.
- CR3.4 Las capas de drenaje, zanjas y pozos se revisan, comprobando que se ejecutan, teniendo en cuenta los materiales (áridos, geotextiles, entre otros), ubicación, superficie en planta, disposición en alzado (capas y cuñas), y procedimiento y secuencia de trabajo para las distintas zonas definidas.
- CR3.5 Las tuberías drenantes se comprueban, verificando que se colocan, teniendo en cuenta la ubicación (tanto en planta y alzado), el tipo de junta (abierta, porosas o perforadas) utilizada y materiales, y a las condiciones de apoyo en la solera.
- CR3.6 Los rellenos drenantes se revisan, comprobando que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en procedimientos de explotación y puesta en obra para evitar la segregación, contaminación y trituración de los áridos, y que tras su puesta se protegen del contacto con materiales extraños, de la circulación de vehículos y en particular de la infiltración de las aguas superficiales.
- CR3.7 Las pequeñas obras de drenaje transversal (caños, tajeas, alcantarillas, entre otras) se revisan, comprobando que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en proyecto, en cuanto a ubicación en planta, pendiente, configuración de la embocadura y desembocadura (exenta, muro de acompañamiento, aletas, entre otras) y verificando soluciones para la pérdida de carga y la protección frente a socavación.
- CR3.8 La solución global de drenaje se revisa, comprobando el funcionamiento de los elementos dispuestos (drenaje profundo y desagüe), la ubicación de sus conexiones, registros y puntos de vertido al terreno, y que el terreno y las obras de tierra se protegen del agua embocada y desaguada.
- RP4: Supervisar la excavación, comprobando el relleno de las zanjas en redes de servicios urbanas, supervisando los espesores, niveles y materiales para garantizar su compactación.
- CR4.1 El drenaje y las líneas de escorrentía del terreno o soporte en el que se deben excavar zanjas se concretan, realizando las consultas y en su caso, mediante un examen in situ, precisando la necesidad de desvíos o achiques, solicitando su ejecución.
- CR4.2 La demolición de firmes y pavimentos se revisan, comprobando que se aplica en las superficies necesarias, verificando que se realiza hasta las capas y profundidad establecida, utilizando la maquinaria específica para controlar los daños sobre las capas inferiores.
- CR4.3 Las zanjas se revisan, comprobando su ejecución verificando su trazado en planta, pendientes máximas y mínimas, anchura y taludes, y que los fondos de las mismas estén limpios, secos y perfilados para permitir el material del lecho o solera, asegurando la estabilidad de las mismas y, en caso necesario, ordenando que se adopten las medidas

- previstas en el Plan de Seguridad y Salud en cuanto a entibación, descabezado de taludes, prezanjas, sobreanchos y agotamientos.
- CR4.4 La longitud de zanja abierta y preparada para colocar las tuberías se comprueba, analizando que permite el trabajo continuo de los montadores, pero sin exceder las distancias máximas indicadas en la memoria y planos.
- CR4.5 Las bases o lechos de apoyo de los elementos lineales se comprueban, verificando su disposición en cuanto a materiales (hormigón, áridos, entre otros), y que se alcanza la pendiente uniforme y espesor indicados en los planos de proyecto.
- CR4.6 El relleno de tierras se supervisa, comprobando previamente que se ha colocado y conectado la totalidad de los elementos lineales y puntuales, que se disponen las bandas y otros elementos señalizadores, verificando los materiales que se utilizan (suelos, áridos, geotextiles, entre otros) para cada capa y parte de la sección, y a los procedimientos de compactación y altura de tongadas.
- CR4.7 Los firmes y pavimentos se controlan, comprobando que se ejecutan teniendo en cuenta la estructura de capas y a los materiales a disponer en cada una de ellas, y aplicando los procedimientos necesarios para minimizar las diferencias de aspecto entre las áreas antiguas y las repuestas.
- RP5: Comprobar el tendido de tuberías, verificando la ejecución de las obras de fábrica en redes de servicios urbanos y de infraestructuras, supervisando los espesores, niveles, pendientes y materiales para garantizar que se realizan de acuerdo a las exigencias establecidas en la documentación del proyecto.
- CR5.1 Las tuberías (distribución de agua, saneamiento, colectores de drenajes, tubos de protección de las canalizaciones eléctricas, entre otras) se comprueban, verificando que se colocan de acuerdo a lo previsto en cuanto a alineación y pendientes, al tipo, modelo, material, sección, prestaciones, entre otros requisitos.
- CR5.2 Las cámaras y registros se controlan, comprobando que se instalan, respetando las ubicaciones replanteadas previamente, que están alineados, enrasados, nivelados y cimentados según los detalles de instalación y, en el caso de los prefabricados, que son los previstos en cuanto a tipo, modelo material, dimensiones, entre otros.
- CR5.3 Las cámaras ejecutadas in situ se revisan, comprobando que se ejecutan de acuerdo al sistema de partición utilizado, al aislamiento y acabado aplicados, y en su caso, a la impermeabilización, conformado del fondo para drenaje y disposición de sumideros, y en el caso de cámaras enterradas, que se adoptan las medidas frente a las variaciones en el nivel freático.
- CR5.4 Los elementos puntuales de las redes de abastecimiento y saneamiento (bombas, válvulas, entre otros) se revisan, comprobando que se han instalado en las ubicaciones replanteadas previamente y de acuerdo al tipo, modelo material, dimensiones, entre otros, con los elementos de apoyo y anclaje.
- CR5.5 La posición relativa y separaciones entre los elementos lineales y/o puntuales de los distintos servicios (agua, alcantarillado, electricidad, entre otros) se comprueban, verificando las mismas y midiéndola según el criterio establecido en cada caso (desde los ejes, desde los contornos exteriores, entre otros).
- CR5.6 Los tramos de las tuberías de abastecimiento de agua y las uniones/conexiones con los elementos puntuales (bombas, válvulas, ventosas, entre otros) se controlan, comprobando su ejecución y revisando los

- accesorios, según los procedimientos y equipos establecidos en ellos (soldadura, sellado, por presión, entre otros), y en particular, que no se ponen en contacto metales no compatibles y que se instalan los absorbedores de dilatación.
- CR5.7 Las tuberías de saneamiento se controlan, revisando el apoyo sobre el lecho o solera, su alineación y separación de los laterales de la zanja, y accesorios de unión entre tubos y de estos con los registros y cámaras.
- CR5.8 El tendido de las tuberías de protección y otros elementos (cámaras y registros) de los servicios de electricidad, alumbrado y telecomunicaciones se comprueba, revisando la regularidad del trazado, la verificación por mandrilado y tendido de guías, y en su caso al conformado del prisma de canalización, verificando las condiciones de accesibilidad de cámaras y registros y la disposición de las puertas, escaleras y tapas previstas, y que estas son practicables.
- CR5.9 Las arquetas y pozos de registro construidas in situ con fábrica de ladrillo se revisan, comprobando las dimensiones de la solera, de la propia arqueta/pozo y de la tapa, verificando el tratamiento (enfoscado, bruñido, medias cañas, entre otros) de sus paramentos interiores y solera, así como en las conexiones con tuberías y en el enrasado de cercos y tapas con el pavimento.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de medida: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser. Equipos informáticos: ordenadores portátiles, PDAs, tableta. Dispositivos asociados: escáneres, impresoras, fotocopiadoras. Cámaras fotográficas. Aplicaciones informáticas: de diseño asistido y gestión de proyectos, videollamadas, mensajería, correo electrónico, procesador de textos, hoja de cálculo, bases de datos ofimáticas, entre otros. Equipos de protección individual, medios auxiliares y de protección colectiva.

Productos y resultados

Organización del acondicionamiento previo de las actividades en conducciones y canalizaciones de servicios. Realización de operaciones a pie de obra para la ejecución de conducciones y canalizaciones de servicios de obras civiles. Supervisión de la ejecución de las capas y elementos de drenaje superficial y profundo en obra civil. Supervisión de la excavación y relleno de las zanjas en redes urbanas. Supervisión del tendido de tuberías y la ejecución de las obras de fábrica en redes de servicios urbanos y de infraestructuras.

Información utilizada o generada

Documentación técnica de proyecto y generada en obra, Planning de Obra, Plan de seguridad y Salud, Plan de Calidad, Plan de Gestión Medioambiental. Croquis de obra. Autorizaciones y licencias de obra. Certificados de materiales y equipos utilizados. Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Instrucciones verbales y escritas de las personas responsables de la obra, trabajadores adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Resultados de ensayos. Registros de los sistemas de gestión de la obra. Partes: de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Señalización de obra. Marcas de replanteo establecidas por los servicios de topografía. Planos urbanos y de redes de servicios. Normativa técnica específica. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y de gestión medioambiental.

Unidad de competencia 7: controlar la ejecución de firmes y elementos complementarios en obra civil

Nivel: 3

Código: UC2145_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Realizar el estudio previo de las unidades de obras en firmes y elementos complementarios en obra civil (señalización, balizamiento, elementos de contención, vallados, mobiliario urbano, entre otros), secuenciando las fases de ejecución en obra, sirviendo de base para su control.
- CR1.1 La documentación sobre unidades de obra en firmes elementos complementarios se consulta, comprobando geometrías, distancias, procedimientos, recursos, entre otros, detectando posibles omisiones y errores.
- CR1.2 La geometría y estructura de las secciones de firmes y la ubicación de los elementos complementarios se determinan, trazándolos o realizando croquis a partir de los planos y/o de la memoria y pliego del proyecto, y en su caso, consultando la normativa o de ámbito territorial, precisando las secciones transversales tipo con sus peraltes y bombeos, y las distancias mínimas/máximas de separación entre los distintos elementos complementarios y su ubicación relativa respecto a las vías y espacios pavimentados.
- CR1.3 Los ensayos, pruebas y las muestras a tomar en obra por los servicios de control de calidad, se identifican, realizando una planificación de los mismos para su posterior verificación y control.
- CR1.4 Los objetivos temporales de producción se identifican en el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles (mano de obra, materiales, entre otros).
- CR1.5 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los trabajos de firmes y elementos complementarios se determinan, partiendo del Plan de Seguridad y Salud, precisando los equipos de protección individual, la señalización y las protecciones colectivas a instalar y mantener.
- CR1.6 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental se determinan, precisando las necesidades de balizamiento de elementos y zonas sensibles, horarios y periodos de actividad restringida, medidas de prevención de la formación de polvo, delimitación del parque de maquinaria, puntos de limpieza de máquinas, localización y protección de los servicios y elementos urbanos afectados y otros.
- CR1.7 Las áreas de trabajo de los trabajos de firmes y elementos complementarios se supervisa, comprobando su delimitación, acondicionado antes de iniciar los trabajos, verificando que disponen de la señalización y balizamiento, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, así como puntos autorizados de toma de agua.
- CR1.8 Las interferencias con los servicios existentes se supervisan, verificando la señalización y en su caso, indicando que se protejan (con apeos, recubrimientos, entre otros), comprobando los puntos de conexión de los elementos complementarios con las redes existentes (alumbrado, señalización, entre otros), las restricciones de usos y tránsitos de las vías públicas y servicios en la planificación,

comunicándolas a los usuarios para minimizar las molestias en los cortes en servicios.

RP2: Realizar el control a pie de obra la ejecución de los trabajos de firmes continuos y por piezas, tanto de obra nueva como de rehabilitación, realizando los replanteos, supervisando los espesores y materiales para garantizar su nivel de acabado y funcionalidad.

- CR2.1 Las unidades de obra se replantean, o en su caso, se comprueban, revisando ejes principales de la planimetría (carriles, arcenes, bermas, bordillos, aceras, entre otros), cotas de la explanada y de las distintas capas del firme, considerando las pendientes y líneas de drenaje respecto a la ubicación de los elementos de evacuación, y verificando que las áreas vertientes entre limas disponen de desagües.
- CR2.2 Los firmes a rehabilitar se controlan, previo a la puesta en obra del nuevo material, comprobando que se desarrolla de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a profundidad de los fresados a realizar en las capas, tramos y secciones, sellado de grietas, reparación de blandones y corrección de irregularidades (roderas, arrollamientos u ondulaciones), y en su caso a las inyecciones de refuerzo estructural.
- CR2.3 Los acopios de los materiales granulares se controlan, revisando alturas, formas geométricas, pendientes de drenaje y otras condiciones establecidas en proyecto para los tipos de materiales, adoptando medidas para evitar la contaminación, segregación y mezcla con materiales diferentes
- CR2.4 La adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de las actividades de obra se comprueban, paralizando o no iniciando la actividad en caso de existir agentes meteorológicos adversos, dando instrucciones para que se adopten las medidas establecidas para la protección de las obras y la evacuación del agua, así como para la protección de los materiales durante su transporte.
- CR2.5 Los trabajos de firmes (fabricación, transporte, extendido, compactación y curado) se coordinan, revisando otras unidades relacionadas (drenaje, redes de servicios, obras de fábrica, entre otras), dando instrucciones a los equipos y oficios sobre el orden de ejecución y comprobando el acabado de los firmes respecto al funcionamiento del drenaje superficial y el encuentro con las obras singulares (tableros de puentes, pistas, entre otras).
- CR2.6 Los trabajos en firmes continuos no por piezas se comprueban, verificando que se desarrollan dentro de las áreas delimitadas para los mismos, sin afectar a zonas colindantes, ni sobrepasar los balizamientos dispuestos, y en el caso de vías afectadas, disponiendo operarios con señales para ordenar el tráfico, así como la señalización de obras.
- CR2.7 La distribución de productos y compactación se comprueban, verificando que se realiza con los procedimientos, equipos e intensidad indicada en las zonas de reducida maniobrabilidad, ante la proximidad de obras de fábrica y drenaje y en el encuentro con los elementos complementarios (señales, defensas, entre otros) ya instalados.
- CR2.8 Los resultados de los ensayos comunes a las distintas capas (espesor, cota de rasante, densidad y regularidad superficial) se revisan, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, y se detectan los excesos injustificados en la amplitud de las secciones transversales y en su caso, la falta de continuidad con los arcenes, solicitando que se realicen las actuaciones previstas para los lotes y capas defectuosos y no

aceptables (fresado, demolición, recompactación, recrecido, entre otras) antes de acometer la siguiente capa.

- RP3: Comprobar el funcionamiento de la maquinaria de fabricación y puesta en obra de firmes y la realización de los tramos de prueba, supervisando los componentes, niveles y materiales para garantizar su acabado y funcionamiento.
- CR3.1 La maquinaria para la estabilización in situ, y la auxiliar (como silos móviles) se comprueban, revisando espesores, mezclas, formulación de trabajo, ritmos de producción, para garantizar su funcionamiento en la obra.
- CR3.2 La maquinaria para trituración de áridos y fabricación de zahorras artificiales se comprueba previamente, garantizando que se adecua a los requerimientos de la obra en cuanto al tamaño de trituración, a las fracciones a mezclar, a la granulometría de las zahorras a obtener, y al ritmo de producción a alcanzar, solicitando que se hagan las pruebas correspondientes.
- CR3.3 La maquinaria para fabricación de mezclas (suelocemento y gravacemento, hormigón y mezclas bituminosas) se comprueba previamente, garantizando que se adecua a los requerimientos de la obra en cuanto a los componentes a mezclar, a la homogeneidad de la mezcla obtenida y al ritmo de producción a alcanzar, solicitando que se hagan las pruebas correspondientes.
- CR3.4 Los tramos de prueba se controlan, en lo referido a los materiales, impartiendo instrucciones para que se realicen con los componentes y formulación, longitud mínima, espesor, humedad y densidad establecidos.
- CR3.5 Los tramos de prueba se controlan, en lo referido a la estabilización in situ, impartiendo instrucciones para que se realicen con el tipo de maquinaria de estabilización, velocidad de operación, y número de pasadas en función de los rendimientos establecidos.
- CR3.6 Los tramos de prueba se controlan, en lo referido a la compactación, impartiendo instrucciones para que se realicen con el tipo y peso de cada tipo de compactador, velocidad de operación, frecuencia y amplitud de vibración, y número de pasadas en función de la capa y rendimientos establecidos.
- CR3.7 La información obtenida de los tramos de prueba se recoge, aportándolo a la persona responsable del proyecto, comprobando antes de iniciar los tajos que la dirección facultativa ha dado su aprobación a las fórmulas y equipos de trabajo.
- CR3.8 La calibración de la maquinaria de fabricación y de los instrumentos de medida se ordena, comprobando que se realiza de acuerdo a la periodicidad establecida en el plan de control de calidad, solicitando en su caso los ajustes o sustituciones de equipos necesarios.
- CR3.9 Los rendimientos de la maquinaria en obra se contrastan, tanto de forma individual como trabajando en conjunto, detectando las causas de rendimientos sensiblemente inferiores al óptimo de la maquinaria disponible, como deficiente mantenimiento, insuficiente ritmo de fabricación, elevados tiempos de espera para la carga y descarga de vehículos de transporte, longitudes y espesores inadecuados de extendido y compactación de materiales, deficiente maniobrabilidad en vías de servicio y espacios de trabajo.

RP4: Supervisar la estabilización in situ de explanadas, controlando trabajadores y oficios relacionados, analizando espesores y materiales para garantizar su nivelación y puesta en obra.

CR4.1 La composición y humedad de los suelos a estabilizar se inspeccionan visualmente, verificando los resultados de los análisis, detectando problemas por presencia de materia orgánica, sulfatos, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades superiores a las permitidas, y ordenando su tratamiento de acuerdo a lo establecido en proyecto (escarificado, aireación, humectación y otros), de acuerdo a las indicaciones de las personas responsables de la obra.

CR4.2 La distribución de suelos de aportación y aditivos, humectación o desecación, mezcla y compactación se comprueba, verificando que se desarrolla de forma continua, dentro de los plazos de trabajabilidad, dosificación fijada en la fórmula de trabajo y alcanzando una distribución homogénea de los productos.

CR4.3 La compactación se comprueba, comprobando que se realiza, respetando los solapes entre pasadas y tras paradas, dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas, y en su caso que se realizan juntas de trabajo (longitudinales y transversales) de acuerdo a los procedimientos establecidos en proyecto.

CR4.4 El sistema de trabajo se comprueba, verificando que se mantiene a lo largo de toda la obra, y en el caso de estabilizaciones mixtas cal/cemento o donde sea necesario repetir el ciclo de puesta en obra, respetando el desfase entre la ejecución de ambas etapas.

CR4.5 El suelo estabilizado se comprueba, verificando que se protege para facilitar su curado, realizando los riegos de agua y ligantes con las dosificaciones previstas, disponiendo en su caso el árido de cobertura para protección del riego de curado, y limitando el paso de vehículos y maquinaria pesada según plazos para la ganancia de resistencias de la explanada.

RP5: Controlar la ejecución de los trabajos en bases y subbases conformadas por zahorras y por material tratado con cemento (suelocemento y gravacemento), coordinando trabajadores y oficios relacionados, supervisando espesores y materiales para garantizar nivel de acabado y funcionamiento.

CR5.1 Las características de la zahorra y por materiales tratados con cemento (suelocemento o gravacemento) a extender se comprueba, verificando que se corresponden con las establecidas en proyecto para cada capa y espacio funcional del firme (carriles, arceles, entre otros), y que las tongadas se extienden alcanzando el espesor establecido y anchura de franjas, según el material.

CR5.2 El grado de humedad del material a compactar, así como el de las capas ya compactadas, se comprueba, verificando que es el previsto en pliego de prescripciones, paralizando el tajo en caso de condiciones meteorológicas adversas, procediendo en su caso a su humectación hasta recuperar el grado de humedad adecuado para la compactación, o a su desecación por el procedimiento establecido (escarificado, volteado con grada de discos o motoniveladora, con posterior aireación e insolación) y en el caso de las superficies de las mezclas extendidas de suelo cemento o gravacemento, revisando que se mantienen húmedas mediante los procedimientos de riego indicados en proyecto, especialmente en condiciones ambientales que favorecen la evaporación.

- CR5.3 La formación de polvo se controla, en el caso de extendido de zahorras, dando instrucciones a los trabajadores para que se desarrollen los riegos a los elementos con el volumen y periodicidad establecidos en la documentación técnica.
 - CR5.4 La compactación se comprueba, verificando que se realiza respetando los solapes entre pasadas y tras paradas procedimientos indicados para las zahorras y en el caso de material cementoso, dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas, y que se realizan juntas de trabajo (longitudinales y transversales).
 - CR5.5 Las juntas transversales de prefisuración, en suelos a base de cemento, tanto en el tramo de prueba como posteriormente en la obra, se comprueba, verificando que se ejecutan antes de la compactación y de acuerdo a los procedimientos, materiales y equipos especificados en proyecto, cumpliendo la separación entre juntas, al igual que las juntas tanto las transversales por detención del trabajo como las longitudinales requeridas por la anchura de la sección.
 - CR5.6 La densidad de cada tongada, una vez compactada, se comprueba, determinándolos por métodos convencionales o mediante equipos especiales, deteniendo el extendido de la siguiente tongada si los resultados del ensayo rebasan los márgenes de aceptación, y acotando las zonas de colchoneo para su saneo y recompactación.
 - CR5.7 Los riegos de curado en suelos a base de cemento se comprueba, verificando que se aplican dentro de los plazos tras la puesta en obra y con la dosificación de ligante prevista, y que en el intervalo de espera de la superficie de las capas se mantiene húmeda y sin llegar a encharcarse.
 - CR5.8 Las capas de zahorra o de material a base de cemento (suelo cemento o gravacemento) se revisa, comprobando que se protegen, prohibiendo el paso de vehículos y maquinaria pesada durante los plazos para la ganancia de resistencia (caso suelos cementosos) y cuando este sea necesario, realizando un riego de imprimación y completándolo con la extensión una capa de árido de cobertura, limitando el tráfico de acuerdo a los plazos establecidos para la rotura de la emulsión.
- RP6: Controlar la ejecución de los trabajos de bases y pavimentos conformadas por mezclas bituminosas (en caliente, drenantes, de alto módulo, en frío, entre otros), así como de los riegos bituminosos, supervisando los espesores, componentes y materiales para garantizar que se realizan de acuerdo a las exigencias establecidas en el proyecto.
- CR6.1 Las cajas de los camiones de transporte se comprueba, verificando que se encuentran limpias antes de cargar el material, habiéndolas tratado con un producto antiadherente y que las mezclas se protegen con los medios especificados para evitar que se enfríe por debajo de la temperatura de puesta en obra.
 - CR6.2 Los componentes y características de las mezclas bituminosas a extender se comprueba, verificando que se corresponden para cada capa y espacio funcional del firme (carriles, arceles, entre otros), y las capas se extienden alcanzando el espesor y anchura de franjas, habiendo realizado los riegos de imprimación y adherencia correspondientes en cada caso.
 - CR6.3 La compactación se comprueba, verificando que se ejecutan los solapes entre pasadas y tras paradas, dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas y respetando las temperaturas (máximas y mínimas) para su puesta en obra, empleando la humectación o

- productos antiadherentes, y en su caso, revisando las juntas de trabajo (longitudinales y transversales).
- CR6.4 Las juntas (tanto las transversales por detención del tajo como las longitudinales requeridas por la anchura de la sección) se comprueban, verificando que se ejecutan según las especificaciones del proyecto y procedimientos, aplicando en su caso los riegos de adherencia indicados.
- CR6.5 Las superficies para los riegos se controlan, comprobando que se realiza la limpieza de la misma, humectándola sin saturarla, y que se protegen los bordillos y elementos complementarios expuestos a ser manchados (señales, vallado, árboles, entre otros).
- CR6.6 Los riegos (imprimación, adherencia, curado, entre otros) se comprueban, verificando que se realizan aplicando la composición, dosificación y procedimientos especificados en proyecto para el tratamiento de los bordes entre franjas, respetando las temperaturas (máximas y mínimas) para su puesta en obra, el tiempo de rotura y el curado, así como el tiempo máximo para mantener la adherencia con la capa posterior.
- CR6.7 El árido de cobertura para los tratamientos superficiales, protección provisional de las capas y absorción de exudaciones de mezclas bituminosas se extiende, comprobando la dotación de material y niveles de acabado, y verificando que se barren los áridos sueltos antes de la apertura al tráfico.
- CR6.8 Las capas de mezclas bituminosas se comprueban, verificando que se protegen prohibiendo el paso de vehículos y maquinaria pesada durante los plazos establecidos para el enfriamiento tras la compactación, y cuando el tráfico sea necesario, adoptando las medidas necesarias para evitar manchar las superficies, revisando los resultados de las comprobaciones y ensayos de la capa de rodadura (macrotextura y resistencia al deslizamiento), así como del peralte y bombeo, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, detectando las unidades defectuosas, no aceptables y/o penalizables.
- RP7: Controlar la ejecución de los trabajos de bases y pavimentos de hormigón supervisando los espesores, componentes y materiales para garantizar que se realizan de acuerdo a las exigencias establecidas en el proyecto.
- CR7.1 Los componentes y características de los hormigones a extender se comprueban, verificando para cada capa y espacio funcional del firme (carriles, arcenes, entre otros), y que las capas se extienden alcanzando el espesor y anchura de franjas, ordenando que bajo la base se disponga la membrana o capa de desolidarización.
- CR7.2 El extendido, compactación y enrasado se comprueba, verificando que se realiza, utilizando los maquinaria y medios manuales dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas, y en su caso, revisando la ejecución de juntas de trabajo (longitudinales y transversales).
- CR7.3 Las juntas tanto las transversales por detención del tajo como las longitudinales requeridas por la anchura de la sección se controlan, comprobando los desfases entre las juntas de las bases de hormigón con las de los pavimentos cuando también sean del mismo material.
- CR7.4 Las juntas en fresco de pavimentos de hormigón se comprueban, verificando su ejecución y que se incorporan materiales específicos (pasadores, barras de unión, elementos de prefisuración, entre otros) en las ubicaciones (en planta y sección) y alineaciones correspondientes, habiendo aplicado tratamientos antiadherentes.

- CR7.5 Las juntas serradas de pavimentos de hormigón se comprueban, verificando que se realizan con la profundidad, medios y procedimientos, dentro de los plazos de trabajabilidad indicados, aplicando posteriormente los procedimientos y productos de sellado previstos.
- CR7.6 La terminación de las capas de hormigón se comprueba, verificando que se realiza para alcanzar la regularidad requerida en proyecto, y en el caso de los pavimentos que se emplean los medios y procedimientos de texturización y acabado correspondientes a cada zona funcional del pavimento (estriado, impresión de plantillas, aplicación de productos específicos, deslavado superficial, entre otros), dentro de los plazos de trabajabilidad, procediendo a aplicar los procedimientos de curado.
- CR7.7 El marcado de losas se comprueba, verificando que se ejecutan según se indican en los planos en cuanto a promedio de losas a marcar, información a contener y procedimiento de marcado.
- CR7.8 Los resultados de las comprobaciones y ensayos específicos de la capa de rodadura, así como del peralte y bombeo de la misma, se revisan, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, detectando las unidades defectuosas, no aceptables y/o penalizables.
- RP8: Controlar la ejecución de los pavimentos con piezas rígidas (adoquinados, embaldosados y enlosados), coordinando trabajadores y oficios relacionados, supervisando los espesores, componentes y materiales para garantizar el nivel de acabado.
- CR8.1 El nivel superior de base se comprueba, verificándolo con respecto a de las arquetas u otros elementos de servicio, y en su caso, respecto a la cota de los accesos (portales, garajes, entre otros), detectando las necesidades de corrección.
- CR8.2 Las capas de protección de la membrana impermeabilizante (en el caso de colocación de capas de protección de cubiertas de espacios subterráneos) se supervisan, revisando que se han instalado y se han tomado precauciones para evitar dañarla durante los trabajos.
- CR8.3 Los elementos de protección emergentes y en los bordes con otras zonas se colocan, disponiéndose de manera que permiten el desarrollo de los trabajos sin afectarlos.
- CR8.4 Los bordillos se comprueban, verificando que se colocan, comprobando el replanteo previo realizado, tanto en planta como en altura, el conformado los tramos rectos y singulares (vados, curvas, entre otros) con las piezas específicas o en su caso conformadas al efecto, y habiendo realizado el rejuntado con material de características especificadas (composición, color, entre otros) en proyecto.
- CR8.5 Los pavimentos se comprueban, verificando que se ejecutan de acuerdo a lo previsto con respecto al material y características de las piezas y morteros (de agarre y rejuntado) a utilizar, al aparejo de colocación, al tratamiento de encuentros y a la disposición de piezas especiales (caces, ríogolas, peldaños, piezas táctiles, entre otras).
- CR8.6 Los adoquinados, embaldosados y enlosados se comprueban, verificando que se realizan de acuerdo a lo previsto en cuanto a su base (de árido o flexibles, de hormigón o rígidos), técnica de colocación, planeidad, relleno y separación y al material y procedimiento de sellado, rejuntado y separación de las piezas, ausencia de cejas y nivelación, respetando las tolerancias.
- CR8.7 Los cercos para tapas de pozos y arquetas, rejas de sumideros u otros elementos que supongan aberturas en el pavimento se comprueban, verificando que se asientan a un nivel tal que una vez colocadas las

tapas estas queden enrasadas con el nivel previsto del pavimento, y que se ha realizado el descabezado o suplementado necesarios en las arquetas o pozos instalados.

CR8.8 Las superficies pavimentadas se comprueban, ordenando que se protegen del tránsito, respetando los tiempos necesarios para la ejecución de los sellados y rejuntados, y tras éstos para la posterior limpieza y puesta en servicio del pavimento.

RP9: Dirigir a pie de obra la instalación de los elementos complementarios (señalización, balizamiento, elementos de contención, vallados, mobiliario urbano, entre otros), coordinado trabajadores y oficios relacionados, supervisando los niveles, componentes y materiales para garantizar su funcionamiento.

CR9.1 El replanteo se comprueba, verificando las ubicaciones puntuales, alineaciones y cotas de los distintos elementos, solicitando de los servicios de topografía y en su caso, realizando por su cuenta, su actualización a lo largo de los trabajos, así como el ajuste a las condiciones reales de los espacios.

CR9.2 Las ubicaciones previstas de los elementos complementarios a instalar se adecuan, detectando la interposición de obstáculos o la interferencia con elementos no recogidos en proyecto, interferencias con otros elementos ya instalados, y limitaciones a la accesibilidad de personas y vehículos, consultándolos y proponiendo en su caso ubicaciones alternativas ajustadas a la normativa de aplicación que no presenten problemas.

CR9.3 Los trabajos en elementos complementarios se coordinan, entre sí (transporte, cimentación, montaje, puesta en servicio) y con las unidades de obra relacionadas (firmes, drenaje, redes de servicios, entre otros), dando instrucciones a los distintos equipos y oficios sobre el orden de ejecución, y en particular disponiendo los elementos de anclaje a quedar integrados en los firmes, así como comprobando que las redes pueden dar servicio a los elementos que se alimentan de ellas (luminarias, señalización, entre otras).

CR9.4 Las piezas y elementos se comprueban, verificando que coinciden con los previstos en cuanto a modelo, formato, dimensiones, color, acabado superficial y prestaciones, y que se han instalado de acuerdo a los esquemas de montaje, respetando las condiciones de alineación, nivelación, aplomado y orientación, analizando que se desarrollan dentro de las áreas delimitadas para los mismos, sin afectar a zonas colindantes, ni sobrepasar los balizamientos dispuestos, y en el caso de vías afectadas disponiendo de operarios con señales para ordenar el tráfico, así como la señalización específica de obras.

CR9.5 El tipo de cimentación o sujeción de los elementos se comprueba, verificando que es la especificada (empotramiento directo o mediante piezas de anclaje, atornillado mediante taco mecánico o químico, hincado sobre material granular, entre otros), y en el caso de colocación de capas de protección de cubiertas de espacios subterráneos, adoptándose las medidas necesarias para evitar dañar la membrana impermeabilizante durante los trabajos, limitando la puesta en servicio de los elementos que dependan del endurecimiento de mezclas o adhesivos de agarre.

CR9.6 Las marcas viales se comprueban, verificando la ejecución de las pinturas en las condiciones meteorológicas indicadas por fabricante, y habiendo aplicado las limpiezas y tratamientos al soporte con los productos y procedimientos específicos, limitando el paso de tráfico sobre las marcas viales recién aplicadas hasta su curado.

Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de medida: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser. Equipos informáticos: ordenadores portátiles, PDAs, tableta. Dispositivos asociados: escáneres, impresoras, fotocopiadoras. Cámaras fotográficas. Aplicaciones informáticas: de diseño asistido y gestión de proyectos, videollamadas, mensajería, correo electrónico, procesador de textos, hoja de cálculo, bases de datos ofimáticas, entre otros. Equipos de protección individual.

Productos y resultados

Realización del estudio previo de las unidades de obras en firmes y elementos complementarios en obra civil. Realización del control a pie de obra la ejecución de los trabajos de firmes continuos y por piezas. Comprobación del funcionamiento de la maquinaria de fabricación y puesta en obra. Supervisión de la estabilización in situ de explanadas. Control de la ejecución de los trabajos en bases y subbases conformadas por zahorras y por materiales tratados con cemento. Control de la ejecución de los trabajos de bases y pavimentos conformadas por mezclas bituminosas. Control de la ejecución de los trabajos de bases y pavimentos de hormigón. Control de la ejecución de los pavimentos con piezas rígidas. Dirección a pie de obra la instalación de los elementos complementarios.

Información utilizada o generada

Documentación técnica de proyecto y generada en obra, Planning de Obra, Plan de seguridad y Salud, Plan de Calidad, Plan de Gestión Medioambiental. Croquis de obra. Autorizaciones y licencias de obra. Certificados de materiales y equipos utilizados. Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Instrucciones verbales y escritas de las personas responsables de la obra, trabajadores adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Resultados de ensayos. Registros de los sistemas de gestión de la obra. Partes: de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Señalización de obra. Marcas de replanteo establecidas por los servicios de topografía. Planos urbanos y de redes de servicios. Normativa técnica específica. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y de gestión medioambiental.

Unidad de competencia 8: realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Nivel: 2

Código: UC2327_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativa a riesgos laborales, así como las medidas preventivas en obras de construcción, siguiendo el plan de seguridad y salud o la evaluación de riesgos y la normativa aplicable para promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el personal operario a fin de eliminar o minimizar dichos riesgos.

CR1.1 La planificación de la actividad preventiva en las diferentes fases de ejecución de la obra se consulta, comprobando la información aportada por el servicio de prevención sobre riesgos –generales y específicos– en el plan de seguridad y salud.

- CR1.2 La información al personal operario especialmente sensible a determinados riesgos inherentes al puesto de trabajo se transmite de forma presencial o a distancia por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos para asegurar la comprensión del mensaje.
 - CR1.3 La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiéndoselas, mediante las vías establecidas, al personal responsable superior.
 - CR1.4 Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.
 - CR1.5 Los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva se controla que están a disposición del personal operario, comprobando sus condiciones de uso y utilización, que son los adecuados a la actividad desarrollada, según las instrucciones específicas del fabricante.
 - CR1.6 Los comportamientos seguros en actividades de mayor riesgo se fomentan integrando medidas preventivas en los procedimientos de trabajo de la empresa.
 - CR1.7 Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se informan, colaborando con el personal responsable y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública
- RP2: Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y mantenimiento general en el puesto de trabajo, conforme al plan de seguridad y salud en el trabajo para prevenir situaciones de riesgo.
- CR2.1 Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueban visualmente que están limpios, manteniéndose ventilados y en condiciones higiénicas para prevenir riesgos laborales o contaminar el ambiente de trabajo.
 - CR2.2 Las instalaciones de los lugares de trabajo (eléctricas, iluminación artificial, suministro de agua, entre otras) así como su mantenimiento periódico, se inspeccionan periódicamente, comprobando su funcionamiento y estado de conservación, comunicando al personal responsable encargado las anomalías detectadas para, en su caso, subsanarlas.
 - CR2.3 Los equipos de trabajo, herramientas y maquinaria se supervisan, comprobando su funcionamiento y que cumplen las medidas de seguridad al inicio de su puesta en marcha y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento.
 - CR2.4 Los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales se revisan, comprobando que cumplen los principios de ergonomía, que están equipados con estructuras protectoras contra el aplastamiento, y que son conducidos por personal operario autorizado.
 - CR2.5 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.
 - CR2.6 Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios (audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros).

- CR2.7 Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo al personal encargado.
- CR2.8 Los residuos generados en los puestos de trabajo se comprueban que son depositados en los espacios destinados para este fin, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.
- RP3: Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de los puestos de trabajo, mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.
- CR3.1 La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, consultando al personal responsable, o servicios de prevención, y en caso necesario al Plan de prevención de seguridad y salud de la obra.
- CR3.2 Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo y a la organización del trabajo se evalúan dentro del ámbito de su competencia para adoptar las medidas preventivas oportunas.
- CR3.3 Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación elemental se comunican por escrito al personal responsable superior para la adopción de medidas conforme a normativa.
- CR3.4 Las posturas forzadas o sobreesfuerzos del personal operario se vigilan dotándoles, en su caso, de herramientas ergonómicas o formación sobre manipulación de cargas.
- CR3.5 Las medidas preventivas se proponen de acuerdo a su ámbito de competencia y a los riesgos evaluados para mejorar las condiciones de trabajo y reducir riesgos.
- RP4: Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos de los trabajos a realizar, efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.
- CR4.1 La colaboración con el servicio de prevención en el desarrollo de la evaluación de riesgos se realiza, aportando al personal encargado las apreciaciones y sugerencias del personal trabajador para resolver los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.
- CR4.2 Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban de manera periódica, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.
- CR4.3 La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.
- CR4.4 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el personal responsable para tal fin.

- CR4.5 La información relativa a accidentes y/o incidentes –hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros– se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el personal responsable.
- RP5: Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.
- CR5.1 Las zonas de paso, salidas y vías de evacuación previstas en casos de emergencia se revisan, comprobando que están libres de obstáculos e iluminadas, que están señalizadas, visibles y accesibles para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.
- CR5.2 Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se transmiten al personal operario, comprobando la comprensión de los mismos con el fin de evitar situaciones de peligro.
- CR5.3 Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios se realizan, en su caso, coordinándose con las órdenes del personal responsable de la obra, y, en su caso, personal sanitario o protección civil, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación.
- CR5.4 El agente causante de riesgo en situaciones de emergencia se señala según las indicaciones establecidas, interviniendo para evitar males mayores, en su caso.
- CR5.5 La voz de alarma en caso de emergencia o incidencia se da, avisando a las personas en riesgo.
- CR5.6 Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.
- CR5.7 El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la normativa aplicable.
- CR5.8 Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos, para actuar en caso de emergencia.
- RP6: Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.
- CR6.1 Las relaciones con los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se llevan a cabo, estableciendo los protocolos y pautas de comunicación necesarias.
- CR6.2 La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes se recopila, clasificándola, archivándola y manteniéndola actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el personal encargado.
- CR6.3 La información obtenida sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al personal superior responsable.

- CR6.4 Las necesidades formativas e informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa se comunican al personal responsable, realizando acciones concretas de mejora para la seguridad y salud del personal operario.
- CR6.5 Las propuestas de mejora en materia preventiva se formulan, colaborando con el personal responsable o los servicios de prevención con el fin de maximizar los niveles de seguridad y salud del personal operario.
- RP7: Asistir a personas accidentadas mediante técnicas de primeros auxilios como primer interviniente para minimizar los daños y atender de manera rápida y segura.
- CR7.1 La atención a la persona accidentada se realiza, manteniendo la calma en todo momento y transmitiéndole serenidad.
- CR7.2 El desplazamiento y movilización de la persona accidentada se evita en todo momento, salvo en causas de fuerza mayor (incendio, inmersión, entre otros).
- CR7.3 La extracción de elementos incrustados se evita en heridas profundas en todo momento.
- CR7.4 La atención a las personas con quemaduras graves se presta conforme a los protocolos establecidos.
- CR7.5 Las electrocuciones se resuelven, desconectando la corriente eléctrica antes de tocar a la persona accidentada, o separándola, en su caso, mediante un útil aislante.
- CR7.6 Las intoxicaciones por vía respiratoria (inhalación de humos y gases) se resuelven, aplicando las técnicas conforme a los protocolos establecidos.

Contexto profesional

Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en edificación y obra civil. Equipos de Protección Individual (EPI). Elementos de seguridad, tales como: redes, señales, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición termohigrométrica. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

Productos y resultados

Acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas verificadas. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general de equipos e instalaciones y de los distintos tipos de señalización en edificación y obra civil comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de la edificación y obra civil. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención. Protocolos de emergencia y primeros auxilios como primer interviniente realizados en colaboración.

Información utilizada o generada

Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y Equipos de Protección Individual (EPI). Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

Módulo formativo 1: organización de recursos y trabajos en obras de construcción

Nivel: 3

Código: MF2146_3

Asociado a la UC: ORGANIZAR EL DESARROLLO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA SU GESTIÓN

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de control de las actividades a implantar en una obra de construcción, explicando el proceso de organización que permita su inicio.

CE1.1 Describir tipos de obras de construcción, indicando las actividades a realizar en la mismas.

CE1.2 Indicar las fases de ejecución de una obra de construcción, especificando oficios implicados, maquinarias y equipos a utilizar y otros recursos (medios auxiliares, equipos de seguridad, entre otros).

CE1.3 En un supuesto práctico para realizar el control de actividades a implantar en una obra construcción o espacio simulado, para permitir su inicio:

- Controlar la instalación del vallado perimetral, comprobando que respeta las condiciones de rigidez, estabilidad, seguridad y accesibilidad desde el exterior, establecidas en los documentos del proyecto o para la obra.
- Controlar la señalización y balizamiento de accesos (vehículos y personas) y del entorno de la obra de construcción, comprobando su disposición.
- Controlar la ubicación de las acometidas para los servicios de obra (agua, electricidad, saneamiento, comunicaciones, entre otros), comprobando que se disponen las autorizaciones para conexiones, y el tendido de las redes interiores hasta los puntos de consumo o evacuación.
- Supervisar las vías de circulación internas (personal y maquinaria), controlando las zonas de acopio, almacenes, talleres, vestuarios y otras casetas para el personal, verificando la accesibilidad de las diferentes áreas funcionales, y en su caso proponiendo alternativas.
- Controlar la instalación de los medios auxiliares (andamios, maquinaria de obras, grúas, entre otros), comprobando su ubicación, confirmando los permisos para su puesta en obra, detectando problemas en el movimiento de materiales y trabajadores y afecciones a antenas, tendidos u otros, y en su caso proponiendo ubicaciones alternativas.

CE1.4 En un supuesto práctico para realizar el control de actividades a implantar en una obra construcción o espacio simulado, para permitir su inicio:

- Controlar la localización y balizamiento de los servicios y elementos urbanos afectados, comprobando las autorizaciones municipales o de las compañías suministradoras, disponiendo las medidas de protección (apeos, recubrimientos, entre otros) y, en su caso, solicitando el desmontaje o desvío.
- Realizar el control de los riesgos derivados de los trabajos de demolición y movimientos de tierras, precisando las medidas de protección y vigilancia de las construcciones colindantes y medianeras, las de contención de zanjas y rellenos en el perímetro de los vaciados que se puedan desmoronar, las de gestión de las aguas superficiales y profundas, y la disponibilidad de permisos para realizar anclajes de elementos de contención, solicitando confirmación de que se pueden iniciar los trabajos.
- Comprobar la capacidad de los servicios higiénicos, de los comedores y locales de descanso y alojamiento, detectando las nuevas necesidades en función de las variaciones del número de trabajadores y solicitando los ajustes correspondientes.
- Controlar las medidas necesarias para limitar el impacto por emisión de polvo y ensuciamiento de las vías públicas o edificaciones colindantes a la obra, fijando la zona de limpieza de neumáticos de camiones y de limpieza de las tolvas de los camiones hormigoneras.

C2: Aplicar técnicas de control de materiales de construcción y equipos de trabajo (herramientas, maquinaria, medios auxiliares, entre otros) a utilizar en la ejecución de una obra de construcción, comprobando su adecuación para mejorar los ritmos de trabajo y almacenamiento.

CE2.1 Describir técnicas para el control de materiales, equipos y oficios implicados en obras de construcción, indicando protocolos, formas de anotación y verificación.

CE2.2 Describir zonas de almacenaje de materiales o acopios, tipos de equipos de trabajo y maquinaria a implantar en una obra de construcción, especificando su organización inicial para ejecutar los trabajos.

CE2.3 En un supuesto práctico para realizar el control de materiales en una obra construcción o espacio simulado, para permitir su organización y ejecución:

- Recepcionar el material, verificando ensayos o comprobaciones a realizar, consultando albaranes y etiquetados identificativos, la composición, tipo, dimensiones, calidad y acabado, volumen y cantidad, estado de conservación y plazo de entrega.
- Comprobar la cantidad de materiales disponibles para la obra, verificando que permiten efectuar las distintas tareas para anticiparse a que se produzcan interrupciones, revisando las cantidades almacenadas y acopiadas, y solicitando las reposiciones de las mismas.
- Supervisar la descarga y almacenamiento de los materiales y equipos, comprobando que se realiza según su proximidad a su lugar de utilización.
- Controlar la seguridad de los materiales y equipos susceptibles de sufrir hurtos y daños, comprobando que se vigilan, y en su caso, que

se recojan bajo custodia, durante las interrupciones o descansos y al finalizar la jornada de trabajo.

CE2.4 En un supuesto práctico de control de equipos de trabajo en una obra construcción o espacio simulado, para permitir su organización y ejecución:

- Revisar la maquinaria y medios auxiliares, comprobando que se ajustan al trabajo a realizar, en cuanto a instalación y permisos, estado de conservación e inspecciones obligatorias, rendimiento y capacidad de carga, solicitando, en caso necesario, las reparaciones y sustituciones para su buen funcionamiento.
- Comprobar la maquinaria móvil, verificando que se adapta a los espacios delimitados de trabajo y tránsito, verificando las plataformas de trabajo y vías de circulación, y en su caso optando, por su sustitución por otros modelos o tipos de máquina.
- Tramitar los partes de maquinaria, solicitando a los encargados de las subcontratas, y en su caso, a los operadores de la maquinaria, la presentación de los mismos, contrastando el contenido de los partes presentados con las observaciones y mediciones realizadas en las tareas y actividades desarrolladas.

C3: Aplicar técnicas de realización de controles de calidad y medioambiental en una obra de construcción para garantizar las condiciones establecidas en un proyecto.

CE3.1 Especificar los documentos de un proyecto de construcción, indicando aquellos relacionados con el control de calidad y medioambiental a tener en cuenta en la ejecución de las obras.

CE3.2 Describir técnicas para el control de calidad a realizar en obras de construcción, indicando ensayos y pruebas, formas de obtención y verificación.

CE3.3 Indicar medidas de prevención y correctoras del impacto medioambiental en obras de construcción, especificando formas de minimizarlas y controlarlas.

CE3.4 En un supuesto práctico para realizar el control de calidad y medioambiental en una obra construcción o espacio simulado, para permitir su organización y planificación:

- Consultar los planes de calidad y de gestión medioambiental de un proyecto, precisando las inspecciones a realizar, los puntos de control y los técnicos que deban realizarlos o cuya presencia se deba solicitar, los registros que le corresponda realizar y los procedimientos a seguir.
- Controlar los registros de cada sistema, comprobándolos de acuerdo al procedimiento y plazos establecidos en proyecto, en especial, en lo que se refiere a la recepción de materiales (albaranes, fichas técnicas y de seguridad, documentos de idoneidad técnica, entre otros), y a la tramitación de partes (cumplimentación, archivo o entrega).
- Estudiar las inspecciones relacionadas con la calidad y medio ambiente, comprobando que se realizan de acuerdo a los programas de puntos de control, identificando en cada caso al responsable que las ejecuta, notificando, en caso necesario, las no conformidades de acuerdo a los procedimientos establecidos en la documentación del proyecto o para la obra, participando, en caso que sea necesario, en la elaboración de nuevos o en la modificación de los existentes para actualizarlos o mejorarlos.

CE3.5 En un supuesto práctico para realizar el control medioambiental en una obra construcción o espacio simulado, para su comprobación:

- Determinar los elementos constructivos ejecutados deficientemente y de los que no cumplan las condiciones, resolviéndolos de acuerdo a los criterios establecidos en el proyecto, y en su caso, comunicándolo para su supervisión y resolución.
- Controlar las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental, comprobando el balizamiento de zonas sensibles, horarios y periodos de actividad, prevención de la formación de polvo, tratamiento de residuos, aparcamiento y mantenimiento de maquinaria, reordenación de tráfico y otros.
- Comprobar los Residuos de la Construcción y Demolición (RCDs), verificando que se separan y depositan en los contenedores para su posterior gestión, revisando los residuos inertes de los peligrosos, y que se respetan los procedimientos específicos para su manejo.
- Controlar el almacenamiento y evacuación de los residuos de construcción y demolición, comprobando que no interfieran con la ejecución de las actividades de obra y verificando que la retirada de los residuos peligrosos la realiza una empresa autorizada.

C4: Aplicar técnicas de realización de control de los equipos humanos y subcontratistas, posibilitando la consecución de los objetivos de producción, distribuyendo las cargas de trabajo, especificando procedimientos de comunicación.

CE4.1 Enumerar las tipologías de trabajadores, subcontratas y autónomos que pueden participar de una obra de construcción, indicando niveles y ocupaciones.

CE4.2 Indicar actividades que pueden desarrollar los equipos humanos propios y ajenos (subcontratas y autónomos), en las que necesitan permisos o carné específico para su trabajo en una obra de construcción.

CE4.3 En un supuesto práctico para realizar el control de equipos humanos propios, subcontratistas y trabajadores autónomos en una obra construcción o espacio simulado, para su comprobación:

- Distribuir el personal, comprobando las actividades a realizar, asignando a los trabajadores tareas ajustadas a su capacidad técnica y rendimiento.
- Controlar la asignación de tareas a los trabajadores, confirmando que disponen de las acreditaciones requeridas para el desempeño de los trabajos especializados (soldadura, manejo de maquinaria, entre otros).
- Realizar órdenes de trabajo al personal a pie de obra, describiendo métodos, procedimientos, ritmos, objetivos de producción u otros, adaptando el contenido y nivel de la explicación a la capacidad del interlocutor, verificando que las órdenes han sido entendidas y comprendidas, y revisando la identidad real de los trabajadores mediante consulta, adoptando medidas para su no aceptación, especialmente a los de las subcontratas o trabajadores autónomos.

CE4.4 En un supuesto práctico para realizar el control de equipos humanos propios, subcontratistas y trabajadores autónomos en una obra construcción o espacio simulado, para su comprobación:

- Evaluar equipos humanos y trabajadores individuales, verificando su desempeño según rendimiento, calidad de ejecución, seguimiento de

- las medidas de prevención y conducta con el resto de profesionales de la obra, promoviendo advertencias y las medidas disciplinarias para conseguir un clima laboral propicio, atendiendo y actuando con prontitud para resolver los problemas que se plantee en la obra.
- Realizar protocolos de órdenes y comunicación con proveedores y subcontratistas, comprobando la interlocución con el resto de agentes, respetando el organigrama.
 - Convocar reuniones de obra, organizando previamente los temas a tratar y los objetivos a alcanzar, y fijando la duración, informando a los convocados de los mismos con la antelación suficiente y en su caso consultando su disponibilidad y ajustando la fecha.
 - Resolver los conflictos entre distintos agentes de la obra, promoviendo la comunicación entre las partes, aplicando normas objetivas de relaciones laborales y en su caso, estableciendo criterios ecuanímenes y transparentes, avisando y solicitando la mediación, en caso necesario, de las personas responsables de la obra.
- C5: Aplicar técnicas para el control del avance de las actividades de construcción a corto plazo (diaria y semanalmente), comprobándolas con la planificación de la obra, detectando las desviaciones de plazos y reprogramando actividades.
- CE5.1 Describir técnicas para el control de avance de obra de construcción, indicando documentos técnicos de proyectos necesario para realizar la comparación.
- CE5.2 Explicar los distintos tipos de relaciones entre actividades y en qué consiste el camino crítico.
- CE5.3 En un supuesto práctico para realizar el control de avance de una obra construcción o espacio simulado, para la comparación y análisis:
- Precisar la fecha de comienzo y duración prevista de las distintas unidades, identificando las unidades críticas, consultando el plan de obra, utilizando aplicaciones informáticas de diseño y gestión de proyectos, y recabando información, en caso necesario.
 - Estimar las previsiones de producción y avance de una actividad de obra, realizando los cálculos y ajustes, utilizando los rendimientos disponibles en cada caso (estándar, los indicados por los responsables de la obra o los reales).
 - Estimar los recursos disponibles para cada actividad, comprobando que son suficientes para cumplir los objetivos establecidos para la obra y verificando que la estimación de la producción para la duración prevista de la misma permite alcanzarlos.
 - Comprobar el inicio y desarrollo de las actividades de obra en las fechas previstas, verificando que se cumplen según planificación, que se acondicionan y que se instalan los medios auxiliares y las protecciones colectivas, que las condiciones meteorológicas son propicias y la disponibilidad de los recursos previstos, previendo el impacto de acontecimientos extraordinarios que puedan interferir en el desarrollo de las mismas (huelgas, cortes de tráfico, entre otros).
- CE5.4 En un supuesto práctico para realizar el control de avance de una actividad a desarrollar en una obra construcción o espacio simulado, para la verificación, comparación y comunicación de incidencias:
- Comprobar la adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de las actividades, indicando como proteger las mismas cuando dichas condiciones resulten adversas.

- Determinar las actividades de obra que pueden interferir entre sí, comprobándolas antes de iniciar su ejecución, recabando la información y coordinando la intervención de diferentes equipos y, en su caso, de diferentes subcontratistas, para mantener orden establecido en la planificación.
- Comprobar la duración prevista en la planificación general para las actividades de obra analizadas, priorizando las críticas y determinando los rendimientos reales alcanzados, estimando las nuevas duraciones, contrastándolas con las previsiones y detectando paros innecesarios y sobrecargas de trabajo, solicitando a las empresas subcontratadas que resuelvan sus incumplimientos, y en su caso, comunicando a los responsables de obra su supervisión y resolución.
- Realizar la reprogramación de las actividades para corregir el incumplimiento de los plazos parciales, reajustando los recursos de forma económicamente viable, turnos y plazos dentro de lo posible, contrastando con los calendarios de referencia, con los plazos impuestos por los proveedores, con las restricciones temporales impuestas a las actividades por el impacto ambiental, y por posibles interferencias con otras actividades críticas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.4 y CE3.5 y C5 respecto a CE5.4 y CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de la implantación de obras de construcción y organización de materiales, maquinaria y restantes equipos

Tráficos relacionados con la obra: accesos y vallados, vías de circulación interna, reordenación de tráfico externos. Acometidas a servicios urbanos, instalaciones de obra. Acopios. Almacenes. Talleres. Centrales de fabricación/tratamiento de materiales. Vertederos. Servicios higiénicos, comedores y locales de descanso. Casetas de obra. Medios auxiliares. Maquinaria de elevación. Parque de maquinaria y plataformas de trabajo para maquinaria. Gestión de la maquinaria en obras. Criterios de distribución funcional en la implantación de obras: obras de edificación, obras de urbanización. Señalización y balizamiento de obras. Afecciones al entorno: construcciones colindantes, servicios y elementos urbanos afectados. Tramitación relacionada con la implantación de obras: autorizaciones y licencias, plazos de tramitación, organismos competentes. Sistemas de aprovisionamiento de productos y servicios en construcción. Bases de datos de la construcción. Condiciones de recepción de materiales: sellos y certificados de calidad, toma de muestras y ensayos. Recomendaciones de carga, descarga y

transporte de materiales en obra. Condiciones de acopio de materiales. Condiciones de almacenamiento. Gestión de almacenes.

2. Gestión de relaciones en el entorno de trabajo en obras de construcción

Agentes intervinientes en el proceso constructivo: funciones y agentes de la propiedad y de las contratas, atribuciones y responsabilidades, relaciones entre agentes, relación con el encargado organigramas en obras. Oficinas técnicas: funciones. Comunicación en obras; causas tipos de problemas de comunicación en las obras. Los grupos de trabajo: diferencias entre grupo formal y grupo informal, roles en el trabajo en equipo, estilos de mando. Toma de decisiones. Funciones del encargado de obras en gestión de personal: distribución de tareas, motivación al equipo de trabajo, resolución de conflictos, adopción de medidas disciplinarias. Organización de reuniones de trabajo y técnicas de negociación en el contexto de las obras. Conflictos tipo en obras: conductas conflictivas de subordinados, conductas conflictivas de mandos, incumplimientos de las subcontratas y proveedores, conflictos entre subcontratas, accidentes o situaciones de emergencia.

3. Control del avance las obras de construcción

Función de la planificación/programación. Seguimiento, actualización y revisión de la planificación. Fases de los proyectos de construcción: fase inicial, fase de diseño, fase de contratación, fase de ejecución, fase de desactivación. Estimación de duraciones de las actividades: recursos, rendimiento de los recursos, bases de datos de la construcción, duraciones tipo de actividades. Gestión de acopios en obras de construcción. Determinación de actividades, relaciones temporales entre actividades, coordinación entre actividades, calendarios de referencia, camino y camino crítico. Diagrama de Gantt: representación, cálculo, ventajas e inconvenientes. Seguimiento del plan de obra: desviaciones usuales en los plazos de proyectos y obras de construcción, reprogramación de actividades. Sistemas de documentación en obras de construcción: registro y codificación, trazabilidad. Cumplimentación de partes de producción, incidencia, suministro, entrega y otros. Plan de gestión medioambiental. Medidas de control de impacto ambiental. Residuos de Construcción y Demolición (RCDs): tipos, gestión en obra, obligaciones normativas. Sistemas de gestión de la calidad: plan de control de la calidad, documentación de control de las obras, documentos de idoneidad técnica, plan de muestreo.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados la organización del desarrollo de obras de construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: trabajos de replanteo en construcción

Nivel: 3

Código: MF2140_3

Asociado a la UC: REALIZAR REPLANTEOS EN UNIDADES DE OBRA

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar el análisis de una unidad de obra previa consulta de la documentación técnica del proyecto, verificando que contiene los datos para realizar su replanteo.

CE1.1 Describir tipos de obras de construcción, indicando unidades de obras y técnicas para su replanteo según alcance o tamaño.

CE1.2 Especificar los documentos de un proyecto de construcción, indicando aquellos necesarios para el replanteo de unidades de obra de construcción.

CE1.3 En un supuesto práctico para analizar unidad de obra a replantear, en una obra construcción o espacio simulado, para estimar tiempos y recursos necesarios:

- Analizar la información, revisando la documentación técnica del proyecto (planos, memoria, plan de obra, entre otros), detectando posibles omisiones y errores.
- Delimitar la fecha de inicio y fin del replanteo, comprobando las actividades de ejecución de obra que han de realizarse con anterioridad y posteridad, analizando, entre otros, el plan de obra.
- Determinar la duración del replanteo de la unidad de obra, estimándola en función de los medios disponibles (personal, equipos de medición, entre otros), dificultad, exactitud en el detalle.
- Determinar las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los replanteos de unidades de obra, analizándolas o solicitando información, en caso necesario, comprobando las protecciones individuales que han de usar los operarios y las protecciones colectivas a instalar en la misma.
- Analizar el acondicionamiento de las zonas de replanteo, obteniendo los datos suficientes para para que se resuelvan los problemas de accesibilidad a las mismas, solicitando, en caso necesario, la regulación del tráfico de obra o el externo a la misma, y si procede, los cortes de circulación o señalización de tráfico reglamentaria.

C2: Aplicar técnicas para definir el proceso de replanteo, organizando las fases del mismo, eligiendo las herramientas, equipos topográficos o de medición adecuado al tipo o forma definido previamente para una unidad de obra de construcción.

CE2.1 Describir herramientas y equipos topográficos y de medición para realizar replanteos de unidades de obra de construcción, especificando su uso según alcance o tamaño de las mismas.

CE2.2 Especificar técnicas de replanteo de unidades de obra construcción, indicando equipos necesarios, ayudas y protocolos a seguir.

CE2.3 En un supuesto práctico para definir el proceso para replantear una unidad, en una obra de construcción o espacio simulado, estimando equipos y recursos necesarios:

- Estudiar los trabajos de replanteo encargados a los servicios de topografía, consultando con los mismos las condiciones y métodos a utilizar, plazos de ejecución, modo de marcaje de referencias e información a figurar en las mismas, necesidades de acondicionamiento de tajos, medios auxiliares y personal a utilizar.
- Analizar el proceso de replanteo de unidades de obra, estudiándolos en función de las características de las mismas, su complejidad y posibles impedimentos que puedan condicionar su realización, planteando alternativas para la elección del procedimiento y las pautas en el posterior desarrollo.
- Confirmar los instrumentos topográficos a utilizar, comprobando previamente su idoneidad, verificando el mantenimiento, estado de conservación y calibración, realizando comprobaciones preliminares de los mismos, eligiendo los accesorios y complementos de ayuda, y en caso necesario, solicitando su ajuste por personal externo especializado.
- Elegir las herramientas e instrumentos (nivel de agua, bota de marcar, cintas métricas, flexómetros, plomadas, reglas, miras, camillas, jalones, entre otros), comprobando que la cantidad y su estado de uso es el correcto para la realización del replanteo, para facilitar el procedimiento y evitar errores subsanables.
- Analizar las medidas de prevención de riesgos en los trabajos de replanteo, detectándolas, determinando la ubicación de los miembros del equipo de replanteo para que no interfiera con el resto de actividades de la obra.

C3: Aplicar técnicas de realización de replanteo, fijando puntos de referencia, para facilitar posteriores comprobaciones o nuevos replanteos, revisiones y controles de las unidades de obras.

CE3.1 Describir procedimientos, equipos y herramientas para fijar puntos de referencia para replantear unidades de obra, especificando su uso según alcance o tamaño de las mismas.

CE3.2 Especificar técnicas y protocolos para realizar replanteos de unidades de obra construcción, indicando las referencias para posibles replanteos posteriores.

CE3.3 En un supuesto práctico de replanteo en planta de una unidad en una obra de construcción o espacio simulado, estableciendo referencias y puntos de apoyo para posteriores trabajos:

- Usar los instrumentos de replanteo (estación total, GPS, plomadas, niveles, entre otros), utilizándolos de acuerdo a las instrucciones del

fabricante y forma, en lo que se refiere al estacionamiento, nivelación, orientación y realización de observaciones.

- Realizar la densificación y dispersión de puntos de referencia en planta y/o alzado por métodos indirectos, utilizando estaciones totales por lectura simple, definiendo previamente las distancias y ángulos horizontales relativos a las nuevas referencias desde el punto de estación, guiando al operario colaborador que porta el prisma hasta ubicarlo en el punto correspondiente.
- Realizar la densificación y dispersión de puntos de referencia en planta por métodos directos, tomando medidas directas y siguiendo los procedimientos establecidos, previamente para cada caso (interpolación de puntos intermedios en alineaciones rectas y curvas circulares o desplazamiento de puntos respecto a alineaciones rectas).
- Realizar los replanteos de elementos que no se puedan referenciar físicamente en paramentos (conductos y conducciones, curvas de transición, ejes de vías férreas, viales y cimentaciones, vuelos de elementos, pendientes de cubiertas, entre otros), utilizando cuerdas firmemente sujetas a puntos de referencia, mediante camillas, picas u otros elementos que permitan su comprobación previa a la ejecución.
- Recoger los equipos y herramientas utilizadas en el replanteo de las unidades de obra, comprobando que no queda ninguno que pueda ocasionar algún riesgo y depositando los inservibles (pilas, bote de pintura, yeso, maderas, entre otros) en lugares o contenedores para su gestión en la obra.

CE3.4 En un supuesto práctico de replanteo de una unidad en altura en una obra de construcción o espacio simulado, estableciendo referencias y puntos de apoyo para posteriores trabajos:

- Realizar la subida o bajada de cotas por métodos directos, aprovechando las mismas referencias y, en su caso, desplazándolas con ayuda de plumadas, reglas, nivel de mano, goma de agua y flexómetros, y en el caso de taludes, utilizando escuadras especiales (escantillones, angulímetros, entre otros) o desplazando en horizontal y bajando la referencia.
- Realizar los replanteos de elementos singulares (escaleras o líneas de cota de nivel de metro o cualquier traza que sea necesaria dibujar para desarrollar posteriormente el proceso constructivo), utilizando los puntos de referencia prefijados, dibujando el desarrollo en el paramento para referenciar sobre este dibujo o línea el elemento a construir (escalera, solado, alicatado, distribución de mecanismos eléctricos, entre otros).
- Recoger los equipos y herramientas utilizadas en el replanteo de las unidades de obra, comprobando que no queda ninguno que pueda ocasionar algún riesgo y depositando los inservibles (pilas, bote de pintura, yeso, maderas, entre otros) en lugares o contenedores para su gestión en la obra.

C4: Aplicar técnicas de comprobación del replanteo, revisando los puntos de referencia y niveles, ajustándola en caso necesario, verificando que permiten la ejecución y control de unidades de obra.

CE4.1 Especificar técnicas y protocolos de comprobación de replanteos de unidades de obra construcción, indicando ajustes necesarios y tolerancias.

CE4.2 En un supuesto práctico de replanteo en planta de una unidad en una obra de construcción o espacio simulado, estableciendo referencias y puntos de apoyo para posteriores trabajos:

- Revisar la densidad de las referencias marcadas por los servicios de topografía, verificando que cubre las zonas de la unidad de obra replanteada y que las mismas permiten su comprobación por interpolación de las mismas.
- Comprobar las señales empleadas en el replanteo, verificando su ubicación y asegurando que son estables, reconocibles e identificables (por tipo, color o códigos), permitiendo distinguirlas de las referencias de otras actividades de obra adyacentes.
- Realizar las comprobaciones geométricas (alineación, aplomado, rectitud, planeidad, dimensiones, tolerancias, entre otras), verificando las mediciones in situ y su precisión, a medida que avanzan los trabajos y su resultado final en cada fase de la obra.
- Comprobar el replanteo de elementos lineales (aplomado de verticales, niveles, ángulos, horizontalidad, cota del fondo de excavación de plataformas y zanjas, pendientes en los trabajos de excavación y relleno, distancias, alturas, retranqueos, entre otros), utilizando las referencias obtenidas previamente y contrastando los resultados con los planos de perfiles longitudinales y transversales, secciones tipo y alzados, detalles y acabados.
- Comprobar los replanteos de las unidades de obra, ajustándolos a lo definido en la documentación técnica y a los datos aportados, y en el caso de replanteo global de la cimentación o de una construcción (edificio, puente, entre otros), elaborando el acta de replanteo que certifique la realización del mismo.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3 y CE3.4 y C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Tipos de proyectos y documentos en obras de construcción necesarios para replantear

Clasificación de proyectos y obras: proyectos de explotación de los recursos naturales, planes de ordenación del territorio, obra civil, edificación. Obras de construcción: recursos (materiales, mano de obra, equipos); instalaciones provisionales, medios auxiliares y de protección colectiva; organigramas en obras (propiedad y contrata). Oficinas técnicas: tipos, organización; oficinas y asistencias técnicas de

topografía (funciones en obras para la propiedad y la contrata). Obras de edificación: clases de obras de edificación; capítulos habituales en obras de edificación (demoliciones y apeos, movimiento de tierras, red de saneamiento enterrado, cimentaciones, estructuras, cerramientos y divisiones, revestimientos y falsos techos, cubiertas, aislamientos e impermeabilizaciones, pavimentos, alicatados y chapados, carpintería de madera, carpintería de aluminio y PVC, cerrajería, vidriería y traslúcidos, instalaciones de electricidad, instalaciones de iluminación, instalaciones de audiovisuales, instalaciones de fontanería, aparatos sanitarios, instalaciones de calefacción, instalaciones de aire acondicionado, instalaciones de gas, ascensores, instalaciones de protección, instalaciones especiales, pinturas y acabados, rehabilitación y restauración); desarrollo temporal de obras de edificación. Obras de urbanización: clases de obras; capítulos habituales en obras de urbanización (explanaciones, drenajes, firmes, áreas peatonales; muros y obras de defensa, puentes y pasarelas, abastecimiento de agua, saneamiento y depuración de aguas, redes y depósitos de gas, redes eléctricas y centros transformación, alumbrado público, semaforización y red telefónica, redes de riego y fuentes, jardinería y tratamiento del paisaje, mobiliario urbano y juegos infantiles, instalaciones deportivas, señalización y balizamiento); desarrollo temporal de obras de urbanización. Obra civil: clases y tipos de obras, funciones; elementos comunes con obras de edificación y urbanización. Documentación de proyectos relacionada con replanteos: proyecto (memoria, pliegos de condiciones y planos), condiciones y grado de precisión del replanteo, orden de prevalencia, revisiones; plan de obra (planos, secuencia temporal); plan de calidad: criterios de replanteo; plan de seguridad y salud (medios de protección individual y colectiva).

2. Replanteos de construcciones

Tipos de planos en proyectos de construcción: planos de situación, planos generales y específicos, planos de detalle, memorias gráficas; plantas, alzados, secciones, perfiles longitudinales y transversales, perspectivas y esquemas. Sistemas de representación habituales asociados. Escalas estandarizadas usuales en construcción. Trigonometría aplicada a representaciones de construcción: razones trigonométricas; desniveles, pendientes y taludes; distancia natural, geométrica y reducida; escuadra geométrica. Trazados geométricos. Unidades de medida utilizadas en topografía, transformaciones. Escalas numéricas, transformaciones de longitudes y superficies. Elementos a replantear: ejes, rasantes, alineaciones paralelas, perpendiculares, bisectrices, curvas, acuerdos. Puntos, cotas, ejes y/o rasantes, grado de precisión. Interpretación de planos de proyecto y ejecución, realización de croquis; replanteo directo, taquimétrico, altimétrico, posicionamiento por satélite. Planificación y replanteo en obra; desarrollo de los trabajos de replanteo. Técnicas y sistemas organizativos; útiles, herramientas e instrumentos para el replanteo; aplicaciones y equipos informáticos. Aplicaciones informáticas específicas de replanteos: gestión de formatos de intercambio, introducción del modelo digital del terreno, introducción de la definición geométrica de los elementos de la obra o de los elementos de referencia a replantear, cálculo de coordenadas; presentación de resultados, salida gráfica. Aplicaciones informáticas de cálculo: gestión de formatos de importación y exportación, organización en hojas, fórmulas de cálculo de coordenadas; presentación de resultados.

3. Ejecución de trabajos de replanteo de construcciones

Análisis de la documentación de proyecto y de los planos, elección de puntos de apoyo, elección de las referencias características a replantear. Planificación del trabajo: croquis de construcciones y elementos a replantear; elección de métodos, procedimientos y secuencia de operaciones; selección de equipos; comprobación de bases de replanteo, implantación de bases con referencia desaparecida; elección de nuevas bases de aproximación; cálculo de coordenadas de elementos a replantear. Ubicación de puntos, cotas, alineaciones y rasantes: reconocimiento de instrumentos y

comprobaciones rutinarias; estacionamiento de instrumentos; lecturas, comprobaciones y correcciones; instrucciones a portamiras; materialización de referencias de replanteo.

4. Formación preventiva asociada al puesto de técnico de replanteo de construcciones en obras de construcción

Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos en obras de construcción. Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de equipo topográfico para el replanteo de trabajo concreto. Seguridad en trabajos de replanteos. Riesgos y medidas de prevención en trabajos de replanteos; equipos de protección individual, tipos y criterios de utilización; medios auxiliares y de protección colectiva en obra, señalización de obras. Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo de replanteo de obras. Interferencias con otros trabajos. Señalización. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de replanteos en unidades de obra, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: movimiento de tierras en obra civil

Nivel: 3

Código: MF2143_3

Asociado a la UC: Controlar la ejecución del movimiento de tierras en obra civil

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de organización de unidades de obra relacionadas con el acondicionamiento para ejecutar los trabajos de movimiento de tierras en obra civil, secuenciando las fases de ejecución y sirviendo de base para su control.

CE1.1 Definir los tipos de movimientos de tierras en obra civil, especificando tipos de materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE1.2 Especificar los procedimientos para organizar los trabajos previos de acondicionamiento de obras para ejecutar movimientos de tierras en obra civil, indicando requisitos y requerimientos técnicos para su control de ejecución.

CE1.3 En un supuesto práctico para realizar el estudio previo para realizar movimientos de tierras partiendo de un proyecto de obra civil redactado, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:

- Comprobar la información que permite la definición completa de los trabajos de movimiento de tierras a desarrollar (geometría, procedimientos, recursos), ordenando y revisando los documentos de proyecto, en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos, detectando posibles omisiones y errores, y recabando las aclaraciones de las personas responsables de la obra.
- Identificar los ensayos y pruebas a realizar y las muestras a tomar en obra (para su clasificación determinación de resistencia, grado de compactación, humedad, entre otros) por los servicios de control de calidad, a partir de los documentos de proyecto, con antelación de acuerdo a la planificación de obra.
- Identificar los objetivos temporales de producción en el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.
- Determinar las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los tajos de movimiento de tierras a partir del Plan de seguridad y salud, precisando los equipos de protección individual que han de utilizar los operarios, la señalización y las protecciones colectivas a instalar y mantener.
- Determinar las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental consultando la documentación de proyecto, precisando las necesidades de balizamiento de elementos y zonas sensibles, horarios y periodos de actividad restringida, acopio de tierra vegetal, medidas de prevención de la formación de polvo, delimitación del parque de maquinaria, puntos de limpieza de máquinas, actuaciones ante aparición de restos arqueológicos y otros.
- Controlar las áreas de trabajo de los movimientos de tierras, comprobando su acondicionamiento previamente, para que se dispongan de la señalización y balizamiento, medios auxiliares,

- protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, así como puntos autorizados de toma de agua.
- Organizar los movimientos de obra entre los puntos de la misma (acopios, vertederos, talleres, parques de maquinaria, entre otros), disponiendo la habilitación de accesos y vías de circulación autorizadas, obteniendo plataformas practicables para la maquinaria y despejando la que no sea utilice, y montando los limitadores de gálibo necesarios por motivos de seguridad.
 - Ubicar los acopios de acuerdo a las instrucciones de las personas responsables de la obra, evitando obstaculizar vías de circulación y líneas de escurritía, alejados de cursos de agua y de los bordes de las excavaciones, entre otros.
 - Controlar los permisos necesarios de accesos y relacionados con las obras, verificando que los plazos de vigencia de estos amparan suficientemente la duración de los tiempos del programa de trabajo (uso de explosivos, transportes especiales y de tierras en vías públicas, ocupaciones provisionales, préstamos y vertederos, entre otros).
- C2: Aplicar técnicas de control de la demolición de elementos constructivos existentes, supervisando la limpieza y despeje de material sobrante, para mejorar la seguridad y calidad en trabajos posteriores en la obra.
- CE2.1 Definir las condiciones para la demolición de elementos constructivos existentes en terrenos para realizar obras de construcción, especificando los medios, maquinarias y oficios que intervienen para mejorar el acondicionamiento del terreno.
- CE2.2 Definir los procedimientos para la gestión de residuos de demolición procedentes del acondicionamiento de terrenos para obras de construcción, indicando modelos y documentos para su control.
- CE2.3 En un supuesto práctico de demolición realizada en una obra o espacio simulado, para obtener datos para el acondicionamiento previo de terrenos para construcción:
- Controlar el desarrollo de las demoliciones, dando instrucciones a los trabajadores relacionados y subcontratas, comprobando que se realiza de acuerdo al procedimiento y la secuencia de demolición establecida para los distintos elementos, realizando previamente la desconexión y retirada de los servicios, y en su caso prohibiendo la presencia de personas en las proximidades de los trabajos.
 - Controlar el retiro de material procedentes de la demolición de los cimientos y de los servicios enterrados, comprobando que se realiza hasta la profundidad indicada por debajo del nivel final de la excavación, verificando el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos.
 - Controlar los procedimientos para gestión de los Residuos de la Construcción y la Demolición (RCDs) en obra, comprobando que se distinguen los residuos inertes de los peligrosos, y que se separan en función de su posterior recuperación y reutilización o de su transporte a vertedero.

C3: Aplicar técnicas de control de la ejecución de los movimientos de tierras, supervisando las maquinarias, perfiles del terreno, niveles y materiales de borde.

CE3.1 Definir tipos de movimientos de tierras en obra civil, especificando las maquinarias y trabajadores para su ejecución, indicando protocolos y requisitos para su control.

CE3.2 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de movimientos de tierras a realizar en la obra, especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE3.3 En un supuesto práctico para realizar trabajos previos de movimientos de tierras en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para control de ejecución:

- Realizar el replanteo y, en su caso, comprobándolo, revisando ejes principales de la planimetría, taludes, anchos y sobrecanchos, trazado de drenes y cunetas, secciones transversales, disposición de bermas y establecimiento de referencias auxiliares, solicitando, en su caso, a los servicios de topografía su actualización a lo largo de los trabajos.
- Comprobar los acopios, revisando las alturas, formas geométricas, pendientes de drenaje y otras condiciones establecidas para los distintos tipos de materiales, así como adoptando las medidas previstas para evitar la contaminación, segregación y mezcla con materiales diferentes.
- Comprobar las condiciones meteorológicas, adaptando el inicio y desarrollo de los trabajos, paralizando o no iniciando la actividad en caso de existir agentes meteorológicos adversos, dando instrucciones para que se adopten las medidas establecidas para la protección de los tajos y la evacuación del agua (configuración en pendiente, ejecución de zanjas y cunetas, así como caballones para drenaje, funcionamiento de bombas de achique, entre otros).

CE3.4 En un supuesto práctico de ejecución de movimientos de tierras en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para control:

- Paralizar los trabajos de excavación, cuando varíen las condiciones de seguridad (deformaciones de taludes, aparición de grietas, desprendimientos, entre otros) y ante la aparición de restos arqueológicos.
- Coordinar los movimientos de tierras, comprobándolas con las unidades de obra relacionadas (drenaje, redes de servicios, obras de fábrica, entre otras) y, en el caso de ejecución de los bataches y entibaciones, asegurando que el material de excavación se destine a rellenos establecidos para la obra, protegiendo las zonas de paso y desagüe durante la compactación de las primeras capas de relleno sobre los mismos, y adoptando las medidas establecidas para proteger las explanaciones hasta que se acometan los tajos posteriores.
- Revisar los resultados de los ensayos y pruebas de servicio finales, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, detectando unidades defectuosas, no aceptables y/o penalizables y determinando, dentro de su ámbito de competencia, las medidas a adoptar, y en su caso comunicándolo para su supervisión y resolución.
- Contrastar los rendimientos de la maquinaria, tanto de forma individual como trabajando en conjunto, detectando las causas de rendimientos sensiblemente inferiores al óptimo de la maquinaria disponible (deficiente mantenimiento, incompatibilidad con las características del terreno o materiales, elevados tiempos de espera para la carga y

- descarga de vehículos, longitudes y espesores inadecuados de extendido y compactación de materiales, entre otros).
- Cerrar las unidades de obra de movimientos de tierras, ordenando que la maquinaria se retire al parque de maquinaria, a estacionamientos provisionales o que se mantengan en el lugar de empleo según las necesidades de la obra y la disponibilidad de la misma para el personal de mantenimiento, con una disposición tal que facilite su arranque posterior, dando parte en caso de ser necesaria revisión por parte de personal especializado.
- C4: Supervisar las tareas de excavación (mecanizada y con voladuras), comprobando que la ejecución de los desmontes y la obtención de materiales de préstamos se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación técnica del proyecto o de la obra.
- CE4.1 Definir tipos de excavaciones y procedimientos en trabajos en desmontes de tierras en obra civil, especificando las maquinarias y trabajadores para su ejecución, indicando protocolos y requisitos para su control.
- CE4.2 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de excavación en desmonte (mecanizada o por voladura) de tierras en obras civiles, especificando los riesgos asociados en la ejecución.
- CE4.3 En un supuesto práctico para realizar un trabajo previo de desmonte mecanizado en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para control de ejecución:
- Analizar previamente las características de los terrenos a excavar, revisando y se ordenan las tareas establecidas en el proyecto (limpieza y despejes, excavación y retirada de la tierra vegetal y resto del terreno natural hasta la profundidad indicada, agotamientos, ejecución de cunetas de guarda, entre otros).
 - Comprobar los taludes de la excavación, verificando que pueden alcanzar la inclinación especificada, detectando movimientos y derrumbes en los mismos, presencia de agua y otros factores de inestabilidad y, en su caso, comunicándolo, requiriendo su supervisión y resolución.
 - Asegurar la estabilidad de las zanjas, ordenando que se adopten las medidas previstas en cuanto a entibación, descabezado de taludes, prezanjas, sobreanchos y agotamientos, y en el caso de las zanjas en el pie de los taludes de excavación adoptando las medidas previstas para evitar afecciones por inestabilidad o desprendimientos de los mismos (limitación de la longitud de la zanja, procedimiento y limitación de la energía de compactación, entre otros).
- CE4.4 En un supuesto práctico para realizar un trabajo de desmonte con explosivos en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para control de ejecución:
- Comprobar la delimitación de las zonas de seguridad y de limitación de accesos, verificando que son efectivas, detectando personas y equipos no autorizados dentro de las mismas y ordenando su inmediata retirada.
 - Comprobar el proceso de excavación con explosivos, verificando que se realiza de acuerdo a lo previsto en el plan de voladuras, en cuanto al tipo de voladura (sección completa, destroza, de refino), sistema de ejecución (precorte, entre otros), profundidad y dirección de barrenado, consumo de explosivos, ajuste a la sección prevista, procedimiento de excavación de cunetas y otros sobreanchos, y tamaño de las rocas

- resultantes, adoptando las medidas establecidas (frente a caídas de objetos, derrumbes, entre otros), cuando los perforistas comuniquen la existencia de huecos atravesados por los barrenos y presencia de agua.
- Examinar las superficies resultantes tras la voladura de cada banco, detectando zonas inestables, lajas, derrubios, estratos colgados y otros elementos sueltos que puedan producir desprendimientos, ordenando que se eliminen.
 - Comprobar la geometría de la excavación, verificando que corresponde con la demandada, de acuerdo a las tolerancias establecidas en proyecto, detectando sobreexcavaciones injustificadas, y en el caso de secciones a media ladera (contacto entre desmonte y terraplén), analizándola con la banqueta de dimensiones para disponer la coronación del terraplén en todo su espesor en la sección transversal, y escalonando el terreno para facilitar el trabajo de la maquinaria de relleno.
 - Analizar los materiales resultantes de la excavación, ordenando su transporte a vertedero y en su caso al lugar de su puesta en obra, y en el caso de rocas con tamaño superior al autorizado, ordenando que se troceen mediante taqueo con explosivos o martillo picador, de acuerdo a los procedimientos establecidos hasta alcanzar los tamaños requeridos, rechazando las rocas que no puedan ser troceadas.
- C5: Aplicar técnicas de supervisión de los trabajos de rellenos (terraplén, todo-uno, rellenos localizados y pedraplén) y vertederos, comprobando las secciones y la disposición de los materiales sobrantes de la excavación de los de desmonte, para garantizar su separación y compactación en la obra.
- CE5.1 Definir tipos de rellenos y vertederos fruto de movimientos de tierras en obra civil, especificando las maquinarias y trabajadores para su ejecución, indicando protocolos y requisitos para su control.
- CE5.2 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de los trabajos de rellenos en función del tipo de material o disposición de materiales sobrantes movimientos de tierras en obras civiles, especificando los riesgos asociados en la ejecución.
- CE5.3 En un supuesto práctico para realizar un trabajo de relleno de tierras (terraplén o pedraplén) en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para control de ejecución:
- Analizar previamente las características de las superficies de apoyo para rellenos, inspeccionándolos y ordenando su tratamiento (limpieza, despejes, excavación y retirada de la tierra vegetal y resto del terreno natural hasta la profundidad indicada, escarificado, compactación, agotamientos, entre otros).
 - Controlar el tramo de prueba, indicando los materiales, espesores, humedad y densidad, tipo y peso del compactador velocidad de operación frecuencia y amplitud de vibración, y número de pasadas en función de la capa y rendimientos, recabando las conclusiones para su aplicación en obra y en particular determinando el coeficiente de esponjamiento.
 - Controlar el extendido de las tongadas de tierras, indicando su extensión, habiendo verificado que las precedentes cumplen las condiciones de calidad, contrastando que se utilizan los materiales de relleno (suelos, áridos, rocas, geotextiles, entre otros) para cada capa y en su caso para cada parte del relleno, y que las tongadas se extienden, alcanzando el espesor y solape entre pasadas.

- Comprobar el grado de humedad del material a compactar, así como el de las capas ya compactadas, paralizando el tajo en caso de condiciones meteorológicas adversas, procediendo en su caso a su humectación hasta recuperar el grado de humedad adecuado para la compactación, o a su desecación por el procedimiento establecido (escarificado, volteado, entre otros), con posterior aireación e insolación.
- Comprobar la densidad de cada tongada, una vez compactada, determinándola por métodos convencionales o mediante equipos especiales, que se han realizado las calibraciones (iniciales y periódicas en los equipos de medida), considerando la corrección por temperatura ambiente para evitar los valores ficticios de las compactaciones por heladas, y acotando las zonas de colchoneo para su saneo y recompactación.
- Comprobar la colocación de geotextiles, verificando su ubicación, tipo (drenaje, anticontaminantes, resistentes, entre otros), condiciones de la superficie de apoyo, procedimiento de solape entre láminas y de relleno posterior.
- Asegurar la evacuación superficial del agua de lluvia, comprobándola al finalizar la jornada y ante previsión de condiciones meteorológicas adversas, adoptando medidas según las instrucciones recibidas (conformando el relleno con las pendientes longitudinales y transversales establecidas, disponiendo caballones y zanjas de evacuación para dirigir el agua, y ante periodos de espera o paralizaciones prolongadas de la obra, protegiendo la capa de coronación con un riego de imprimación).
- Comprobar la geometría y acabado final de los rellenos, verificando las tolerancias establecidas en proyecto, detectando excesos injustificados, dotando a la capa de coronación de pendientes suficientes para la evacuación del agua de lluvia y refinándola para conseguir la planeidad establecida, y en el caso de rellenos localizados (zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos, entre otros), verificando materiales (suelos y geotextiles), procedimiento y secuencia de trabajo para las distintas zonas, superficie en planta, disposición en alzado (capas y cuñas), así como a sobrecarga previa a ejecución del firme.

C6: Supervisar los tratamientos de taludes de desmontes, terraplenes, préstamos y vertederos, destinados tanto a evitar fenómenos de inestabilidad y desprendimientos como a mitigar sus efectos, para garantizar la seguridad y estabilidad en la obra.

CE6.1 Definir los tipos de tratamientos de taludes en movimientos de tierras en obra civil, especialmente en desmontes y terraplenes, especificando las maquinarias y trabajadores para su ejecución, indicando protocolos y requisitos para su control.

CE6.2 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de los trabajos de tratamiento de taludes en desmontes, terraplenes y vertederos en función del tipo de material y perfiles, especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE6.3 En un supuesto práctico para realizar un tratamiento de taludes en un trabajo de desmonte o terraplén, en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para control de ejecución:

- Supervisar los trabajos, realizando las comprobaciones previas a la ejecución del estado de los taludes, detectando las zonas a tratar

- mediante examen visual o recabando información, eliminando las aristas en los taludes en curva.
- Comprobar el saneo de la superficie del talud excavado, verificando que se eliminan los elementos y zonas inestables detectadas, para evitar su caída o derrumbe.
 - Comprobar los tratamientos de taludes, verificando que se desarrollan en las ubicaciones previstas, y que los materiales y elementos que constituyen las protecciones (geotextiles, geomallas, entre otros) se corresponden con tipo y composición para los mismos.
 - Comprobar las superficies refinadas, comprobando que alcanzan el grado de acabado y geometría prevista estén dentro de las tolerancias, realizando o solicitando que se realicen las medidas de comprobación, y en el caso de gunitados, que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en cuanto a composición de la gunita, al espesor de las capas y en su caso a la fijación y solape entre los paños de la malla de armado.
 - Verificar los encachados, comprobando que se ejecutan en cuanto a tipo y formato de las piedras, y a las mezclas de la capa de agarre y rejuntado.
 - Comprobar visualmente la perforación de los anclajes y bulones, revisándolos siguiendo las instrucciones del fabricante, en cuanto a número, longitud y dirección de perforación, al relleno, y que el apriete se realiza con llaves dinamométricas calibradas previamente, verificando que se alcanza el par de apriete y solicitando las comprobaciones por arranque.
 - Comprobar las pantallas dinámicas, verificando su ubicación y anclaje de las estructuras portamallas y la disposición de cunetas de recogida.
- C7: Aplicar técnicas de supervisión de los trabajos de implantación de vegetación, comprobando la restauración de taludes y terrenos ocupados (parques de maquinaria, vías de servicio, entre otras) y los trabajos de ajardinamiento.
- CE7.1 Definir los tipos de vegetación a implantar en restauración de taludes y terrenos ocupados, especificando las maquinarias y trabajadores para su ejecución, indicando protocolos y requisitos para su control.
- CE7.2 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de los trabajos de implantación de vegetación en taludes y terrenos ocupados en función del tipo de material y secciones, especificando los riesgos asociados en la ejecución.
- CE7.3 En un supuesto práctico para realizar un trabajo de implantación de vegetación en un talud o terreno ocupado, en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para control de ejecución:
- Comprobar la excavación y acopio de tierra vegetal en toda la amplitud de la zona de ocupación y en las condiciones especificadas, que se evita compactarla, que se acumula en montones y hasta la altura máxima indicada en proyecto, y que se procede en su caso a la siembra y protección contra las precipitaciones prevista.
 - Comprobar las necesidades de agua para los riegos, verificando la existencia de puntos autorizados de toma de agua y el funcionamiento de las redes de riegos, así como la disponibilidad de agua en cuanto a cantidad y calidad.
 - Comprobar los trabajos de laboreo y en su caso remodelado de taludes y la adición de enmiendas y fertilizantes, verificando que se realizan según lo previsto, depositando la tierra vegetal en las ubicaciones y espesores determinados, adoptando medidas para evitar que las capas que se vayan a revegetar resulten compactadas

durante los trabajos, y comprobando que se ejecutan las técnicas especiales para taludes con problemas de implantación de la vegetación.

- Comprobar los acopios de obra, verificando que están acondicionados para facilitar las tareas de puesta en obra, y que los ejemplares (plantas, arbustos y árboles) destinados a plantación y a trasplante se suministran y acopian en las condiciones establecidas (raíz desnuda, cepellón, estaquillado, entre otras), recibiendo los tratamientos precisos para su mantenimiento.
- Verificar la ejecución de las siembras y plantaciones, comprobando que se realizan en los periodos establecidos para cada especie, consultando el efecto de condiciones ambientales adversas en el momento de acometer los trabajos, así como las medidas a adoptar.
- Comprobar las siembras, verificando que se realizan para las zonas a restaurar o ajardinar en cuanto a procedimiento (manual, aérea, en profundidad, hidrosiembra, entre otras), distribución (en hileras, al voleo), especies y dotación de las siembras, y en el caso de hidrosiembras, que se realizan en las tandas/pasadas establecidas para las distintas zonas a revegetar, adoptando la composición de la mezcla al orden de la pasada correspondiente.
- Comprobar las plantaciones, verificando que se realizan para las zonas a restaurar o ajardinar en cuanto a procedimiento (manual y mecanizada), ordenación (aislados, en hileras o en agrupaciones), especies y dotación, y que se adoptan las medidas de protección (balizamiento, retenedores de humedad, elementos de guía y sostenimiento u otros) y tratamientos fitosanitarios.
- Controlar el arraigo y evolución de la vegetación, ordenando la realización de los riegos establecidos en función de las condiciones meteorológicas, así como detectando las necesidades de estos, tanto por exceso como por defecto.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3 y CE3.4; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.3 y C7 respecto a CE7.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de los despejes y excavaciones en obra civil

Composición y características del terreno. Parámetros de identificación de los terrenos. Aplicaciones constructivas de los materiales del terreno. La prospección del terreno: toma de muestras, ensayos de campo, ensayos de laboratorio. Procedimientos

de ejecución de excavaciones en vaciados, pozos y zanjas, obras lineales: despeje y desbroce, excavación y arranque, carga y transporte, entibaciones; maquinaria y equipos a emplear; diferencias entre excavaciones en trinchera y a media ladera. Residuos de los despejes: tipos, propiedades, sistemas de acopio y transporte a vertedero. procedimiento de gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición (RCDs). Excavación mediante explosivos: materiales, procedimientos, maquinaria. Organización y acondicionamiento de tajos de despejes y excavaciones: gestión del agua superficial y freática; movimientos compensados de tierras, coordinación con la maquinaria de transporte y con los tajos de rellenos. Replanteos asociados a los despejes y excavaciones. Prevención de riesgos en trabajos de despejes y excavaciones: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

2. Control de los rellenos y estabilizaciones en obra civil

Materiales de relleno: suelos, áridos, rocas, geotextiles y otros; caracterización granulométrica. Diferencia entre rellenos de suelos, todo-unos y pedraplenes. Rellenos localizados. Procedimientos de ejecución de rellenos: extendido, humectación, desecación, escarificación, compactación, protección. Maquinaria de rellenos: tipos y características. Relación entre humedad, densidad, energía de compactación y equipos de compactación empleados. Importancia de los tramos de prueba: parámetros a determinar; coeficiente de esponjamiento; calibración de aparatos de medida. Aparatos de medida de densidad y humedad: tipos, manejo, necesidades de calibración. Organización y acondicionamiento de tajos de rellenos. Replanteos asociados a los rellenos. Prevención de riesgos en rellenos y estabilizaciones: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

3. Control de los tratamientos de taludes e implantación de la vegetación en edificación

Patologías de taludes: diferencia entre problemas de inestabilidad y de desprendimientos; efectos del agua. Tipos de tratamientos de taludes: anclajes, mallas, pantallas dinámicas, drenaje superficial y profundo, revestimiento. Saneamiento y refino de taludes. Tipos de anclajes. Materiales, equipos y procedimiento de ejecución de anclajes. Diferencia entre mallas y pantallas dinámicas. Materiales, equipos y procedimientos de montaje de mallas y pantallas dinámicas. Tipos de revestimientos, diferencia entre gunitados y encachados. Materiales, equipos y procedimiento de ejecución de gunitados y encachados. Tipos y aplicaciones de los geotextiles en tratamientos de taludes. Condiciones de refino de taludes. Equipos y procedimientos de ejecución de refinados. Procedimientos de implantación de la vegetación: campos de aplicación (revegetación y ajardinamiento); gestión de la tierra vegetal; desbroce, laboreo, tratamientos de fertilización y adición de enmiendas. Tierra vegetal: identificación, propiedades, excavación, manipulación, acopio y reutilización. Vegetación: especies, condiciones de acopio en obra. Procedimientos de siembra y plantación: tipos, distribución espacial, utilización de equipos y maquinaria. Condiciones ambientales y estacionales que condicionan la implantación de la vegetación. Tratamientos fitosanitarios y de protección de plantaciones. Control del arraigo y evolución. Organización y acondicionamiento de tajos de tratamientos de taludes e implantación de la vegetación. Replanteos asociados a los tratamientos de taludes e implantación de la vegetación. Prevención de riesgos en tratamientos de taludes e implantación de la vegetación: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares;

interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de ejecución de movimientos de tierras en obra civil, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 4: obras de cimentación y estructuras en obra civil

Nivel: 3

Código: MF2142_3

Asociado a la UC: Controlar la ejecución de cimentaciones y estructuras en obra civil

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas para organizar el acondicionamiento del terreno para las cimentaciones y otros elementos de estructuras de obra civil, secuenciando las fases de ejecución en obra, sirviendo de base para su control.

CE1.1 Definir los tipos de cimentaciones y elementos estructurales para trabajos en obra civil, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE1.2 Especificar los procedimientos para realizar cimentaciones y estructuras en obra civil, indicando requisitos y requerimientos técnicos para su control de ejecución.

CE1.3 En un supuesto práctico para realizar el estudio previo para realizar un trabajo de cimentación o estructura partiendo de un proyecto de obra civil redactado, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:

- Revisar la información, permitiendo la definición de los trabajos de acondicionamiento del terreno para la ejecución de estructuras de obra civil (geometría, procedimientos de mejora y tratamiento del terreno,

- acondicionamiento previo del terreno, recursos necesarios, entre otros), obteniendo datos de excavabilidad, taludes, espesor del terreno vegetal, presencia de agua y necesidad de usar bombas, entre otros, para la preparación de la limpieza y desbroce, posibles drenajes, mejoras del terreno u otros trabajos preparatorios que se necesiten.
- Delimitar las áreas de trabajo, para acondicionarlas antes de iniciar la unidad de obra, haciendo que se disponga la señalización, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, y comprobando los accesos y vías de circulación para los movimientos de obra relacionados con estos tajos (acopios, vertederos, talleres, parque de maquinaria y otros).
 - Supervisar los trabajos de mejora del terreno, comprobando que se realicen las compactaciones, precargas con o sin drenes, inyecciones, inyecciones a alta presión (jet-grouting), sustitución del terreno, columnas de gravas, drenajes, mechas drenantes, entre otros.
 - Supervisar la evacuación de aguas, comprobando que la excavación se configura en pendiente, y que los medios auxiliares (bombas de achique, drenajes, entre otros) realizan su función.
 - Comprobar las redes enterradas (saneamiento, drenaje, puesta a tierra, entre otras), verificando la ubicación de los elementos (pasatubos, huecos, canalizaciones, arquetas y pozos), la geometría, profundidad, pendientes y cotas, la estanqueidad en las conexiones con la tubería, el tratamiento (enfoscado, bruñido, medias cañas) de los paramentos interiores de las arquetas, pozos o soleras.
 - Coordinar la retirada o desvíos de servicios afectados, tanto subterráneos como aéreos, recabando los permisos previos necesarios de propietarios o suministradores de estas redes o servicios afectados, y previendo los equipos y medios necesarios en cada caso.
- C2: Aplicar técnicas de control de la ejecución de cimentaciones superficiales, supervisando la excavación y materiales para garantizar la colocación del armado y hormigonado posterior.
- CE2.1 Definir los tipos de cimentación superficiales en obra civil, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.
 - CE2.2 Especificar los procedimientos para realizar cimentaciones superficiales en obra civil, indicando tipo de trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.
 - CE2.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar, en función de tipo de cimentación superficial a realizar en la obra (zanja, zapatas, pozos, entre otros), especificando los riesgos asociados en la ejecución.
 - CE2.4 En un supuesto práctico para realizar el acondicionamiento previo para realizar un trabajo de cimentación superficial, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:
 - Caracterizar las cimentaciones superficiales (zapatas aisladas, combinadas, vigas de cimentación, emparrillados y losas de cimentación) y semiprofundas (pozos de cimentación), relacionando el armado principal de tracción a cada tipo de cimentación con la forma de trabajo de la cimentación (flexión y deformada), y comprobando que se completa el armado con armaduras base y de montaje necesaria en cada caso.

- Analizar los planos de las cimentaciones superficiales, identificando cada tipo de cimentación, su armado y comprobando la necesidad de usar vigas centradoras en zapatas descentradas (de medianera o de esquina) y elementos de atado como vigas de atado o riostras y soleras de atado en zonas sísmicas, relacionando su geometría y armado con la forma de trabajo de las mismas.
- Comprobar visualmente el terreno sobre el que se va a cimentar, revisando que tiene condiciones adecuadas como cimiento tal y como se describe en la información geotécnica disponible, y en caso de tener dudas, sobre su validez como cimiento, comunicándolo para analizar si es necesario realizar otras comprobaciones o ensayos geotécnicos que aseguren su capacidad portante, tensión admisible u otros parámetros geotécnicos.
- Realizar el replanteo, sobre la excavación, de las cimentaciones, vigas centradoras y vigas de atado, utilizando equipos topográficos y replanteando los pilares, pilas o muros que nazcan de dichas cimentaciones sobre el hormigón de limpieza.

CE2.5 En un supuesto práctico de ejecución de trabajos de cimentaciones superficiales, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Supervisar la fabricación, el transporte, el vertido, extendido y nivelado de hormigón de limpieza, comprobando los albaranes, su consistencia con el cono de Abrams, su colocación y terminación.
- Supervisar el ferrallado y montaje de las armaduras (de zapatas, vigas de atado, vigas centradoras, entre otras), comprobando que se disponen las esperas en los arranques de pilares, pilas o muros según se indica en los planos del proyecto, asegurando el atado entre las armaduras y su recubrimiento mediante cazos o separadores.
- Comprobar el armado de losas de cimentación, verificando la colocación de la armadura base en ambas caras y direcciones con pates que aseguren la estabilidad de la ferralla, supervisando la disposición en ambas caras de los refuerzos de positivos en la cara superior de las zonas de centro de vanos y los refuerzos de negativos en la cara inferior bajo pilares), su atado y recubrimiento, y en caso de disponer aligeramientos de porexpán, comprobando su disposición y que están firmemente atados a las armaduras, según los planos del proyecto.
- Supervisar la fabricación y/o la puesta en obra del hormigón en las cimentaciones, controlando los albaranes, el tiempo de transporte, la consistencia del hormigón comprobando el cono de Abrams y la realización de probetas, el tamaño máximo del árido, supervisando las labores de vertido y extendido para que no se produzca segregación, ni se añada agua a la mezcla, controlando el espesor de las tongadas para su correcto vibrado, y el curado necesario y su método de aplicación según la documentación del proyecto.
- Comprobar los pozos de cimentación, en el caso de utilizarse sobre una cimentación superficial sobre un relleno de hormigón pobre, verificando previamente que se asegura el enlace entre la cimentación y el hormigón de relleno, disponiendo las barras de enlace indicadas en los planos del proyecto.

C3: Aplicar técnicas para organizar la ejecución de cimentaciones profundas, consultando los datos geotécnicos y planos de las estructuras, supervisando la

excavación y materiales, garantizando la verticalidad y puesta en obra de armaduras y hormigones.

CE3.1 Definir los tipos de cimentación profundas en obra civil, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE3.2 Especificar los procedimientos para realizar cimentaciones profundas en obra civil, indicando tipo de trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.

CE3.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de cimentación profunda a realizar en la obra (pilotes hincados, barrenados, entre otros), especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE3.4 En un supuesto práctico para realizar el acondicionamiento previo para realizar un trabajo de cimentación profunda, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:

- Definir las partes constituyentes de las cimentaciones profundas (soporte o pilas, encepado, fuste y punta del pilote), analizando las formas de trabajo de los pilotes por punta, fuste y mixtos, relacionando la forma de trabajo, su diámetro, la profundidad y el método de ejecución de los pilotes ejecutados.
- Realizar el replanteo de los pilotes, previa consulta de lo indicado en los planos del proyecto, marcando cada uno de los pilotes y comprobando, que previamente a la excavación o hinca del pilote, se ha acondicionado el terreno para disponer la maquinaria de hincado o excavación.
- Controlar las operaciones de hincado de pilotes prefabricados, comprobando el izado y medios auxiliares utilizados para el posicionamiento y aplomado de los pilotes prefabricados, y supervisando el proceso de hincado y la conexión entre tramos consecutivos de pilotes según las indicaciones del suministrador del pilote hasta alcanzar la profundidad indicada en el proyecto.

CE3.5 En un supuesto práctico de ejecución de trabajos de cimentación profunda, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Controlar la ejecución de pilotes excavados o perforados, según el método de ejecución de los pilotes excavados o perforados in situ (barrenados con rotación en seco, barrenados con rotación de barrena continua hueca, con entubación recuperable, perforados con lodos bentoníticos o polímeros, de desplazamiento con azuche, realizados con tapón de gravas, entre otros), verificando las fases y orden de ejecución de las tareas, el emplazamiento de la maquinaria y los equipos y balsas de tratamiento e impulsión de lodos bentoníticos o polímeros para sostener las paredes de excavación.
- Supervisar el armado de los pilotes, las camisas de sostenimiento, los lodos o polímeros, los equipos y balsas de los lodos, los azuches o puntas, organizando el lugar de la obra, según corresponda al método de ejecución de los pilotes especificados en proyecto.
- Supervisar el hormigonado de los pilotes, comprobando el albarán, consistencia del hormigón, la realización de probetas, y controlando el vertido con tubo tremie para asegurar la colocación del hormigón evitando la segregación.

- Controlar la excavación hasta la cota del encepado, organizando los equipos de trabajo y maquinaria para el descabezado del pilote, la limpieza y enderezado de la armadura del mismo que empotrará en el encepado, supervisando su integridad estructural y controlando la realización de ensayos (de impedancia mecánica, sondeo sísmico, impacto sobre la cabeza) según indique el plan de control de calidad de la obra.
 - Controlar el proceso de ejecución del encepado (replanteo, recepción del hormigón de limpieza, colocación de armadura y esperas, vertido y extendido del hormigón), dejando replanteado los pilares, pilas o muros, comprobando la armadura y de las esperas de arranque de los pilares, pilas o muros, del encofrado, la recepción del hormigón, la consistencia y probetas de hormigón, vertido, extendido y vibrado del hormigón en tongadas y curado.
 - Supervisar la ejecución de micropilotes, organizando las tareas de emplazamiento de la maquinaria y equipos auxiliares, perforación, colocación de la armadura o elementos que hagan la función de armado (tubos, collarines, entre otros), y comprobando el mortero u hormigón vertido en los micropilotes.
- C4: Aplicar técnicas para controlar la ejecución de muros de contención, consultando los datos geotécnicos y planos de las estructuras, supervisando la excavación y materiales para comprobar la verticalidad y estabilidad.
- CE4.1 Definir los tipos de muros de contención en obra civil, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.
- CE4.2 Especificar los procedimientos para realizar muros de contención en obra civil, indicando trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.
- CE4.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de muro de contención a realizar en la obra (de fábrica, mampostería, gaviones, escolleras, entre otros), especificando los riesgos asociados en la ejecución.
- CE4.4 En un supuesto práctico para realizar un muro de contención por gravedad, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:
- Realizar consulta previa de la documentación técnica del proyecto, verificando el tipo de muros de gravedad (de mampostería, de hormigón en masa, de gaviones y de escolleras) a ejecutar comprobando en muros de mampostería la colocación en seco o con mortero de los mampuestos.
 - Controlar en muros de gaviones la formación de la jaula o gavión y el relleno de mismo, y en el caso de muros de escolleras, la ejecución del cimientado con hormigón y escollera, y el alzado formado por escollera, y comprobando el drenaje del trasdós de la escollera, verificando la colocación del relleno de material filtrante (gravas u otro), el geotextil filtrante y el tubo poroso para la evacuación del agua
 - Comprobar, en el caso de muros de contención de tierra armada o los muros ecológicos de suelo reforzado con armaduras y geotextiles, revisando los materiales del muro y del talud (escamas, jardineras, mallas, flejes, entre otros), la disposición de la armadura, geotextiles o flejes, condiciones del relleno (calidad del terreno, espesores, densidades, compactación, entre otras), el drenaje en las superficies

en contactos con el terreno, y el tratamiento o vegetación del talud resultante en caso de muros ecológicos.

CE4.5 En un supuesto práctico para realizar un muro de contención de muro de sótano, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Supervisar cada fase de ejecución (excavación, colocación del hormigón de limpieza, colocación de los encofrados y apuntalamientos, colocación de la armadura y su atado, recubrimiento, solapes y anclajes), cumplimentando la hoja de control.
- Interpretar los detalles de arranque de pilar (embebido en el muro o que sobresale del muro), detalles de apoyo de vigas y forjados empotrados o apoyados, analizando los planos del proyecto, y en la obra se comprueban las disposiciones de armadura y proceso constructivo, según cada detalle de arranque de pilar, asegurando las longitudes de solape necesarias en los detalles de empotramiento, y asegurando la transmisión del cortante con la colocación de armaduras, bulones o pasadores de unión, con ménsulas cortas, entre otros, según los detalles de apoyos sin empotrar del proyecto.
- Comprobar en el hormigonado, el albarán, consistencia y probetas, el tiempo de transporte, el vertido, extendido, vibrado y curado, y relacionando el armado dispuesto en cada muro con la forma de trabajo del muro, analizando su deformación y flexión, comprobando los vaciados realizados por bataches, verificando la geometría, la secuencia de fase en la que se encuentre (excavación, armado y hormigonado) o el estado de las tierras sin excavar.
- Organizar el drenaje e impermeabilización de muros, comprobando la ejecución de la imprimación con pintura bituminosa y la posterior colocación de una lámina impermeable, si fuera necesaria, en el trasdós del muro, la colocación de un refuerzo de la lámina impermeable en el encuentro entre alzado y cimienta, la colocación de una lámina drenante, un tubo poroso, el material drenante (gravas u otros) y el geotextil filtrante para evitar la colmatación del material drenante por el paso de finos, siguiendo la documentación del proyecto y las indicaciones de la dirección facultativa.
- Supervisar las juntas en muros de hormigón (juntas de dilatación y de contracción), comprobando la distancia entre juntas, las de contracción inducidas con berenjeros u otros métodos, y en su caso, la colocación de bandas de estanqueidad o wáter-stop o banda, supervisando el ancho de las de dilatación, su relleno con porexpán y el sellado con masillas elásticas de poliuretano u otros elementos de sellado

C5: Aplicar técnicas de control de la ejecución de pantallas continuas, pantallas de pilotes y pantallas de tablestacas, consultando los datos geotécnicos y planos de las cimentaciones, supervisando la excavación, materiales y maquinarias especiales, garantizando la verticalidad y puesta en obra de armaduras y hormigones.

CE5.1 Definir los tipos de cimentación de pantallas (continuas, de pilotes, tablestacas) en obra civil, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE5.2 Especificar los procedimientos para realizar cimentaciones por pantallas en obra civil, indicando tipo de trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.

- CE5.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de cimentación por pantallas a realizar en la obra (continuas, por pilotes, tablestacas, entre otras), especificando los riesgos asociados en la ejecución.
- CE5.4 En un supuesto práctico para realizar el acondicionamiento previo para realizar un trabajo de cimentación por pantallas, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:
- Supervisar el acondicionamiento previo del terreno, verificando la limpieza y desbroce u otras, supervisando los posibles recalces de las construcciones que se pudieran ver afectadas, coordinándose con los equipos de topografía para controlar las posibles afecciones que la construcción de la pantalla pueda generar en las edificaciones o construcciones vecinas, organizando los desvíos de servicios afectados, tanto aéreos como subterráneos, coordinándose con la propiedad o empresa suministradora de cada servicio y supervisando la colocación de la maquinaria de excavación y equipos de contención y limpieza de lodos bentoníticos o polímeros en la obra.
 - Controlar el replanteo del murete guía y de la pantalla, coordinando y colaborando en los trabajos con los equipos de topografía, y controlando los equipos de encofrado, ferrallado y hormigonado de los muretes guía comprobando albaranes, puesta en obra y ensayos según el plan de control de calidad.
- CE5.5 En un supuesto práctico para realizar una pantalla continua en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:
- Supervisar la excavación de los bataches de pantalla, comprobando que se realizan los bataches alternos, coordinando la excavación con cuchara bivalva u otros, la introducción de lodos, su recirculación y limpieza en las balsas, y supervisando el ferrallado y hormigonado con tubo tremie, y la colocación de la junta siguiendo los procesos constructivos del proyecto y las indicaciones de las personas responsables de la obra.
 - Supervisar la junta entre bataches, comprobándolas antes de colocar la ferralla, verificando que se asegura su estabilidad con rigidizadores horizontales y verticales para el izado y colocación en el batache de pantalla siguiente y las armaduras, porexpán y otros elementos, que pudieran ser necesarios, en las futuras uniones de vigas o forjados a la pantalla.
 - Supervisar el hormigonado, comprobando los albaranes, tiempo transcurrido en el transporte, consistencia medida con el cono de Abrams, probetas según el plan de control, y controlando el vertido del hormigón con tubo tremie, coordinando a los equipos para poner o quitar tramos del mismo para asegurar la colocación del hormigón, evitando la segregación.
 - Supervisar el descabezado de la pantalla (continua o de pilotes), comprobando la ejecución posterior de la viga de coronación, su armado, encofrado y hormigonado, asegurando el anclaje de la armadura de la pantalla en la viga de coronación y previendo la colocación del armado de arranques de pilares y muros sobre la viga de coronación en cada caso.
 - Organizar las fases de excavación verificando la colocación de anclajes o arriostramientos, supervisando previamente los anclajes (cabeza, cables, inyecciones en la zona del bulbo, entre otros) y su perforación, y en caso de que sean anclajes activos, controlando la

tensión transmitida al anclaje con los equipos de tesado y la longitud que se alargue, y si el anclaje no es definitivo, supervisando la eliminación del anclaje (con oxicorte u otro método aceptado por la dirección facultativa) después de que se haya asegurado el arriostamiento con otro elemento definitivo como un forjado, vigas u otros.

CE5.6 En un supuesto práctico para realizar una pantalla con tablestacas en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Supervisar las pantallas de tablestacas, verificando la recepción de éstas y maquinaria para su hincia
- Coordinar las fases de excavación, anclaje o apuntalamiento y, en su caso, la extracción de las piezas una vez dejan de ser necesarias, siguiendo los procesos constructivos del proyecto.

C6: Aplicar técnicas de dirección a píe de obra relativas a la realización de marcos, pórticos, pasos inferiores, cajones hincados y de fábrica, coordinando a los trabajadores y oficios intervinientes, comprobando materiales y maquinarias para garantizar la seguridad y estabilidad en la obra.

CE6.1 Definir los tipos de obras estructurales auxiliares (marcos, pórticos, pasos inferiores, cajones hincados y de fábrica, entre otros) en obra civil, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE6.2 Especificar los procedimientos para realizar obras auxiliares estructurales en obra civil, indicando trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.

CE6.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de obra auxiliar estructural a realizar en la obra (marcos, pórticos, pasos inferiores, cajones hincados y de fábrica, entre otros), especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE6.4 En un supuesto práctico para realizar el acondicionamiento previo para realizar un trabajo auxiliar estructural en una obra o espacio simulado, para obtener datos:

- Caracterizar los planos de pequeñas obras de fábrica (marcos o cajones, pórticos, bóvedas o arcos de medio punto, entre otros), analizando cada tipo y sus fases constructivas en función del método de ejecución in situ o prefabricado y del número de células de paso (unicelulares, bicelulares o pluricelulares) y relacionando el armado tipo de estos elementos con las acciones y esfuerzos habituales en ellos.
- Supervisar el acondicionamiento previo del terreno (desbroce, limpieza y otros) y el hormigonado de limpieza, controlando a los equipos de trabajo, los albaranes, su consistencia con el cono de Abrams y su colocación y terminación.

CE6.5 En un supuesto práctico para realizar un elemento auxiliar estructural (marco, pórticos, bóveda, entre otros) en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Controlar la solera o cimentación y alzados de marcos, pórticos, bóvedas o arcos de medio punto, supervisando el replanteo, coordinando una primera fase para realizar la cimentación o solera y una segunda para los alzados o hastiales, y comprobando el ferrallado, el encofrado y el hormigonado, los acopios de los

materiales, el recubrimiento, la limpieza de armaduras y encofrados, la colocación de esperas en cada caso, la preparación del encofrado y su apuntalamiento, los albaranes de hormigonado, el tiempo de transporte, consistencia, probetas necesarias, vertido, vibrado, curado, desapuntalamiento y desencofrado.

- Controlar la ejecución de losa superior de marcos, pórticos, o de la bóvedas o arcos de medio punto, comprobando las armaduras de espera, la colocación de los encofrados sobre puntales arriostrados o cimbras cuajadas en el caso de marcos, o sobre carros de encofrados móviles para la realización de bóvedas, coordinando los trabajos con el suministrados de encofrados y cimbras, y supervisando el ferrallado y el hormigonado, los acopios de los materiales, el recubrimiento, la limpieza de armaduras y encofrados, la colocación de esperas en cada caso, la preparación del encofrado, los albaranes de hormigonado, el tiempo de transporte, consistencia, probetas necesarias, vertido, vibrado curado, descimbrado y desencofrado.
- Coordinar la fabricación y transporte de marcos prefabricados, bóvedas prefabricadas triarticuladas y otros elementos prefabricados en pequeñas obras de fábrica, supervisando el transporte, equipos y medios auxiliares de elevación y colocación, y el sellado o relleno de juntas (machihembradas, planas u otras), siguiendo los procesos constructivos indicados por el prefabricador y aprobados por las personas responsables del proyecto.
- Organiza el drenaje e impermeabilización de marcos, pórticos, bóvedas o arcos de medio punto y otras pequeñas obras de fábrica, controlándolas dando órdenes a los equipos de trabajo y comprobando la ejecución de la imprimación con pintura bituminosa, la colocación de una lámina drenante, un tubo poroso u otros elementos siguiendo la documentación del proyecto y las indicaciones de las personas responsables de la obra.
- Supervisar la construcción de aletas y tímpanos a la entrada y salida de las pequeñas obras de fábrica, colaborando en el replanteo de su cimentación y alzados, comprobando el hormigonado de limpieza y la geometría de sus elementos (cimentación y alzados) y realizando las comprobaciones necesarias en la colocación de la ferralla y esperas, encofrado y hormigonado.
- Controlar el proceso constructivo de cajones hincados o empujados, supervisando la construcción de la solera de deslizamiento, el muro de reacción y los gatos hidráulicos para el posterior empuje del cajón sobre la solera previa colocación de una lámina de polietileno o similar para evitar la adherencia entre los hormigones.

C7: Aplicar técnicas de organización de la construcción de los elementos de la subestructura de puentes (pilas, estribos y aletas) y sus aparatos de apoyo, comprobando materiales, niveles y maquinarias.

- CE7.1 Definir los tipos de elementos de la subestructura de puentes (pilas, estribos y aletas) en obra civil, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar a su ejecución.
- CE7.2 Especificar los procedimientos para realizar elementos de subestructura de puentes en obra civil, indicando trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.
- CE7.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de elementos de subestructura de puentes, especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE7.4 En un supuesto práctico para realizar el acondicionamiento previo para realizar un trabajo de subestructura de puentes en una obra o espacio simulado, para obtener datos:

- Caracterizar los planos de los elementos estructurales que forman la subestructura de un puente, comprobando los tipos de pilas y estribos (abiertos, cerrados, flotantes, prefabricados, con tierra armada) e identificando los elementos en pilas (geometría de pilas, aligeramientos, apoyos, topes sísmicos y otros) y en estribos (meseta de apoyo, apoyos, topes sísmicos, espaldón, losa de transición y otros).
- Supervisar el acondicionamiento previo del terreno (desbroce, limpieza y otros), el hormigonado de limpieza y la ejecución de la cimentación, controlando los procesos constructivos y realizando las comprobaciones necesarias en el replanteo, la colocación de la ferralla y esperas, encofrado y hormigonado.

CE7.5 En un supuesto práctico para realizar un elemento de subestructura de puente in situ en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Planificar la ejecución de pilas y estribos de hormigón construidos in situ, colaborando en el replanteo, supervisando los equipos y trabajos de ferrallado, encofrado y hormigonado,
- Comprobar los acopios de los materiales, el recubrimiento, la limpieza de armaduras y encofrados, la colocación de esperas en cada caso, la preparación del encofrado y su apuntalamiento, los albaranes de hormigonado, el tiempo de transporte, consistencia, probetas necesarias, vertido, vibrado, curado y desencofrado.
- Supervisar la documentación suministrada para el montaje de las estructuras auxiliares (cimbras cuajadas y porticadas, torres de apoyo y apeo, escaleras, entre otros), así como de encofrados trepantes y deslizantes en elementos como las pilas de gran altura, comprobando que éstas se desarrollan de acuerdo a las configuraciones y procedimientos establecidos e instrucciones del fabricante, en cuanto a su estructura portante y a las plataformas de trabajo integradas, utilizando los anclajes y elementos de conexión especificados, así como revisando el arriostamiento provisional durante las interrupciones del montaje (por fin de jornada, detenciones de la obra, entre otros).
- Comprobar los trabajos de montaje de los sucesivos niveles de trepa en los encofrados trepantes, verificando que se sujetan por los puntos de enganche, transportándose con los medios de izado indicados en las instrucciones del fabricante, comprobando que se han asegurado antes de liberarlos de la grúa o equipo de izado, solicitando la retirada de las personas que se encuentren por debajo de dichos desplazamientos y en los trabajos de desmontaje siguiendo las instrucciones del fabricante y el proceso aprobado por la dirección facultativa de la obra.

CE7.6 En un supuesto práctico para realizar un elemento de subestructura de puente prefabricado en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Coordinar la fabricación y transporte de pilas, dinteles o alzados de estribos prefabricados, supervisando el transporte, equipos y medios auxiliares de elevación y colocación, controlando las uniones entre

- cimentación y pilas prefabricadas, cimentación y muros prefabricados, pilas y dinteles prefabricados, según que la unión se realice con vainas, con solución tipo buzón, con tornillos, entre otros, comprobando los morteros, hormigones de relleno, tornillos, tuercas y demás elementos utilizados.
- Supervisar los aparatos de apoyos colocados sobre pilas y mesetas de apoyo de estribos, controlando los trabajos de replanteo previo, coordinándose con los equipos de topografía, asegurando su elevación y colocación, así como comprobando la construcción y colocación de topes sísmicos en pilas o estribos, la realización de la losa de transición, verificando la capa de hormigón de limpieza, geometría, espesor de losa, armado y hormigonado.
- C8: Aplicar técnicas de comprobación de la construcción de tableros de puentes de hormigón armados y postesados, fabricación y montaje de tableros mixtos de hormigón y acero estructural y de tableros de puentes de vigas prefabricadas de hormigón, comprobando materiales, niveles y equipos.
- CE8.1 Definir los tipos tableros (armados y postesados, mixtos, prefabricados, entre otros) de puentes en obra civil, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.
- CE8.2 Especificar los procedimientos para realizar tableros de puentes según tipo en obra civil, indicando trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.
- CE8.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de tablero de puente (armados, mixtos, prefabricado, entre otros), especificando los riesgos asociados en la ejecución.
- CE8.4 En un supuesto práctico para realizar el acondicionamiento previo para realizar un trabajo de tablero de puente en una obra o espacio simulado, para obtener datos:
- Analizar los planos de puentes postesados y los planos de sus cimbras, de puentes mixtos con tableros formados por vigas de acero en doble T y tableros de acero con sección en cajón, caracterizando los elementos que los componen (geometría, armado pasivo, armado activo, partes de la cimbra, cimentaciones, torres y elementos de apoyo de la cimbra, largueros, costillas y otros elementos del encofrado), los arriostramientos transversales, rigidizadores transversales y longitudinales, los diafragmas en apoyos, los conectadores, las costillas o jabalcones, las prelosas, la losa superior de hormigón y relacionándolos con los elementos del tablero y la cimbra con el proceso constructivo, estableciendo la planificación de su construcción.
 - Controlar las cimbras cuajadas y torres de cimbras usadas para recibir el encofrado del tablero, comprobando el replanteo, garantizando que las placas base de la cimbra estén bien calzadas y estables, que los tubos pasantes para descolgar el encofrado desde el puente están colocado y fijados durante el ferrallado, que se realizan los detalles en el encofrado para los dados de apoyo del tablero y se preparan los encofrados de los cajetines del pretensado, que se pone el líquido desencofrante a los encofrados, entre otros.
 - Caracterizar, en el caso de la fabricación en taller de las estructuras de acero y de puentes de vigas prefabricadas de hormigón en doble T y vigas artesas, la sección de las vigas, su armado y los cables de pretensado, las prelosas utilizadas y la losa superior de hormigón, supervisando los trabajos del fabricante de la estructura metálica y las

comprobaciones en taller, siguiendo el plan de control de calidad, y coordinando con el taller y las autoridades la expedición y transporte de las piezas del puente hasta a obra.

CE8.5 En un supuesto práctico para realizar un tablero de puente armado en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Controlar la ejecución de cimbras en celosía y cimbras lanzadas, supervisando el replanteo, los equipos de elevación y sus medios auxiliares, la colocación o construcción de apoyos intermedios (cimentaciones, torres de apoyo o pilas intermedias provisionales y otros) y las tareas de avance de la cimbra y otros, siguiendo las instrucciones del fabricante de la cimbra y las personas responsables de la obra,
- Comprobar, en el caso de estructuras metálicas, comprobando las grúas fijas y móviles para asegurar que se han posicionado según se indique en los planos de montaje y teniendo en cuenta las condiciones del solar y geometría del puente, comprobando la correcta colocación de las vigas del puente sobre los apoyos.
- Supervisar la colocación y ferrallado de armaduras pasivas en el tablero del puente, controlando la limpieza de las armaduras colocadas, el recubrimiento mediante separadores, la colocación y disposición de las armaduras longitudinales, transversales y de refuerzo, los detalles de armado en riostras de apoyos del puente, detalles de refuerzo del armado en zonas de tesado, detalles de las parrillas de cargas concentradas sobre los apoyos y otros.
- Verificar la puesta en obra del hormigón controlando los albaranes, el tiempo de transporte, la consistencia del hormigón comprobando el cono de Abrams y la realización de probetas, el tamaño máximo del árido, y supervisando las labores de vertido y extendido para que no se produzca segregación, ni se añada agua a la mezcla, controlando el espesor de tongadas y el vibrado, y en su caso, asegurando la formación de pendientes o peraltes del tablero, el curado necesario y su método de aplicación y la impermeabilización del tablero.
- Asegurar las longitudes necesarias de solape y anclaje, y atando los aligeramientos de porexpán a las armaduras para que no se muevan durante el hormigonado y vibrado.

CE8.6 En un supuesto práctico para realizar un tablero de puente con estructura metálica una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Verificando el plan montaje, comprobando detalles de unión, tamaño y tipo de unión, procedimiento de soldadura, preparación de la soldadura, secuencia de soldeo, uniones provisionales, almacenamiento de consumibles, cualificación de los soldadores o soldadoras, entre otros
- Verificando, en el caso de uniones atornilladas, los diámetros de los agujeros y sus holguras, separaciones entre agujeros y a bordes, sistemas de apretado, tipo de tornillo, tuercas y arandelas necesarias según las chapas o perfiles a unir.
- Comprobando el apriete de los tornillos reflejado en los planos de montaje, realizando controles visuales y ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiografías), según procedimientos indicados en el pliego de condiciones, el plan de montaje y de control de calidad del proyecto.

CE8.7 En un supuesto práctico para realizar un tablero de puente con estructura prefabricada o mixta en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Supervisando la colocación e izado de las prelosas de puentes de vigas prefabricadas o puentes mixtos, coordinando los equipos de trabajo, las grúas y sus medios auxiliares hasta su colocación dispone de tapas de encofrado en los extremos para el posterior hormigonado de la losa,
- Comprobando, en el caso de la colocación de la armadura en la losa superior en tableros de vigas prefabricadas y mixtos, y de la posible losa de fondo sobre apoyos en tableros mixtos con doble acción mixta, supervisando la disposición de las barras en ambos sentidos, la limpieza de la mismas, su correcto atado y recubrimiento según los planos del proyecto y las indicaciones de las personas responsables de la obra.

CE8.8 En un supuesto práctico para realizar un tablero de puente con estructura postesada de hormigón en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Supervisar el replanteo de anclajes, trompetas y vainas, comprobando que no existan puntos angulosos, que se respeta la longitud mínima de tramos rectos detrás del anclaje, los radios de curvatura son correctos para el tipo de vaina, los recubrimientos y separación entre vainas, el sellado de juntas (en empalme de vainas y uniones entre trompeta y vainas) y el estado de las vainas (aplastamiento o perforaciones) dentro de las tolerancias establecidas.
- Verificar, en su caso, que el trazado de los tendones se ajusta lo indicado en el proyecto, colocando los puntos de apoyo necesarios para mantener las armaduras y vainas en su posición y cumpliendo las tolerancias admitidas, garantizando su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado, y el enfilado de cordones.
- Respetar las sobrelongitudes mínimas de los tendones para cada tipo de anclaje, al objeto de permitir su agarre en el arrastre del cilindro de tesado.
- Verificar los equipos y certificados para el tesado, comprobando antes, que los tendones deslizan libremente en las vainas y que la resistencia del hormigón alcanza como mínimo el valor indicado en el proyecto para la transferencia de la fuerza de tesado y controlando la fuerza de tesado, y en el caso de la inyección, comprobando el tiempo de amasado, la relación A/C de la inyección, los aditivos, la viscosidad al iniciar la inyección y la salida del último tubo de purga, que no queda aire en la vaina, la presión de inyección y la ausencia de fugas, revisando las protecciones ejecutadas en los anclajes tras su curado para comprobar que todos los anclajes se encuentran protegidos y que no existe fisuración no controlada en el mortero empleado.

C9: Aplicar técnicas de organización de la ejecución de acabados y la prueba de carga de puentes, supervisando el cumplimiento de las medidas establecidas en unos planes del proyecto (calidad, seguridad y salud, entre otros).

CE9.1 Definir los acabados de puentes en obra civil, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE9.2 Especificar los procedimientos para realizar las pruebas de carga de puentes, indicando equipos y trabajadores implicados, y requisitos para el control de ejecución.

- CE9.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo acabado y pruebas de carga de puentes (armados, mixtos, prefabricados, entre otros), especificando los riesgos asociados en la ejecución.
- CE9.4 En un supuesto práctico para realizar la supervisión de trabajos de acabado de un puente en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:
- Revisar los sumideros del puente, supervisando el replanteo previo y colocación de los tubos en el tablero u otros elementos para el desagüe y los detalles de colocación reflejados en el proyecto constructivo.
 - Comprobar las instalaciones del alumbrado, canalizaciones de otros servicios, verificando la colocación de tubos en el tablero o aceras del puente, los detalles de unión de placas de anclaje para báculos, los zunchos necesarios y otros elementos según los planos del proyecto.
 - Comprobar las barreras y pretilas, aceras e instalación de barandillas, cerramientos antivandálicos y otros, verificando los zunchos para su instalación, pernos y placas de anclaje y otros elementos según los detalles del proyecto, la normativa técnica, requerimientos del fabricante e indicaciones de las personas responsables de la obra.
 - Comprobar la colocación de las juntas del puente, verificando que se ha realizado las uniones o anclajes según las recomendaciones del fabricante.
 - Comprobar la toma de tierra, en caso de ser necesaria, verificando que todos los elementos metálicos se han conectado al sistema de tierra de la electrificación (postes, armaduras pasivas, barandillas, señalización, entre otros, excepto los cables de tesado) y a las armaduras de las pilas, de los estribos, las cimentaciones, y éstas con la puesta a tierra.
 - Comprobar los acabados de los conos de caídas de tierras en los estribos con encachado de lajas de piedra natural u otro material y las bajantes en taludes para el desagüe, comprobando su ejecución según los planos del proyecto.
- CE9.5 En un supuesto práctico para realizar la prueba de carga de un puente en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su verificación:
- Controlar la prueba de carga, analizando previamente los estados de carga proyectados para así planificar y comprobar la situación, carga y números de los camiones en cada uno de los estados de carga
 - Supervisando la colocación de la instrumentación (extensómetros mecánicos, niveles topográficos, galgas o bandas extensométricas, relojes comparadores, entre otros), para medir las deformaciones y compararlas con las teóricas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; CE respecto a CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5; C6 respecto a CE6.5 Y CE6.6; C7 respecto a CE7.4, CE7.5 y CE7.6; C8 respecto a CE8.4, CE8.5, CE8.6, CE8.7 y CE8.8 y C9 respecto a CE9.4 y CE9.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de las cimentaciones y elementos de contención en obra civil

Las cimentaciones en obra civil: tipos, funciones, ámbitos de aplicación. Cimentaciones superficiales o directas: tipología –zapatas, losas y pozos de cimentación–; características resistentes; condiciones constructivas y de control; detalles de armado. Cimentaciones profundas: tipología (pilotes hormigonados in situ, pilotes prefabricados de hinca, micropilotes); condiciones constructivas y de control; excavación al abrigo de entubaciones provisionales; ejecución de encepados y losas. Elementos de contención de tierras: tipología (muros encofrados a una y dos caras, pantallas excavadas in situ, pantallas de pilotes excavados e hincados, tablestacados, muros de escolleras, de gaviones y de tierra reforzada), entibaciones provisionales; condiciones constructivas y de control, detalles de armado; impermeabilización de muros; anclaje de pantallas; revestimiento de muros de tierra reforzada. Tipología y función de las juntas en muros: juntas de hormigonado, juntas de dilatación, juntas de retracción y juntas de asiento. Tratamiento de juntas. Procedimientos y maquinaria de ejecución de cimentaciones y contenciones. Organización y acondicionamiento de tajos de cimentación y elementos de contención. Replanteos asociados a la cimentación y a elementos de contención. Prevención de riesgos en trabajos de cimentaciones y elementos de contención: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

2. Supervisión de estructuras auxiliares en ejecución de obras civiles

Medios auxiliares fijos. Medios auxiliares fijos: tipologías (cimbras cuajadas y porticadas, encofrados trepantes para pilas, torres de apoyo y apeo, torres de acceso). Medios auxiliares móviles: cimbras móviles, vigas lanzadoras, carros encofrantes para voladizos, carros de avance en voladizo, otros. Cimbras fijas: elementos, apoyos, anclajes; procedimientos de montaje, utilización y desmontaje. Torres de acceso: elementos, apoyos, anclajes; procedimientos de montaje, utilización y desmontaje. Encofrados trepantes: plataformas, elementos, anclajes, procedimientos de montaje, utilización y desmontaje. Prescripciones normativas de aplicación al montaje de cimbras, torres y encofrados trepantes. Agentes relacionados con el montaje/desmontaje de medios auxiliares: responsabilidades de dirección y montaje. Planes, proyectos e instrucciones de montaje/utilización/desmontaje. Procedimientos de replanteo y montaje de cimbras, torres y encofrados trepantes. Equipos utilizados. Organización y acondicionamiento de montaje de cimbras, torres y encofrados trepantes. Limitaciones de carga de los medios auxiliares. Prevención de riesgos en montaje de cimbras, torres y encofrados trepantes: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

3. Control de la ejecución «in situ» de estructuras de hormigón en obra civil

Funcionamiento de las estructuras: cargas y sus tipos; transferencia/recorrido de las cargas; acción y reacción; momentos; exigencias estructurales (equilibrio, estabilidad, resistencia, deformabilidad reducida, funcionalidad, economía, estética); estados de tensión. Comportamiento resistente del hormigón armado: reparto de esfuerzos entre hormigón y acero. Tipologías de obras civiles. Elementos estructurales de hormigón armado en obras civiles: elementos verticales, horizontales e inclinados. El proyecto de estructura: tipos de hormigón (armado, pretensado, postesado, de alta resistencia, aligerados y especiales). Normativa aplicable. Soluciones y detalles constructivos de elementos, nudos y apoyos. Interpretación de planos y realización de croquis. Procedimientos de replanteo y ejecución de estructuras de hormigón armado: elementos verticales, horizontales e inclinados. Condiciones de acabado: controles y ensayos a realizar. Plan de calidad y medidas protectoras de impacto medioambiental. Organización y acondicionamiento de tajos de estructuras de hormigón armado en obra civil. Prevención de riesgos en ejecución de estructuras de hormigón armado en obra civil: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

4. Control de estructuras de elementos prefabricados y mixtas en obra civil

Propiedades y comportamiento resistente del acero en construcción. Elementos estructurales metálicos en obra civil: vigas, entramados, soportes, elementos compuestos, estructuras trianguladas y ligeras, mallas. Tipos de secciones y fabricación. Sistemas de unión. El proyecto de estructura metálica. Normativa aplicable. Estructuras ligeras de cubiertas. Estructuras mixtas metálicas y de hormigón armado. Soluciones y detalles constructivos de elementos y conexiones de estructuras metálicas en obra civil. Interpretación de planos y realización de croquis. Elementos estructurales de hormigón prefabricado en obra civil: pilas, vigas (rectangulares, de carga, de gran canto), paneles de cerramiento, u otros. El proyecto de estructura prefabricada de hormigón en obra civil. Procedimientos de replanteo y montaje de estructuras de elementos prefabricados. Equipos utilizados. Uniones por soldadura: tipos, procedimientos, cualificación de soldadores. Uniones por atornillado: tipos, procedimientos. Condiciones de acabado: controles y ensayos a realizar. Plan de calidad y medidas protectoras de impacto medioambiental. Organización y acondicionamiento de tajos de montaje de estructuras de elementos prefabricados en obra civil. Prevención de riesgos en montaje de estructuras de elementos prefabricados en obra civil: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

5. Control de tesado e inyección de armaduras activas

Comportamiento resistente del hormigón pretensado. Diferencias entre pretensado con armaduras prestesas y postesas. Armaduras activas postesas: tipos (alambres, cordones, tendones), formatos comerciales. Puesta en obra de armaduras activas: elementos para la puesta en obra –vainas, dispositivos de anclaje y empalme, purgadores, boquillas de inyección, separadores y otros–; condiciones de separación entre armaduras; procedimiento de enfilado; procedimiento y equipos de tesado. Procedimiento y equipos de inyección. Fases y secuencia de trabajo. Programa de tesado: especificaciones; escalones de carga; alargamientos y correcciones por penetración de cuñas; Inyección de vainas: materiales de relleno; condiciones ambientales; configuración de puntos de inyección y purgado; procedimientos y equipos de inyección. Programa de inyección: especificaciones; orden de inyección de vainas;

presión y velocidad de inyección; muestras y ensayos a realizar. Organización y acondicionamiento de tajos de armaduras postesas de hormigón. Defectos de ejecución habituales en la puesta en obra de armaduras activas postesas. Prevención de riesgos en la puesta en obra de armaduras activas postesas: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de la ejecución de obras de cimentación y estructura en obra civil, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 5: puesta en obra del hormigón y acero estructural

Nivel: 3

Código: MF2141_3

Asociado a la UC: CONTROLAR LA PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN Y ACERO ESTRUCTURAL

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas para caracterizar las estructuras de hormigón, previa consulta de la documentación técnica de un proyecto de construcción, secuenciando las fases de puesta en obra y control en la obra.

CE1.1 Explicar las propiedades del hormigón, y en particular en el caso de la resistencia, caracterizando el funcionamiento resistente del hormigón en masa y estableciendo las diferencias con el hormigón armado.

CE1.2 Clasificar los componentes del hormigón –áridos, cemento y agua–, diferenciando sus tipos y propiedades, y reconociendo su nomenclatura comercial.

- CE1.3 Explicar las fases de estructura de hormigón, especificando controles y requisitos para la puesta en una obra de construcción.
- CE1.4 En un supuesto práctico de estructura de hormigón partiendo de un proyecto redactado, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:
- Analizar la normativa y recomendaciones técnicas de los hormigones, relacionándolas con los materiales, las especificaciones de los pliegos de prescripciones técnicas generales y particulares del proyecto a controlar.
 - Analizar los componentes de los hormigones (cemento, agua, áridos, aditivos y adiciones), relacionándolos para revisar dosificaciones, cantidades y otras propiedades, para su puesta en obra.
 - Describir las acciones sobre las estructuras, los esfuerzos internos que se producen y las tensiones generadas, relacionándolas con los ensayos de control de los materiales.
 - Describir los tipos de hormigones estructurales (en masa, armado, pretensado y postesado), de limpieza y especiales (con fibras, áridos reciclados, áridos ligeros, autocompactantes, y hormigones proyectados), analizando los materiales que los componen y sus procesos constructivos, relacionándolos y contextualizándolos.
- CE1.5 En un supuesto práctico de estructura de hormigón partiendo de un proyecto redactado, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para el control y puesta en obra:
- Analizar la tipificación y nomenclatura de los hormigones utilizados en el proyecto, relacionándolos con el tamaño máximo de los áridos, el ensayo de consistencia, el ensayo de resistencia a compresión simple, y con la agresividad o ambientes a los que estén expuestos.
 - Relacionar los recubrimientos, la relación agua/cemento (A/C) y el contenido mínimo de cemento, analizando la durabilidad del hormigón y las comprobaciones necesarias para cumplir estos requisitos en su puesta en obra.
 - Relacionar las condiciones meteorológicas de hormigonado en tiempo frío o tiempo caluroso, comprobando la normativa técnica del hormigón estructural y contextualizándolos a las diferentes situaciones que se puedan dar en la obra.
 - Secuenciar la puesta en obra del hormigón, analizando las fases o tareas de obra que se derivan del proyecto (preparación y colocación de encofrados y cimbras, preparación y colocación de armaduras pasivas y activas, preparación del hormigón en central o en obra, transporte, vertido, compactado, curado, desencofrados y descimbrado), relacionándolo con el plan de control de calidad de las estructuras.
- C2: Aplicar técnicas para realizar el acondicionamiento previo de las unidades de obra de estructuras, y de colocación de encofrados y cimbras, especificando equipos y oficios intervinientes, supervisando los equipos individuales y colectivos.
- CE2.1 Definir las condiciones de acondicionamiento previo de estructuras en obras de construcción, especificando los oficios que intervienen, función de los diferentes elementos estructurales a ejecutar.
- CE2.2 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de estructura a realizar en la obra, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.

- CE2.3 Definir los tipos de encofrados, cimbras y medios auxiliares a utilizar en obras de estructura de hormigón armado, indicando su función e importancia en el proceso constructivo.
- CE2.4 En un supuesto práctico de estructura de hormigón partiendo de un proyecto redactado, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para el replanteo de elementos estructurales:
- Analizar el proyecto, caracterizando los tipos de encofrados, cimbras y medios auxiliares, comprobando la geometría, preparando los elementos auxiliares de apeo y apuntalamiento, grúas y medios de elevación, obteniendo la información para controlar el acondicionamiento previo de las unidades de obra.
 - Replantar las cimbras, y en caso de ser necesario, se realiza la preparación del terreno, comprobado su ejecución, y eventualmente o en caso de ser necesario, revisando la ejecución de cimentaciones auxiliares para cimbras de gran volumen.
- CE2.5 En un supuesto práctico de una estructura de hormigón encofrada o montada en una obra o espacio simulado, para realizar el control de la puesta en obra:
- Supervisar las cimbras o apuntalamientos, comprobando su realización siguiendo los planos y procedimiento de construcción descritos en proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo, y en su caso, comprobando las contraflechas.
 - Supervisar las cimbras y puntales de losas y forjados, comprobando que se disponen, siguiendo el replanteo previo, con los diámetros y resistencia adecuada de barras o puntales, y arriostramientos en las dos direcciones para resistir esfuerzos horizontales.
 - Analizar los productos desencofrantes, comprobando que no son perjudiciales para el hormigón, armaduras o encofrados, y que se aplican en capas continuas y uniformes, asegurando que el hormigón se vierte dentro del período de tiempo en que el producto sea efectivo.
 - Revisar los encofrados y moldes, asegurando su estanqueidad, resistencia, replanteo, nivelación y aplomado, alineación o verticalidad, ausencia de abolladuras, limpieza de la cara interior, condiciones adecuadas al tipo de acabado previsto y elementos de acabo (berenjenos, angulares u otros), y en su caso, con las contraflechas.
 - Revisar la ubicación de aligeramientos (casetones, bovedillas u otros), pasatubos, cajones para huecos de instalaciones, materiales para juntas estructurales y otros, comprobando que se disponen según el replanteo, y que están fijados al encofrado según lo previsto para evitar movimientos y pérdida de lechada.
- CE2.6 En un supuesto práctico de una estructura de hormigón desencofrada o desmontada en una obra o espacio simulado, para realizar el control de la misma:
- Comprobar la retirada de las cimbras, apuntalamiento y encofrados, siguiendo el protocolo de desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, evitando el deterioro del hormigón, y de forma que permita su posterior tratamiento, acopio o reutilización en obra.
 - Supervisar la limpieza y reparación de los encofrados, asegurando el arrancado de los clavos en elementos de madera, el retirado de todos los latiguillos y anclajes de los encofrados y en su caso, indicando cómo proceder a sustituir el forro o piel.

C3: Aplicar técnicas de comprobación de la puesta en obra de armaduras pasivas, especificando equipos de trabajo, supervisando los materiales, espesores y niveles y la calidad del armado.

CE3.1 Definir tipologías de armaduras pasivas, indicando dimensiones, espesores y calidades, en función de los elementos estructurales a ejecutar.

CE3.2 Definir los trabajadores y oficios implicados en la puesta en obra de armaduras pasivas, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar en estructuras de hormigón armado.

CE3.3 En un supuesto práctico de análisis de la documentación de una estructura de hormigón armada en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para la caracterización de elementos estructurales:

- Analizar los planos de armado, interpretando los esfuerzos (axiles, flectores, cortantes) de las estructuras para relacionarlos con el armado longitudinal y transversal, revisando la necesidad y disposición de la armadura base longitudinal, las armaduras de refuerzo de positivos y de negativos, así como la disposición de armadura transversal concentrada en las zonas de mayor esfuerzo cortante.
- Caracterizar los tipos de armaduras pasivas (barras rectas corrugadas y rollo de acero corrugado, alambres corrugados y lisos, armaduras normalizadas como mallas electrosoldadas y armaduras electrosoldadas en celosía), relacionando los planos de armado con cada tipo de armadura y su uso.

CE3.4 En un supuesto práctico de acopio de armaduras en una obra o espacio simulado, para realizar una estructura de hormigón armada:

- Analizar las partidas de acero para armaduras pasivas suministradas en obra, comprobando la hoja de suministro, designación, documentación del marcado CE, y en caso de no tener marcado CE, comprobando la declaración técnica del fabricante, informes o actas de ensayos que lo justifiquen, o en su caso, la documentación relativa a la posesión de un distintivo oficialmente reconocido.
- Comprobar el transporte y acopio de las partidas de acero para armaduras pasivas, evitando posibles deterioros o contaminaciones de las mismas, resguardándolas de la lluvia, humedad del suelo y la posible agresividad del ambiente.

CE3.5 En un supuesto práctico de control de la puesta en obra de armaduras pasivas en una obra o espacio simulado, para realizar una estructura de hormigón:

- Comprobar la ferralla elaborada en obra por operaciones de corte, doblado, soldado, enderezado y otros, partiendo de las planillas de armado, previamente elaboradas a partir de los planos del proyecto.
- Supervisar los solapes y anclajes de la armadura pasiva, comprobando que se ajustan a lo indicado en los planos, y que se disponen preferentemente en zonas de compresión.
- Comprobar la disposición de separadores, verificando el cumplimiento de las exigencias de recubrimiento durante su montaje, revisando que la armadura esté limpia, exenta de pintura, grasa, corrosión o cualquier otra sustancia nociva que afecte a la adherencia entre el acero y el hormigón.

- Supervisar el montaje del armado, comprobando que las armaduras estén en la posición adecuada y a las distancias establecidas en los planos, bien atadas, asegurándolas en el interior de los encofrados contra todo tipo de desplazamiento.
- C4: Aplicar técnicas para organizar la puesta en obra de armaduras activas, especificando equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles, cotas y la calidad del armado.
- CE4.1 Definir tipologías de armaduras activas, indicando dimensiones, espesores y calidades, en función de los elementos estructurales a ejecutar.
- CE4.2 Definir los trabajadores y oficios implicados en la puesta en obra de armaduras activas, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar en estructuras de hormigón armado.
- CE4.3 En un supuesto práctico de control de la puesta en obra de armaduras activas en una obra o espacio simulado, para realizar una estructura de hormigón:
- Revisar el trazado (en forma de rectas y parábolas) para el hormigón postesado, relacionando las zonas cóncavas en centros de vano y convexas en apoyos con la ley de momentos flectores, mientras que en el caso de armaduras pretensas, verificando la posibilidad de utilizar envainados de algunos tramos de los alambres en los extremos del elemento, relacionándolo con la necesidad de eliminar o reducir al máximo las tensiones de tracción en las secciones de hormigón gracias al axil introducido por la fuerza de tesado y la excentricidad del trazado de los cables.
 - Supervisar el replanteo de anclajes, trompetas y vainas, comprobando que no existan puntos angulosos, que se respeta la longitud mínima de tramos rectos detrás del anclaje, que los radios de curvatura son para el tipo de vaina, los recubrimientos y separación entre vainas son correctos, verificando el sellado de juntas (en empalme de vainas y uniones entre trompeta y vainas) y el estado de las vainas (aplastamiento o perforaciones) dentro de las tolerancias establecidas en el pliego de condiciones del proyecto.
 - Supervisar el trazado de los tendones, comprobando el replanteo (rectas o parábolas), colocando los puntos de apoyo necesarios para mantener las armaduras y vainas en su posición y cumpliendo las tolerancias admitidas en el proyecto, garantizando su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado.
 - Verificar el enfilado de cordones, comprobando, siempre que sea posible, que se realiza antes del hormigonado, respetando las sobrelongitudes mínimas de los tendones para cada tipo de anclaje, al objeto de permitir su agarre en el arrastre del cilindro de tesado.
- CE4.4 En un supuesto práctico de control de la puesta en obra de armaduras activas en una obra o espacio simulado, para realizar el tesado de una estructura de hormigón:
- Supervisar los procesos de tesado con equipos y certificados de los materiales, comprobando antes del mismo, en caso de armaduras postesadas, que los tendones deslizan libremente en las vainas y que la resistencia del hormigón alcanza como mínimo el valor necesario para la transferencia de la fuerza de tesado.
 - Controlar la fuerza de tesado, comprobando que se mide simultáneamente el esfuerzo ejercido en el gato y el correspondiente

- alargamiento experimentado por la armadura que debe corresponderse con los datos indicados en los planos.
- Controlar la ejecución de la inyección, comprobando el tiempo de amasado, la relación A/C de la inyección, los aditivos, la viscosidad al iniciar la inyección y la salida del último tubo de purga, que no queda aire en la vaina, la presión de inyección y la ausencia de fugas.
 - Inspeccionar las protecciones ejecutadas en los anclajes tras su curado, comprobando que todos los anclajes se encuentran protegidos y que no existe fisuración no controlada en el mortero empleado.
- C5: Aplicar técnicas para organizar los trabajos de fabricación del hormigón, el hormigonado, transporte, vertido, compactación y curado, especificando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles, cotas y la calidad de su puesta en obra.
- CE5.1 Definir las técnicas de puesta en obra de hormigón armado en función de los elementos estructurales a hormigonar (en altura, elementos curvos, con sistema de bombeo, entre otros).
- CE5.2 Definir los trabajadores y oficios implicados en la puesta en obra del hormigón, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar en las estructuras.
- CE5.3 En un supuesto práctico de control de una estructura en una obra o espacio simulado, para la puesta en obra del hormigón:
- Supervisar el hormigón fabricado en central propia en la obra, comprobando el acopio y almacenamiento de materiales componentes, las instalaciones de dosificación, los equipos de amasado y transporte, revisando la producción, dosificación y los materiales.
 - Controlar el hormigón recibido en obra, verificando que el albarán de entrega coincide con las características solicitadas del hormigón (tipo de cemento, resistencia, A/C, cantidad de cemento, consistencia, tamaño máximo del árido, ambiente de exposición, aditivos y otros) y verificando el tiempo transcurrido desde su fabricación, rechazándose la amasada si supera el tiempo permitido y controlando que no se añada agua a la masa de hormigón en ningún momento.
 - Comprobar la consistencia del hormigón medida con el cono de Abrams, verificando que es la especificada en el proyecto, mientras que, en el caso de hormigones autocompactantes, evaluándolos mediante los ensayos de fluidez, viscosidad, capacidad de paso y resistencia a la segregación.
 - Supervisar la elaboración de las probetas para ensayar la resistencia del hormigón y cuando corresponda su durabilidad, en laboratorio, verificando que se realiza conforme a lo establecido en el Plan de Control de Calidad, respetando la normativa para la toma de muestras y su transporte a laboratorio.
 - Supervisar el transporte del hormigón hasta su vertido, comprobando que se realiza respetando el tiempo máximo establecido para evitar que la masa presente pérdida de lechada y que no se inicie el fraguado, protegiendo el hormigón durante el transporte, de la lluvia, el calor, el viento y las vibraciones, y teniendo en cuenta los requerimientos de hormigonado en tiempo frío o caluroso.

CE5.4 En un supuesto práctico de puesta en obra del hormigón de una estructura, en una obra o espacio simulado, para el control en el vertido y curado posterior:

- Supervisar el vertido, comprobando que se realiza adoptando los procedimientos establecidos para evitar la segregación de la masa, y utilizando dispositivos para que el vertido del hormigón no exceda del máximo de caída libre permitido, sin provocar movimientos bruscos de la masa, ni impactar contra los encofrados verticales y las armaduras.
- Comprobar el método de compactación (por capas, picado, vibrado con aguja o regla vibrante, entre otros), revisando la potencia, frecuencia y número de los vibradores (superficiales, externos e internos) a emplear, consultando los manuales del fabricante y supervisando el vibrado, revisando que se realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos en cuanto a profundidad a alcanzar y duración, comprobando que las alturas de las tongadas no superen los espesores máximos admitidos, ni la longitud de los vibradores y que se alcanza el nivel final de hormigonado sin sobrepasarlo, y que se prolonga hasta que refluya la pasta, verificando que se realiza de modo ininterrumpido, disponiendo de vibradores de repuesto utilizables ante posibles averías y procediendo a revibrar.
- Determinar el método de curado (por cobertura, por riego con agua, con productos de curado, entre otros) y su duración, comprobando que se mantiene durante el plazo requerido para cada tipo de elemento al que se aplique, supervisando que, si se usa agua, que no sea perjudicial para el hormigón.

C6: Aplicar técnicas de supervisión de las estructuras de acero estructural y mixtas (hormigón y acero estructural), especificando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles, cotas y calidad del montaje.

CE6.1 Definir tipologías de estructuras de acero estructural y mixtas, indicando dimensiones, espesores y características, en función de los elementos estructurales a ejecutar.

CE6.2 Definir los trabajadores y oficios implicados en la puesta en obra de estructuras de acero estructural o mixtas, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar en el montaje y requisitos de unión.

CE6.3 En un supuesto práctico de análisis de la documentación de una estructura de acero estructural o mixta, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para la caracterización de elementos y equipos a utilizar:

- Analizar los aceros estructurales (aceros no aleados laminados en calientes y aceros con características especiales, entre otros), interpretando sus descripciones, sus características y los usos, y contextualizándolos.
- Describir los productos de acero laminados en caliente (perfiles y chapas de sección llena y perfiles de sección hueca acabados en caliente) y los productos conformados en frío (perfiles de sección hueca y de sección abierta), comprobando su designación, características y usos, contextualizados.
- Caracterizar las uniones soldadas, identificando los elementos, material de aportación y medios utilizados en cada proceso de soldeo, según el procedimiento de soldadura empleado (eléctrica manual, semiautomática o en atmósfera gaseosa y soldadura por arco sumergido).

- Comprobar la cualificación de los soldadores o soldadoras para cada tipo de disposición de soldadura que se vaya a realizar (horizontal, en cornisa, vertical o de techo), identificando en los planos de taller y/o de obra los tipos de soldadura según la posición relativa de las chapas (a tope en prolongación, a tope en T y por solape) y según la penetración de la soldadura (completa, parcial o en ángulo).
- Caracterizar los bulones y las uniones atornilladas, identificando los tornillos ordinarios y tornillos de alta resistencia, así como los tornillos especiales (de cabeza avellanada, calibrados, de inyección), relacionando cada tipo de tornillo con las tuercas y arandelas necesarias en cada caso.
- Analizar los elementos particulares de las estructuras mixtas (conectores, chapas nervadas para losas mixtas, y otros), caracterizándolos para las fases o unidades de obra a ejecutar.

CE6.4 En un supuesto práctico de puesta en obra de estructuras de acero o mixtas, en una obra o espacio simulado, para el control en la ejecución y uniones:

- Inspeccionar los posibles defectos de soldadura (poros y oclusiones gaseosas, inclusiones de escoria, falta de penetración, defectos superficiales y falta de fusión), detectándolos e indicando como repararlos, en su caso, y asegurando la seguridad estructural de la soldadura.
- Someter a las soldaduras a inspección visual, revisando entre otros, la preparación de bordes, regularidad superficial, disposición de cordones, gargantas, y verificando las pruebas o ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos y radiografías), según se derive del Plan de Control de Calidad, comprobando que no haya defectos de soldadura.
- Analizar las inestabilidades en las estructuras de acero y estructuras mixtas (pandeo, pandeo lateral, abolladura), relacionándolas con los elementos estructurales utilizados en los proyectos para reducir y evitar su efecto (arriostramientos, cartelas, cruces de San Andrés, rigidizadores longitudinales y transversales, mamparos y otros).

C7: Aplicar técnicas de supervisión de la fabricación en taller de estructuras de acero, comprobando el montaje y supervisando los materiales, niveles y uniones para garantizar su colocación en la obra.

CE7.1 Definir tipologías de estructuras de acero elaborados en taller, indicando dimensiones, espesores y características, en función de los elementos estructurales a montar en obra.

CE7.2 Definir los trabajadores implicados en el montaje de estructuras de acero, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar y requisitos de unión.

CE7.3 En un supuesto práctico de análisis de la documentación de una estructura de acero, en un taller, oficina o espacio simulado, para obtener datos para la caracterización de elementos y equipos a utilizar:

- Supervisar las operaciones previas en taller, partiendo del análisis del proyecto constructivo, comprobando la geometría, cotas, materiales, uniones y otros elementos para que con ello se elaboren los planos de taller y montaje que reflejarán el despiece de los elementos de la estructura optimizando las chapas y perfiles, y el programa de fabricación teniendo en cuenta el posterior montaje de la estructura.
- Supervisar el acopio de acero necesario, revisando que se manipula y almacena, comprobando la preparación del material mediante el

trazado, marcado, enderezado, corte (con procesos mecánicos o térmicos), conformación (doblado o plegado, curvado, enderezado, embutido) y perforación (taladro o punzonamiento), operaciones de acabado por mecanizado (torneado, fresado, roscado, cepillado, amolado y otras) de las chapas o perfiles que se van a utilizar en la obra.

- Comprobar el premontado de las piezas o chapas preparadas y ensambladas en taller mediante los mínimos puntos de soldadura que permitan su manipulación en conjunto, revisando en esta fase la coincidencia de uniones dentro de las tolerancias descritas en la normativa técnica, y si es necesario, verificando la preparación de bordes de las chapas y la contraflecha indicada en planos.

CE7.4 En un supuesto práctico de control de estructuras de acero en un taller o espacio simulado, para el ensamblaje y puesta posterior en la obra:

- Analizar previamente las piezas o chapas preparadas y ensambladas en taller, antes de su montaje en posición definitiva en obra, realizando un premontaje, verificando el ajuste entre los tramos ya ejecutados en taller, y supervisando la coincidencia de los tramos adyacentes de la estructura completa para comprobar que presentan idéntica configuración geométrica y que se respetan estrictamente las tolerancias admisibles para las uniones atornilladas o soldadas, principalmente a tope, a realizar posteriormente en obra.
- Supervisar las uniones soldadas realizadas en taller, comprobando que se ha respetado el plan de soldadura, verificando detalles de unión, tamaño y tipo de unión, procedimiento de soldadura, preparación de la soldadura, secuencia de soldeo, uniones provisionales, almacenamiento de consumibles, cualificación de los soldadores o soldadoras y otros.
- Supervisar las uniones en taller realizadas con tornillos, comprobando los diámetros de los agujeros y sus holguras, separaciones entre agujeros y a bordes, sistemas de apretado, tipo de tornillo, tuercas y arandelas necesarias según las chapas o perfiles a unir y comprobando el apriete de los tornillos reflejado en los planos.
- Supervisar la calidad de las operaciones de preparación del material y mecanizado realizadas en taller mediante inspecciones visuales, verificando las tolerancias establecidas en proyecto, revisando las uniones atornilladas y las soldaduras, mediante controles visuales y ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiografías).
- Comprobar la trazabilidad de las piezas o conjuntos realizados en taller, verificando el marcado de conjuntos y la correspondiente autorización para el transporte.

C8: Aplicar técnicas de supervisión de las fases de ejecución y montaje de estructuras de acero en obra, comprobando la técnica de montaje, supervisando los materiales, niveles y uniones según los planos y detalles del proyecto.

CE8.1 Definir las técnicas de puesta en obra y montaje de estructuras de acero elaboradas en taller, indicando procedimientos y controles a realizar, acopio del material en la obra, en función de los elementos estructurales y tipo de obra.

CE8.2 Definir los trabajadores implicados en el montaje de estructuras de acero en obra, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar y requisitos de unión.

CE8.3 3 En un supuesto práctico de control de estructuras de acero en una obra o espacio simulado, para el ensamblaje y puesta en obra:

- Controlar el montaje en la obra, partiendo de los planos, comprobando los elementos de la estructura, las uniones en obras, las bases de las cimentaciones y las tolerancias de cada elemento, la manipulación y almacenamiento de los conjuntos de estructura, verificándolos para que se realicen de manera que se minimice el riesgo de daño a los elementos, prestando especial atención al eslingado en las operaciones de descarga e izado.
- Revisar la tornillería, elementos de fijación, cubrición y auxiliares, comprobando que estén embalados e identificados y, en estructuras complejas, el encaje de la misma, realizando un montaje de prueba o montaje en blanco.
- Comprobar las grúas fijas, asegurando que se han posicionado según se indique en los planos de montaje, y en el caso de grúas móviles u otros elementos de elevación como eslingas, poleas, verificando que se utilizan siguiendo el plan de montaje y teniendo en cuenta las condiciones del solar y geometría de la estructura.
- Supervisar la ejecución de las uniones soldadas realizadas en obra, comprobando que se respeta el plan montaje, detalles, tamaño y tipo de unión, procedimiento de soldadura, preparación de la soldadura, secuencia de soldeo, uniones provisionales, almacenamiento de consumibles, cualificación de los soldadores o soldadoras y otros.
- Supervisar las uniones, en obra, realizadas con tornillos, comprobando los diámetros de los agujeros y sus holguras, separaciones entre agujeros y a bordes, sistemas de apretado, tipo de tornillo, tuercas y arandelas necesarias según las chapas o perfiles a unir y comprobando el apriete de los tornillos reflejado en los planos de montaje.

CE8.4 En un supuesto práctico de estructuras de acero montadas en una obra o espacio simulado, para el control de la uniones y acabado:

- Comprobar las uniones atornilladas y las soldaduras, utilizando controles visuales y ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiografías) para verificar su ejecución.
- Comprobar la protección contra la corrosión (metalización, galvanización, pintado), supervisando la preparación de las superficies (limpieza, granallado o chorreado abrasivo, limpieza con llama u otros), y en caso de proteger con pinturas, revisando aplicación de cada capa del sistema de pinturas (grado de limpieza y preparación de las superficies, tipo, ligante, espesor total y número de capas de imprimación anticorrosiva, de capas intermedias y de capas de acabado).
- Supervisar las medidas de protección contra incendios tanto activas como pasivas, los recubrimientos de las proyecciones, los aplacados, las pinturas intumescentes, los recubrimientos de hormigón, las protecciones con pantallas, elementos tubulares rellenos de agua y otros sistemas de protección contra incendios, de acuerdo con la hoja de datos del fabricante del producto y pliego de condiciones.

- C9: Aplicar técnicas de supervisión y seguimiento del plan de control de calidad en la ejecución de estructuras de hormigón, de acero estructural o mixtas, obteniendo datos y registrándolas.
- CE9.1 Definir las técnicas para la supervisión de estructuras (hormigón, acero o mixtas) para la recepción en la obra acabada, indicando procedimientos y controles a realizar, en función del alcance y tipo de elemento estructural.
- CE9.2 Explicar tipo de documentos (albaranes, documentación del marcado CE, declaraciones de conformidad, sellos, entre otros) que acompañan a los materiales y elementos estructurales, especificando el modo de recepción en obra y control.
- CE9.3 En un supuesto práctico de verificación de estructuras de hormigón, acero o mixtas a ejecutar en una obra, analizadas en una oficina o espacio simulado, para el control de recepción:
- Determinar el control del hormigón (ensayos de docilidad, consistencia, resistencia y durabilidad), control de la armadura pasiva y control de la armadura activa, estableciendo lotes, y en el caso de control de la resistencia, el tipo de elemento, el volumen de hormigón, el tiempo de hormigonado, el número de elementos o su dimensión, número de armaduras, distinguiendo entre hormigón con distintivo oficialmente reconocido o sin reconocer, reconociendo los criterios para la aceptación de los ensayos y los lotes.
 - Analizar el tamaño máximo de los lotes de ejecución en obras de hormigón (según tipo de elementos y número de elementos o dimensión) y las unidades de inspección en función del proceso de ejecución o actividad, definiendo el control de la ejecución en función del tipo de elemento ejecutado y los procesos de ejecución asociados (encofrado, montaje de armaduras pasivas, operaciones de pretensado, vertido y compactación, desencofrado, curado y acabado).
 - Determinar las frecuencias y número de comprobaciones o ensayos en función del tipo de elemento de hormigón, estableciéndolas para cada tipo de elemento, en función de proceso de ejecución a revisar, según sea el intenso o normal.
 - Analizar el tamaño máximo de los lotes de ejecución en obras de acero estructural (según tipo de elementos y número de elementos o dimensión) y las unidades de inspección (en función del proceso de ejecución o actividad), definiendo el control de la ejecución en función del tipo proceso o actividad ejecutada (gestión de acopios, revisión de planos de taller encofrado, ensamblando y armado en taller, control visual en obra, ejecución de soldaduras, control de soldadores y otros), ya sea control normal o intenso, determinando las frecuencias y número de comprobaciones o ensayos en función del tipo soldadura y elemento soldado
 - Comprobar la documentación de los materiales en obra, comprobando los albaranes, la documentación del marcado CE, y en caso de ser necesario, la documentación derivada de los ensayos de los materiales.
 - Controlar los medios de unión (tornillos, tuercas, arandelas, bulones, de material de aportación para soldaduras y sistemas de protección), comprobando los albaranes, la documentación del marcado CE y, en su caso, los ensayos indicados en el plan de control de calidad de la obra.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3, CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a C4.3 y C4.4; C5 respecto a CE5.3 y CE5.4; C6 respecto a CE6.3 y CE6.4; C7 respecto a CE7.3 y CE7.4; C8 respecto a CE8.3 y CE8.4 y C9 respecto a CE9.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de la puesta en obra de hormigón

Características y propiedades de sus componentes. Aditivos del hormigón. Dosificación del hormigón. Propiedades del hormigón. El proceso de fraguado: fraguado inicial y final; evolución de resistencias del hormigón. Tipos de hormigones: características y campos de aplicación. Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de hormigón. Fabricación del hormigón. Hojas de suministro. Transporte del hormigón: procedimientos, condiciones y equipos. Vertido del hormigón: procedimientos y equipos; el proceso de segregación del hormigón; altura de caída; empuje y presión sobre los encofrados; colocación en tongadas. Compactación del hormigón: procedimientos, condiciones y equipos. Juntas de hormigonado: ejecución y tratamiento. Protección y curado del hormigón: procedimientos y condiciones. Acabados y defectos superficiales de hormigón armado; tratamientos de repaso y relleno. Efecto de las condiciones ambientales durante la puesta en obra y el curado del hormigón. Prevención de riesgos en la puesta en obra de encofrados: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales. Defectos de ejecución habituales en la puesta en obra del hormigón: causas y efectos. Control de calidad y ensayos de hormigón armado: toma de muestras, confección e identificación de probetas de hormigón en obra, custodia y almacenaje, ensayos sobre probetas. El cono de Abrams: procedimiento, interpretación de resultados.

2. Control de la puesta en obra de encofrados

Paneles modulares: tipos, materiales. Paneles no modulares: componentes; tipología; estructura; elaboración en serie. Tableros: tipos y campos de aplicación. Productos desencofrantes. Soluciones de encofrados verticales: componentes y funciones; diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar. Soluciones de encofrados horizontales: componentes y funciones; comparación entre forjados unidireccionales y bidireccionales; elementos de aligeramiento y nervios prefabricados; diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar; encofrados inclinados; mesas de encofrado; cimbras. Soluciones de encofrados trepantes. Cargas sobre encofrados: propias y externas, en la puesta en obra del encofrado y en la puesta en obra del hormigón. Diferencias resistentes según tipo de

encofrados: esfuerzos en los apoyos, contribución al equilibrio de los elementos resistentes del encofrado. Configuración de soluciones de encofrado. Instrucciones técnicas de fabricante y Procedimientos específicos. Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de encofrados. Replanteo de encofrados. Condiciones de acopio y manipulación. Proceso de desmontaje de encofrados. Desmontaje de cimbras. El clareo y el reapuntalamiento. Defectos de ejecución habituales en la puesta en obra de encofrados: causas y efectos. Equipos para puesta en obra de encofrados. Prevención de riesgos en el montaje y puesta en obra de encofrados: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

3. Control de la elaboración y puesta en obra de las armaduras pasivas y activas

Las armaduras en el hormigón: funciones; tipos –pasivas y activas–. Propiedades. Formatos normalizados. Identificación de barras corrugadas y mallas electrosoldadas: hojas de suministro. Planos de armadura de conjunto y de detalle: símbolos gráficos y formas de representación de armaduras. Elementos de la ferralla: tipos, función, características y distribución; armadura longitudinal y transversal; ganchos o garrotas, patillas y quebrantos; reparto de barras y distancias; estribos; planos de despiece de ferralla. El proceso de elaboración de ferralla. Procedimientos, condiciones y equipos para corte y doblado de barras. Procedimientos, condiciones y equipos para armado de ferralla: atado; soldadura no resistente; puntos de atado; talleres de ferralla. Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de la ferralla armada: replanteo; condiciones de acopio y manipulación; atado; esperas; colocación de separadores –tipos, materiales y disposición–; anclaje y empalme de las armaduras. Defectos de ejecución habituales en la elaboración y puesta en obra de la ferralla: causas y efectos. Equipos para puesta en obra de armaduras. Prevención de riesgos en la elaboración y puesta en obra de ferralla: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

4. Control de la elaboración y puesta en obra de las estructuras de acero

Tipos de aceros estructurales. Propiedades. Formatos normalizados. Identificación de perfiles y barras: hojas de suministro. Planos de armado de conjunto y de detalle: símbolos gráficos y formas de representación de perfiles. Elementos de unión: soldadura, roblonados y atornillada, función, características y distribución. El proceso de elaboración de armado estructural. Procedimientos, condiciones y equipos para corte y unión. Cualificación de soldadores y técnicas de soldadura. Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de la estructura: replanteo; condiciones de acopio y manipulación. Equipos para el montaje con grúas (estribos, cadenas, entre otros). Defectos de ejecución habituales en la elaboración y puesta en obra de estructuras de acero: defectos en soldaduras, roblonados, entre otros. Métodos de comprobación. Prevención de riesgos en la elaboración y puesta en obra de aceros estructurales y mixtos: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,

accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de la puesta en obra de hormigón y acero estructural, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 6: obra civil en conducciones y canalizaciones de servicios

Nivel: 3

Código: MF2144_3

Asociado a la UC: Controlar la ejecución de la obra civil en conducciones y canalizaciones de servicios

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas para realizar el estudio previo de las unidades de obras en conducciones y canalizaciones de servicios (drenaje, abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad, gas, telecomunicaciones, entre otro), para acondicionarlas, secuenciando las fases de ejecución en obra, sirviendo de base para su control.

CE1.1 Definir los tipos de conducciones y canalizaciones de servicios (drenaje, abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad, gas, telecomunicaciones, entre otros) a realizar en obras civiles y urbanización, especificando materiales y componentes, y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE1.2 Especificar técnicas de replanteo y control de ejecución en trabajos de conducciones y canalizaciones de servicio, indicando equipos y elementos complementarios para su ejecución y supervisión.

CE1.3 En un supuesto práctico para realizar el estudio previo de obra en conducciones y canalizaciones de servicio partiendo de un proyecto de obra civil o de urbanismo redactado, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:

- Consultar la documentación del proyecto sobre unidades de obra en conducciones y canalizaciones de servicios, comprobando las formas geométricas, distancias, procedimientos, recursos, entre otros, detectando posibles omisiones y errores.
- Determinar los servicios urbanos existentes como los proyectados de los servicios urbanos y las condiciones de puesta en obra, trazándolos en planta y alzado y en su caso, consultando la normativa técnica o de

- ámbito territorial, precisando las distancias mínimas de separación entre sus elementos, y las secciones transversales de las zanjas.
- Identificar los ensayos, pruebas y las muestras a tomar en obra por los servicios de control de calidad o por las empresas instaladoras, realizando una planificación de los mismos para su posterior verificación y control.
 - Identificar los objetivos temporales de producción en el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles (mano de obra, materiales, entre otros).
 - Determinar las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a las actividades de ejecución de obra civil en servicios, partiendo del Plan de Seguridad y Salud, precisando los equipos de protección individual, la señalización y las protecciones colectivas a instalar y mantener.
 - Determinar las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental, consultando la documentación de proyecto y recabando la información, precisando los horarios y periodos de actividad restringida, localización, balizamiento y protección de los servicios y elementos urbanos afectados, actuaciones ante aparición de restos arqueológicos y otros.
 - Comprobar la delimitación de las áreas de trabajo de las unidades de ejecución de la obra civil en servicios, verificando su acondicionando antes de iniciar los trabajos, comprobando que disponen de la señalización y balizamiento, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las mismo, así como puntos autorizados de toma de agua.
 - Determinar los puntos de conexión con las redes existentes y las interferencias con otros servicios, señalizándolas y en su caso, protegiéndolas (apeos, recubrimientos, entre otros), en función de las autorizaciones según el ámbito territorial o de compañías suministradoras, para el descargue de la red o corte del servicio, comprobando las restricciones de usos y tránsitos de las vías públicas y servicios en la planificación, comunicándolas a los usuarios para minimizar las molestias en los cortes en servicios.
- C2: Aplicar técnicas para realizar el control a pie de obra, verificando la ejecución de las unidades de obra en conducciones y canalizaciones de servicios (drenaje, abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad, gas, telecomunicaciones, entre otros), comprobando materiales, niveles y cotas.
- CE2.1 Especificar componentes, materiales, equipos, maquinarias y oficios implicados en la realización de conducciones y canalizaciones de servicios en obras civiles y de urbanización.
- CE2.2 Definir técnicas para realizar el control en la obra de conducciones y canalizaciones de servicios, especificando modelos y partes para su control y supervisión.
- CE2.3 En un supuesto práctico de supervisión de una canalizaciones y conducciones de servicios instaladas (suministro de agua, alcantarillado, red eléctrica, entre otras) para instalar en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:
- Replantear o comprobar, en su caso, las unidades de obra, revisando las distancias mínimas entre los elementos de las distintas redes, realizando los ajustes necesarios en función de la ubicación real de los servicios y elementos preexistentes.

- Comprobar la adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de las actividades de obra, paralizando o no iniciando la actividad en caso de existir agentes meteorológicos adversos, dando instrucciones para que se adopten las medidas establecidas para la protección de las obras y la evacuación del agua.
- Analizar los trabajos de obra, comprobando que se desarrollan dentro de las áreas delimitadas para los mismos, sin afectar a zonas colindantes, ni sobrepasar los balizamientos dispuestos, y en el caso de vías afectadas se disponen operarios con señales para ordenar el tráfico.

CE2.4 En un supuesto práctico de supervisión de una canalizaciones y conducciones de servicios instaladas (suministro de agua, alcantarillado, red eléctrica, entre otras) instaladas en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Paralizar los trabajos de excavación, cuando varíen las condiciones de seguridad previstas (deformaciones de taludes, aparición de grietas, desprendimientos, entre otros) y ante la aparición de restos arqueológicos.
- Evitar la formación de polvo, comprobando que el riego de los elementos constructivos se realiza con el volumen y periodicidad establecidos en el Plan de Control de Calidad o Medioambiental.
- Contrastar los rendimientos de la maquinaria (tanto de forma individual como trabajando en conjunto), detectando las variaciones de los rendimientos inferiores al de la maquinaria disponible y sus causas (deficiente mantenimiento, incompatibilidad con las características del terreno o materiales, elevados tiempos de espera para la carga y descarga de material, entre otras), y en caso necesario, para modificar los procedimientos de trabajo.
- Coordinar las actividades de obra civil en servicios (entre sí y con las unidades relacionadas, como movimientos de tierras, obras de fábrica, firmes, entre otras), dando instrucciones a los distintos oficios y equipos sobre el orden de ejecución, solicitando la protección de las conducciones durante la compactación de las primeras capas de relleno sobre las mismos, controlando las medidas de prevención de riesgos y medioambientales.
- Entregar las unidades de obra civil en servicios, solicitando previamente a los servicios de control de calidad que se ejecuten las pruebas y ensayos, confirmando que los resultados son positivos, y en el caso de las canalizaciones eléctricas o de telecomunicaciones, comprobando que se ha ejecutado el mandrilado de la red.

C3: Aplicar técnicas de comprobación de la ejecución de capas y elementos de drenaje superficial y profundo en obras civiles, supervisando los espesores, niveles y materiales para asegurar su funcionamiento.

CE3.1 Especificar componentes, materiales, equipos, maquinarias y oficios implicados en la ejecución de drenajes superficiales y profundos en obras civiles y de urbanización, indicando el proceso constructivo y formas de trabajo.

CE3.2 Definir técnicas para realizar el control en capas y elementos de drenaje, tanto superficial como profundo, especificando modelos y partes para su control y supervisión.

CE3.3 En un supuesto práctico de supervisión de la realización de capas y elementos de drenaje de aguas a realizados en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Revisar las cunetas y caces, comprobando su ejecución, teniendo en cuenta la ubicación, dimensiones de la caja e inclinación del eje, la preparación del lecho de asiento, la regularidad y espesor obtenido en las cunetas revestidas, a la alineación de piezas en las prefabricadas, y en cuanto a la disposición y tratamiento de juntas propias y en el encuentro con fábricas.
- Comprobar los sumideros e imbornales, verificando las dimensiones y la configuración de las superficies contiguas para permitir el acceso del agua, con sus rejillas enrasadas y conectadas a las correspondientes arquetas y conductos de evacuación.
- Revisar las bajantes de taludes, comprobando la ejecución de acuerdo con lo previsto en proyecto o para la obra, en cuanto a ubicación (desmante o terraplén), materiales (hormigón, encachados, piezas prefabricadas, entre otros) y dimensiones.
- Revisar las capas de drenaje, zanjas y pozos, comprobando su ejecución teniendo en cuenta los materiales (áridos, geotextiles, entre otros), ubicación, superficie en planta, disposición en alzado (capas y cuñas), y procedimiento y secuencia de trabajo para las distintas zonas definidas.
- Comprobar las tuberías drenantes, verificando su colocación, teniendo en cuenta la ubicación (tanto en planta y alzado), el tipo de junta (abierta, porosas o perforadas) utilizada y materiales, y a las condiciones de apoyo en la solera.
- Revisar los rellenos drenantes, comprobando su ejecución de acuerdo a lo previsto en procedimientos de explotación y puesta en obra para evitar la segregación, contaminación y trituración de los áridos, y que tras su puesta se protegen del contacto con materiales extraños, de la circulación de vehículos y en particular de la infiltración de las aguas superficiales.
- Revisar las pequeñas obras de drenaje transversal (caños, tajeas, alcantarillas, entre otras), comprobando su ejecución de acuerdo a lo previsto en proyecto o para la obra, en cuanto a ubicación en planta, pendiente, configuración de la embocadura y desembocadura (exenta, muro de acompañamiento, aletas, entre otras) y verificando soluciones para la pérdida de carga y la protección frente a socavación.
- Revisar la solución global de drenaje, comprobando el funcionamiento de los elementos dispuestos (drenaje profundo y desagüe), la ubicación de sus conexiones, registros y puntos de vertido al terreno, y que el terreno y las obras de tierra se protegen del agua embocada y desaguada según lo previsto.

C4: Aplicar técnicas de excavación, comprobando el relleno de las zanjas en redes de servicios urbanas, supervisando los espesores, niveles y materiales.

CE4.1 Indicar tipos de trabajos de excavación y relleno de zanjas en redes de servicios, especificando equipos, maquinarias y oficios implicados para su realización en obras civiles y de urbanización.

CE4.2 Especificar técnicas de ejecución de trabajos de excavación y relleno de zanjas en redes de servicios, especificando modelos y partes para su control y supervisión.

CE4.3 En un supuesto práctico de supervisión de la ejecución excavación y relleno de zanjas en redes de servicios, a realizar en una obra en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Concretar el drenaje y las líneas de escorrentía del terreno o soporte en el que se deben excavar zanjas, realizando las consultas y en su caso mediante un examen in situ, precisando la necesidad de desvíos o achiques, solicitando su ejecución.
- Revisar la demolición de firmes y pavimentos, comprobando que se aplica en las superficies necesarias, comprobando que se realiza hasta las capas y profundidad establecida, utilizando la maquinaria específica para controlar los daños sobre las capas inferiores.

CE4.4 En un supuesto práctico de supervisión de la ejecución excavación y relleno de zanjas en redes de servicios, realizadas en una obra en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Revisar las zanjas, verificando su trazado en planta, pendientes máximas y mínimas, anchura y taludes, y que los fondos de las mismas estén limpios, secos y perfilados para permitir el material del lecho o solera, asegurando la estabilidad de las mismas y, en caso necesario, ordenando que se adopten las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud en cuanto a entibación, descabezado de taludes, prezanjas, sobreanchos y agotamientos.
- Comprobar la longitud de zanja abierta y preparada para colocar las tuberías, analizando que permite el trabajo continuo de los montadores, pero sin exceder las distancias máximas indicadas en la memoria y planos.
- Comprobar las bases o lechos de apoyo de los elementos lineales, verificando su disposición en cuanto a materiales (hormigón, áridos, entre otros), y que se alcanzando la pendiente uniforme y espesor indicados en los planos de proyecto.
- Comprobar el relleno de tierras, comprobando previamente que se ha colocado y conectado la totalidad de los elementos lineales y puntuales, que se ha dispuesto las bandas y otros elementos señalizadores, verificando los materiales que se utilizan (suelos, áridos, geotextiles, entre otros) para cada capa y parte de la sección, y a los procedimientos de compactación y altura de tongadas.
- Controlar la reposición de firmes y pavimentos, comprobando que se ejecutan teniendo en cuenta la estructura de capas y a los materiales a disponer en cada una de ellas, aplicando los procedimientos necesarios para minimizar las diferencias de aspecto entre las áreas antiguas y las repuestas.

C5: Aplicar técnicas de comprobación del tendido de tuberías, verificando la ejecución de las obras de fábrica en redes de servicios urbanos y de infraestructuras, supervisando los espesores, niveles, pendientes y materiales para garantizar que se realizan de acuerdo a las exigencias establecidas en la documentación de un proyecto.

CE5.1 Indicar tipos de para el tendido de tuberías y obras de fábricas en redes de servicios, especificando equipos, maquinarias y oficios implicados para su realización en obras urbanas o de infraestructuras.

CE5.2 Especificar técnicas para la ejecución de tendidos de tuberías y ejecución de obras de fábrica (galerías, alcantarillados, túneles, entre otros), especificando modelos y partes para su control y supervisión.

CE5.3 En un supuesto práctico de supervisión de la ejecución del tendido de una tubería o de obra de fábrica (pozo, galería, acometida, entre otros), a realizar en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Comprobar las tuberías (distribución de agua, saneamiento, colectores de drenajes, tubos de protección de las canalizaciones eléctricas, entre otras), verificando que se colocan de acuerdo a lo previsto en cuanto a alineación y pendientes, al tipo, modelo, material, sección, prestaciones, entre otros requisitos.
- Controlar la realización de cámaras y registros, comprobando que se instalan respetando las ubicaciones replanteadas previamente, que están alineados, enrasados, nivelados y cimentados según los detalles de instalación y, en el caso de los prefabricados, que son los previstos en cuanto a tipo, modelo material, dimensiones, entre otros.
- Revisar la construcción de las cámaras ejecutadas in situ, comprobando que se ejecutan de acuerdo al sistema de partición utilizado, al aislamiento y acabado aplicados, y en su caso, a la impermeabilización, conformado del fondo para drenaje y disposición de sumideros, y en el caso de cámaras enterradas, que se adoptan las medidas frente a las variaciones en el nivel freático.
- Revisar los elementos puntuales de las redes de abastecimiento y saneamiento (bombas, válvulas, entre otros), comprobando que se han instalado en las ubicaciones replanteadas previamente y de acuerdo al tipo, modelo material, dimensiones, entre otros, con los elementos de apoyo y anclaje.
- Comprobar la posición relativa y separaciones entre los elementos lineales y/o puntuales de los distintos servicios (agua, alcantarillado, electricidad, entre otros), verificando las mismas y midiéndola según el criterio establecido en cada caso (desde los ejes, desde los contornos exteriores, entre otros).
- Controlar la realización de tramos de las tuberías de abastecimiento de agua y las uniones/conexiones con los elementos puntuales (bombas, válvulas, ventosas, entre otros), comprobando su ejecución y revisando los accesorios, según los procedimientos y equipos establecidos en ellos (soldadura, sellado, por presión, entre otros), y en particular, que no se ponen en contacto metales no compatibles y que se instalan los absorbedores de dilatación.
- Verificar el montaje de las tuberías de saneamiento, revisando el apoyo sobre el lecho o solera, su alineación y separación de los laterales de la zanja, y accesorios de unión entre tubos y de estos con los registros y cámaras.
- Comprobar el tendido de las tuberías de protección y otros elementos (cámaras y registros) de los servicios de electricidad, alumbrado y telecomunicaciones, revisando la regularidad del trazado, la verificación por mandrilado y tendido de guías, y en su caso al conformado del prisma de canalización, verificando las condiciones de accesibilidad de cámaras y registros y la disposición de las puertas, escaleras y tapas previstas, y que estas son practicables.
- Revisar las arquetas y pozos de registro construidas in situ con fábrica de ladrillo, comprobando las dimensiones de la solera, de la propia arqueta/pozo y de la tapa, y verificando el tratamiento interior (enfoscado, bruñido, medias cañas, entre otros) de sus paramentos interiores y solera, así como en las conexiones con tuberías y en el enrasado de cercos y tapas con el pavimento.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de los drenajes en obra civil

Sistemas de drenaje: efectos del agua en las obras civiles; drenaje superficial; drenaje profundo; conexiones entre elementos; desagües al terreno. Elementos de drenaje superficial: tipos y funciones, ámbitos de aplicación, condiciones constructivas y de control. Pequeñas obras de drenaje transversal: tipos –caños, tajos y alcantarillas– y funciones, ámbitos de aplicación, condiciones constructivas y de control. Elementos de drenaje subterráneo: tipos y funciones, ámbitos de aplicación, condiciones constructivas y de control. Soluciones y detalles constructivos de elementos y conexiones. Interpretación de planos y realización de croquis. Procedimientos de replanteo y ejecución de drenajes: materiales y condiciones de puesta en obra, utilización de geotextiles; procedimientos y referencias de replanteo; equipos a utilizar; precauciones a adoptar durante los rellenos. Organización y acondicionamiento de tareas de ejecución de drenajes. Coordinación con otros tajos en construcción de obras civiles. Prevención de riesgos en ejecución de drenajes: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

2. Control de la ejecución de la obra civil en servicios urbanos

Procedimientos de replanteo, excavación y relleno de zanjas para redes de servicios: procedimientos y referencias de replanteo; condiciones de estabilidad de zanjas, medidas de estabilización; utilización de geotextiles; procedimientos de replanteo; equipos de excavación y relleno; configuración de lechos o bases de apoyo; procedimientos de relleno, materiales y condiciones de puesta en obra, precauciones a adoptar durante los rellenos, estructura de tongadas. Redes de servicios urbanos: tipos de redes (abastecimiento de agua, saneamiento, gas, electricidad y telecomunicaciones); condiciones de trazado; materiales y formatos de las conducciones; materiales y tipologías de registros y cámaras. Condiciones de ubicación relativa y separación entre tendidos y elementos puntuales de registros. Condiciones de ejecución de registros y cámaras de fábrica. Condiciones de instalación de registros y cámaras prefabricados. Condiciones de accesibilidad, impermeabilización y desagüe. Soluciones y detalles constructivos de elementos y conexiones. Interpretación de planos y realización de croquis. Redes de distribución de agua: funcionalidad de los elementos; tendido y conexión de tubos; anclaje de elementos puntuales; conexiones entre elementos. Controles y ensayos a realizar para la puesta en servicio de las redes de distribución de

agua y saneamiento. Redes de electricidad, alumbrado y telecomunicaciones: prismas de canalización, mandrilado y enfilado de guías. Organización y acondicionamiento de tajos de ejecución de servicios urbanos. Permisos y autorizaciones a solicitar, coordinación con empresas suministradoras. Prevención de riesgos en ejecución de servicios urbanos: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la ejecución de la obra civil en conducciones y canalizaciones de servicios, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 7: firmes y elementos complementarios en obra civil

Nivel: 3

Código: MF2145_3

Asociado a la UC: Controlar la ejecución de firmes y elementos complementarios en obra civil

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar un estudio previo de unidades de obras en firmes y elementos complementarios en obra civil (señalización, balizamiento, elementos de contención, vallados, mobiliario urbano, entre otros), secuenciando las fases de ejecución en obra.

CE1.1 Definir los tipos de firmes y pavimentos en obras civiles y urbanización, especificando materiales y componentes, y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE1.2 Especificar los tipos de elementos complementarios (señalización, balizamientos, muros, vallados, mobiliarios, entre otros) en obras civiles y

de urbanización, indicando requisitos y requerimientos técnicos para su ejecución.

CE1.3 En un supuesto práctico para realizar el estudio previo de obra en firmes y elementos complementarios partiendo de un proyecto de obra civil o de urbanismo redactado, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:

- Consultar la documentación sobre unidades de obra, comprobando geometrías, distancias, procedimientos, recursos, entre otros, detectando posibles omisiones y errores.
- Determinar la geometría y estructura de las secciones de firmes y la ubicación de los elementos complementarios, trazándolos o realizando croquis a partir de los planos y/o de la memoria y pliego del proyecto, y en su caso, consultando la normativa o de ámbito territorial, precisando las secciones transversales tipo con sus peraltes y bombeos, y las distancias mínimas/máximas de separación entre los distintos elementos complementarios y su ubicación relativa respecto a las vías y espacios pavimentados.
- Identificar los ensayos, pruebas y las muestras a tomar en obra por los servicios de control de calidad, realizando una planificación de los mismos para su posterior verificación y control.

CE1.4 En un supuesto práctico para realizar el estudio previo de obra en firmes y elementos complementarios partiendo de un proyecto de obra civil o de urbanismo redactado, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para su planificación y control en la obra:

- Identificar los objetivos temporales de producción en el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles (mano de obra, materiales, entre otros).
- Determinar las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los trabajos de firmes y elementos complementarios, partiendo del Plan de Seguridad y Salud, precisando los equipos de protección individual, la señalización y las protecciones colectivas a instalar y mantener.
- Determinar las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental, precisando las necesidades de balizamiento de elementos y zonas sensibles, horarios y periodos de actividad restringida, medidas de prevención de la formación de polvo, delimitación del parque de maquinaria, puntos de limpieza de máquinas, localización y protección de los servicios y elementos urbanos afectados y otros.
- Supervisar la de delimitación de las áreas de trabajo de firmes y elementos complementarios, comprobando su acondicionamiento antes de iniciar los trabajos, comprobando que disponen de la señalización y balizamiento, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, así como puntos autorizados de toma de agua.
- Supervisar las interferencias con los servicios existentes, verificando la señalización y en su caso indicando que se protegían (con apeos, recubrimientos, entre otros), comprobando los puntos de conexión de los elementos complementarios con las redes existentes (alumbrado, señalización, entre otros), las restricciones de usos y tránsitos de las vías públicas y servicios en la planificación, comunicándolas a los usuarios para minimizar las molestias en los cortes en servicios.

C2: Aplicar técnicas para realizar el control a pie de obra de ejecución de los trabajos de firmes continuos y por piezas, tanto de obra nueva como de rehabilitación, realizando los replanteos, supervisando los espesores y materiales.

CE2.1 Definir los tipos de firmes continuos y por piezas para obras civiles y urbanización (obra nueva y rehabilitación), especificando materiales y componentes, y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE2.2 Especificar técnicas de replanteo en trabajos de continuos o por piezas, indicando equipos y elementos complementarios para su ejecución y supervisión.

CE2.3 En un supuesto práctico de supervisión de firmes continuos o por piezas realizado en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control de ejecución:

- Replantar las unidades de obra, o en su caso, comprobarlas, revisando ejes principales de la planimetría (carriles, arcenes, bermas, bordillos, aceras, entre otros), cotas de la explanada y de las distintas capas del firme, considerando las pendientes y líneas de drenaje respecto a la ubicación de los elementos de evacuación, y verificando que las áreas vertientes entre limas disponen de desagües.
- Controlar los firmes a rehabilitar, previo a la puesta en obra del nuevo material, comprobando que se desarrolla de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a profundidad de los fresados a realizar en las capas, tramos y secciones, sellado de grietas, reparación de blandones y corrección de irregularidades (roderas, arrollamientos u ondulaciones), y en su caso a las inyecciones de refuerzo estructural.
- Controlar los acopios de los materiales granulares, revisando alturas, formas geométricas, pendientes de drenaje y otras condiciones establecidas en proyecto para los tipos de materiales, adoptando medidas para evitar la contaminación, segregación y mezcla con materiales diferentes.
- Comprobar la adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de las actividades de obra, paralizando o no iniciando la actividad en caso de existir agentes meteorológicos adversos, dando instrucciones para que se adopten las medidas establecidas para la protección de las obras y la evacuación del agua, así como para la protección de los materiales durante su transporte.

CE2.4 En un supuesto práctico de ejecución de firmes continuos o por piezas ejecutados en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control y supervisión:

- Coordinar los trabajos de firmes (fabricación, transporte, extendido, compactación y curado), revisando otras unidades relacionadas (drenaje, redes de servicios, obras de fábrica, entre otras), dando instrucciones a los equipos y oficios sobre el orden de ejecución y comprobando el acabado de los firmes respecto al funcionamiento del drenaje superficial y el encuentro con las obras singulares (tableros de puentes, pistas, entre otras).
- Comprobar los trabajos en firmes continuos o por piezas, verificando que se desarrollan dentro de las áreas delimitadas para los mismos, sin afectar a zonas colindantes, ni sobrepasar los balizamientos dispuestos, y en el caso de vías afectadas, disponiendo operarios con señales para ordenar el tráfico, así como la señalización de obras.

- Comprobar la distribución de productos y compactación, verificando que se realiza con los procedimientos, equipos e intensidad indicada en las zonas de reducida maniobrabilidad, ante la proximidad de obras de fábrica y drenaje y en el encuentro con los elementos complementarios (señales, defensas, entre otros), ya instalados.
- Revisar los resultados de los ensayos comunes a las distintas capas (espesor, cota de rasante, densidad y regularidad superficial), contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, y se detectan los excesos injustificados en la amplitud de las secciones transversales y en su caso, la falta de continuidad con los arcones, solicitando que se realicen las actuaciones previstas para los lotes y capas defectuosos y no aceptables (fresado, demolición, recompactación, recrecido, entre otras) antes de acometer la siguiente capa.

C3: Aplicar técnicas de comprobación del funcionamiento de la maquinaria de fabricación y puesta en obra de firmes y la realización de los tramos de prueba, supervisando los componentes, niveles y materiales.

CE3.1 Definir los tipos de maquinarias para la fabricación y puesta en obra de firmes y realización de tramos de prueba, en obras civiles o de urbanización, especificando el tipo de trabajo que realiza cada una y rendimientos óptimos.

CE3.2 Especificar técnicas para el control y mantenimiento de las maquinarias usadas en la fabricación y puesta en obra de firmes o para la realización de tramos de prueba, especificando modelos y partes para su supervisión.

CE3.3 En un supuesto práctico de supervisión de maquinarias para la fabricación y puesta en obra de firmes, a utilizar en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Comprobar la maquinaria para la estabilización in situ, y la auxiliar (como silos móviles), revisando espesores, mezclas, formulación de trabajo, ritmos de producción, para garantizar su funcionamiento en la obra.
- Comprobar la maquinaria para trituración de áridos y fabricación de zahorras artificiales, garantizando que se adecua a los requerimientos de la obra en cuanto al tamaño de trituración, a las fracciones a mezclar, a la granulometría de las zahorras a obtener, y al ritmo de producción a alcanzar, solicitando que se hagan las pruebas correspondientes.
- Comprobar la maquinaria para fabricación de mezclas (suelocemento y gravacemento, hormigón y mezclas bituminosas), garantizando que se adecua a los requerimientos de la obra en cuanto a los componentes a mezclar, a la homogeneidad de la mezcla obtenida y al ritmo de producción a alcanzar, solicitando que se hagan las pruebas correspondientes.

CE3.4 En un supuesto práctico de supervisión de la maquinaria y ejecución de un tramo de prueba de firme a realizar en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Controlar los materiales, impartiendo instrucciones para que se realicen con los componentes y formulación, longitud mínima, espesor, humedad y densidad establecidos.
- Controlar la estabilización in situ, impartiendo instrucciones para que se realicen con el tipo de maquinaria de estabilización, velocidad de

- operación, y número de pasadas en función de los rendimientos establecidos.
- Controlar la compactación, impartiendo instrucciones para que se realicen con el tipo y peso de cada tipo de compactador, velocidad de operación, frecuencia y amplitud de vibración, y número de pasadas en función de la capa y rendimientos establecidos.
 - Recoger la información obtenida del tramo de prueba, aportándolo, comprobando antes de iniciar los tajos que la dirección facultativa ha dado su aprobación a las fórmulas y equipos de trabajo.
 - Ordenar la calibración de la maquinaria de fabricación y de los instrumentos de medida, comprobando que se realiza de acuerdo a la periodicidad establecida en el plan de control de calidad, solicitando en su caso los ajustes o sustituciones de equipos necesarios.
 - Contrastar los rendimientos de la maquinaria en obra, tanto de forma individual como trabajando en conjunto, detectando las causas de rendimientos sensiblemente inferiores al óptimo de la maquinaria disponible, como deficiente mantenimiento, insuficiente ritmo de fabricación, elevados tiempos de espera para la carga y descarga de vehículos de transporte, longitudes y espesores inadecuados de extendido y compactación de materiales, deficiente maniobrabilidad en vías de servicio y espacios de trabajo.
- C4: Aplicar técnicas de supervisión de la estabilización in situ de explanadas, controlando trabajadores y oficios relacionados, analizando espesores y materiales.
- CE4.1 Definir las formas de estabilización in situ de explanadas, especificando equipos, maquinarias y trabajadores para su realización en obras.
- CE4.2 Especificar técnicas de ejecución de estabilización in situ de explanadas en obra civil, especificando modelos y partes para su control y supervisión.
- CE4.3 En un supuesto práctico de supervisión de la estabilización in situ de explanada a realizar en una obra en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:
- Inspeccionar visualmente la composición y humedad de los suelos a estabilizar, verificando los resultados de los análisis, detectando problemas por presencia de materia orgánica, sulfatos, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades superiores a las permitidas, y ordenando su tratamiento de acuerdo a lo establecido en proyecto (escarificado, aireación, humectación y otros).
 - Comprobar la distribución de suelos de aportación y aditivos, humectación o desecación, mezcla y compactación, verificando que se desarrolla de forma continua, dentro de los plazos de trabajabilidad, dosificación fijada en la fórmula de trabajo y alcanzando una distribución homogénea de los productos.
 - Comprobar la compactación, respetando los solapes entre pasadas y tras paradas, dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas, y en su caso que se realizan juntas de trabajo (longitudinales y transversales) de acuerdo a los procedimientos establecidos en un proyecto.
 - Comprobar el sistema de trabajo, verificando que se mantiene a lo largo de toda la obra, y en el caso de estabilizaciones mixtas cal/cemento o donde sea necesario repetir el ciclo de puesta en obra, respetando el desfase entre la ejecución de ambas etapas.

- Comprobar el suelo estabilizado, verificando que se protege para facilitar su curado, realizando los riegos de agua y ligantes con las dosificaciones previstas, disponiendo en su caso el árido de cobertura para protección del riego de curado, y limitando el paso de vehículos y maquinaria pesada según plazos para la ganancia de resistencias de la explanada.
- C5: Aplicar técnicas para realizar el control de la ejecución de trabajos en bases y subbases conformadas por zahorras y por material tratado con cemento (suelocemento y gravacemento), supervisando espesores y materiales.
- CE5.1 Indicar tipos de trabajos en bases y subbases conformadas por zahorras, especificando materiales, equipos, maquinarias y trabajadores para su realización en obras civiles y de urbanización.
 - CE5.2 Indicar tipos de materiales tratados con cemento (suelocementos y gravacementos), especificando componentes, equipos, maquinarias y trabajadores para su realización en obras civiles y de urbanización.
 - CE5.3 Especificar técnicas de ejecución de trabajos en bases y subbases conformadas por zahorras y materiales tratados con cemento, especificando modelos y partes para su control y supervisión.
 - CE5.4 En un supuesto práctico de supervisión de la ejecución de bases y subbases conformadas por zahorras y por material tratado con cementos, a realizar en una obra en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:
 - Comprobar las características de la zahorra y por materiales tratados con cemento (suelocemento o gravacemento) a extender, verificando que se corresponden con las establecidas en proyecto para cada capa y espacio funcional del firme (carriles, arceles, entre otros), y que las tongadas se extienden alcanzando el espesor establecido y anchura de franjas, según el material.
 - Comprobar el grado de humedad del material a compactar, así como el de las capas ya compactadas, verificando que es el previsto en pliego de prescripciones, paralizando el tajo en caso de condiciones meteorológicas adversas, procediendo en su caso a su humectación hasta recuperar el grado de humedad adecuado para la compactación, o a su desecación por el procedimiento establecido (escarificado, volteado con grada de discos o motoniveladora, con posterior aireación e insolación) y en el caso de las superficies de las mezclas extendidas de suelo cemento o gravacemento, revisando que se mantienen húmedas mediante los procedimientos de riego indicados en proyecto, especialmente en condiciones ambientales que favorecen la evaporación.
 - Controlar la formación de polvo, en el caso de extendido de zahorras, dando instrucciones a trabajadores para que se desarrollen los riegos a los elementos con el volumen y periodicidad establecidos en la documentación técnica.
 - Comprobar la compactación, verificando que se realiza respetando los solapes entre pasadas y tras paradas procedimientos indicados para las zahorras y en el caso de material cementoso, dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas, y que se realizan juntas de trabajo (longitudinales y transversales).
 - Comprobar las juntas transversales de prefisuración, en suelos a base de cemento, tanto en el tramo de prueba como posteriormente en la obra, verificando que se ejecutan antes de la compactación y de acuerdo a los procedimientos, materiales y equipos especificados en

- proyecto, cumpliendo la separación entre juntas, al igual que las juntas tanto las transversales por detención del trabajo como las longitudinales requeridas por la anchura de la sección.
- Comprobar la densidad de cada tongada, una vez compactada, determinándolos por métodos convencionales o mediante equipos especiales, deteniendo el extendido de la siguiente tongada si los resultados del ensayo rebasan los márgenes de aceptación, y acotando las zonas de colchoneo para su saneo y recompactación.
 - Comprobar los riegos de curado en suelos a base de cemento, verificando que se aplican dentro de los plazos tras la puesta en obra y con la dosificación de ligante prevista, y que en el intervalo de espera de la superficie de las capas se mantiene húmeda y sin llegar a encharcarse.
 - Revisar las capas de zahorra o de material a base de cemento (suelo cemento o gravacemento), comprobando que se protegen, prohibiendo el paso de vehículos y maquinaria pesada durante los plazos para la ganancia de resistencia (caso suelos cementosos) y cuando este sea necesario, realizando un riego de imprimación y completándolo con la extensión una capa de árido de cobertura, limitando el tráfico de acuerdo a los plazos establecidos para la rotura de la emulsión.
- C6: Aplicar técnicas para realizar el control de la ejecución de los trabajos de bases y pavimentos conformadas por mezclas bituminosas (en caliente, drenantes, de alto módulo, en frío, entre otros), así como de los riegos bituminosos, supervisando los espesores, componentes y materiales.
- CE6.1 Indicar tipos de trabajos de bases y pavimentos conformadas por mezclas bituminosas, especificando materiales, equipos, maquinarias y trabajadores para su realización en obras civiles y de urbanización.
- CE6.2 Especificar técnicas de ejecución para realizar riegos bituminosos en bases y pavimentos realizados con mezclas bituminosas, especificando materiales, equipos, maquinarias y trabajadores para su realización en obras civiles y de urbanización.
- CE6.3 En un supuesto práctico de supervisión de la ejecución de bases y pavimentos conformadas por mezclas bituminosas, a realizar en una obra en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:
- Comprobar las cajas de los camiones de transporte, verificando que se encuentran limpias antes de cargar el material, habiéndolas tratado con un producto antiadherente y que las mezclas se protegen con los medios especificados para evitar que se enfríe por debajo de la temperatura de puesta en obra.
 - Comprobar los componentes y características de las mezclas bituminosas a extender, verificando que se corresponden para cada capa y espacio funcional del firme (carriles, arcnos, entre otros), y las capas se extienden alcanzando el espesor y anchura de franjas, habiendo realizado los riegos de imprimación y adherencia correspondientes en cada caso.
 - Verificar la preparación de las superficies para los riegos, comprobando la limpieza de la misma, que se humedece sin saturarla, y que se protegen los bordillos y elementos complementarios expuestos a ser manchados (señales, vallado, árboles, entre otros).

CE6.4 En un supuesto práctico de supervisión de la ejecución de bases y pavimentos conformadas por mezclas bituminosas, realizada en una obra en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Comprobar la compactación, verificando que se ejecutan los solapes entre pasadas y tras paradas, dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas y respetando las temperaturas (máximas y mínimas) para su puesta en obra, empleando la humectación o productos antiadherentes, y en su caso, revisando las juntas de trabajo (longitudinales y transversales).
- Comprobar las juntas (tanto las transversales por detención del tajo como las longitudinales requeridas por la anchura de la sección), verificando que se ejecutan según las especificaciones del proyecto y procedimientos, aplicando en su caso los riegos de adherencia indicados.
- Comprobar los riegos (imprimación, adherencia, curado, entre otros), verificando que se realizan aplicando la composición, dosificación y procedimientos especificados en proyecto para el tratamiento de los bordes entre franjas, respetando las temperaturas (máximas y mínimas) para su puesta en obra, el tiempo de rotura y el curado, así como el tiempo máximo para mantener la adherencia con la capa posterior.
- Verificar el extendido del árido de cobertura para los tratamientos superficiales, protección provisional de las capas y absorción de exudaciones de mezclas bituminosas, comprobando la dotación de material y niveles de acabado, y verificando que se barren los áridos sueltos antes de la apertura al tráfico.
- Comprobar las capas de mezclas bituminosas, verificando que se protegen prohibiendo el paso de vehículos y maquinaria pesada durante los plazos establecidos para el enfriamiento tras la compactación, y cuando el tráfico sea necesario, adoptando las medidas necesarias para evitar manchar las superficies, revisando los resultados de las comprobaciones y ensayos de la capa de rodadura (macrotextura y resistencia al deslizamiento), así como del peralte y bombeo, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, detectando las unidades defectuosas, no aceptables y/o penalizables.

C7: Aplicar técnicas de control de la ejecución de los trabajos de bases y pavimentos de hormigón, supervisando los espesores, componentes y materiales.

CE7.1 Indicar tipos de trabajos de bases y pavimentos de hormigón, especificando materiales, equipos, maquinarias y trabajadores para su realización en obras civiles y de urbanización.

CE7.2 Especificar técnicas de ejecución de bases y pavimentos de hormigón, especificando modelos y partes para su control y supervisión.

CE7.3 En un supuesto práctico de supervisión de la ejecución trabajos en bases y pavimentos de hormigón, a realizar o realizada en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Comprobar los componentes y características de los hormigones a extender, verificando para cada capa y espacio funcional del firme (carriles, arcenes, entre otros), y que las capas se extienden alcanzando el espesor y anchura de franjas, ordenando que bajo la base se disponga la membrana o capa de desolidarización.
- Comprobar el extendido, compactación y enrasado, verificando que se realiza utilizando los maquinaria y medios manuales dentro de los

- tiempos de trabajabilidad de las mezclas, y en su caso, revisando la ejecución de juntas de trabajo (longitudinales y transversales).
- Verificar la ejecución de las juntas tanto las transversales por detención del tajo como las longitudinales requeridas por la anchura de la sección, comprobando los desfases entre las juntas de las bases de hormigón con las de los pavimentos, cuando también sean del mismo material.
 - Comprobar las juntas en fresco de pavimentos de hormigón, verificando su ejecución y que se incorporan materiales específicos (pasadores, barras de unión, elementos de prefisuración, entre otros) en las ubicaciones (en planta y sección) y alineaciones correspondientes, habiendo aplicado tratamientos antiadherentes.
 - Comprobar las juntas serradas de pavimentos de hormigón, verificando que se realizan con la profundidad, medios y procedimientos, dentro de los plazos de trabajabilidad indicados, aplicando posteriormente los procedimientos y productos de sellado previstos.
 - Comprobar la terminación de las capas de hormigón, verificando que se realiza para alcanzar la regularidad requerida en proyecto, y en el caso de los pavimentos que se emplean los medios y procedimientos de texturización y acabado correspondientes a cada zona funcional del pavimento (estriado, impresión de plantillas, aplicación de productos específicos, deslavado superficial, entre otros), dentro de los plazos de trabajabilidad, procediendo a aplicar los procedimientos de curado.
 - Comprobar el marcado de losas, verificando que se ejecutan según se indican en los planos en cuanto a promedio de losas a marcar, información a contener y procedimiento de marcado.
 - Revisar los resultados de las comprobaciones y ensayos específicos de la capa de rodadura, así como del peralte y bombeo de la misma, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, detectando las unidades defectuosas, no aceptables y/o penalizables.
- C8: Aplicar técnicas de control de ejecución de pavimentos con piezas rígidas (adoquinados, embaldosados y enlosados), supervisando los espesores, componentes y materiales.
- CE8.1 Indicar tipos de pavimentos con piezas rígidas (adoquinados, embaldosados y enlosados), especificando materiales, equipos, maquinarias y trabajadores para su realización en obras civiles y de urbanización.
- CE8.2 Especificar técnicas de ejecución de pavimentos con piezas rígidas en obra civil y urbanización, especificando modelos y partes para su control y supervisión.
- CE8.3 En un supuesto práctico de supervisión de la ejecución de pavimentos con piezas rígidas, a realizar o realizada en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:
- Comprobar el nivel superior de base, verificándolo con respecto al de las arquetas u otros elementos de servicio, y en su caso, respecto a la cota de los accesos (portales, garajes, entre otros), detectando las necesidades de corrección.
 - Comprobar la colocación de las capas de protección de la membrana impermeabilizante (en el caso de colocación de capas de protección de cubiertas de espacios subterráneos), revisando que se han instalado y se han tomado precauciones para evitar dañarla durante los trabajos.

- Revisar la colocación de los elementos de protección emergentes y en los bordes con otras zonas, verificando su disposición de manera que permitan el desarrollo de los trabajos sin afectarlos.
- Comprobar los bordillos, verificando que se colocan, comprobando el replanteo previo realizado, tanto en planta como en altura, el conformado los tramos rectos y singulares (vados, curvas, entre otros) con las piezas específicas o en su caso conformadas al efecto, y habiendo realizado el rejuntado con material de características especificadas (composición, color, entre otros) en proyecto.
- Comprobar los pavimentos, verificando que se ejecutan de acuerdo a lo previsto con respecto al material y características de las piezas y morteros (de agarre y rejuntado) a utilizar, al aparejo de colocación, al tratamiento de encuentros y a la disposición de piezas especiales (caces, rigolas, peldaños, piezas táctiles, entre otras).
- Comprobar los adoquinados, embaldosaos y enlosados, verificando que se realizan de acuerdo a lo previsto en cuanto a su base (de árido o flexibles, de hormigón o rígidos), técnica de colocación, planeidad, relleno y separación y al material y procedimiento de sellado, rejuntado y separación de las piezas, ausencia de cejas y nivelación, respetando las tolerancias.
- Comprobar los cercos para tapas de pozos y arquetas, rejas de sumideros u otros elementos que supongan aberturas en el pavimento, verificando que se asientan a un nivel tal que una vez colocadas las tapas estas queden enrasadas con el nivel previsto del pavimento, y que se ha realizado el descabezado o suplementado necesarios en las arquetas o pozos instalados.
- Comprobar las superficies pavimentadas, ordenando que se protegen del tránsito respetando los tiempos necesarios para la ejecución de los sellados y rejuntados, y tras éstos para la posterior limpieza y puesta en servicio del pavimento.

C9: Realizar controles a pie de obra de una instalación de elementos complementarios (señalización, balizamiento, elementos de contención, vallados, mobiliario urbano, entre otros), supervisando los niveles, componentes y materiales.

CE9.1 Indicar tipos de elementos complementarios (balizamientos, señalizaciones, vallados, mobiliarios, entre otros), especificando materiales, equipos, maquinarias y trabajadores para su realización en obras civiles y de urbanización.

CE9.2 Especificar técnicas de ejecución de elementos complementarios en obra civil y urbanización, especificando modelos y partes para su control y supervisión.

CE9.3 En un supuesto práctico de supervisión de la ejecución de un elemento complementario (balizamiento, señalización, vallado, entre otros), a instalar en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Comprobar el replanteo, verificando las ubicaciones puntuales, alineaciones y cotas de los distintos elementos, solicitando de los servicios de topografía y en su caso, realizando por su cuenta, su actualización a lo largo de los trabajos, así como el ajuste a las condiciones reales de los espacios.
- Adecuar las ubicaciones previstas de los elementos complementarios a instalar, detectando la interposición de obstáculos o la interferencia con elementos no recogidos en proyecto, interferencias con otros

elementos ya instalados, y limitaciones a la accesibilidad de personas y vehículos, consultándolos y proponiendo en su caso, ubicaciones alternativas ajustadas a la normativa de aplicación que no presenten problemas.

- Coordinar los trabajos en elementos complementarios entre sí (transporte, cimentación, montaje, puesta en servicio) y con las unidades de obra relacionadas (firmes, drenaje, redes de servicios, entre otros), dando instrucciones a los distintos equipos y oficios sobre el orden de ejecución, y en particular disponiendo los elementos de anclaje a quedar integrados en los firmes, así como comprobando que las redes pueden dar servicio a los elementos que se alimentan de ellas (luminarias, señalización, entre otras).

CE9.4 En un supuesto práctico de supervisión de la ejecución de varios elementos complementarios (balizamiento, señalización, vallado, entre otros), instalado en una obra o espacio simulado, obteniendo datos para su control:

- Comprobar las piezas y elementos, verificando que coinciden con los previstos en cuanto a modelo, formato, dimensiones, color, acabado superficial y prestaciones, y que se han instalado de acuerdo a los esquemas de montaje, respetando las condiciones de alineación, nivelación, aplomado y orientación, analizando que se desarrollan dentro de las áreas delimitadas para los mismos, sin afectar a zonas colindantes, ni sobrepasar los balizamientos dispuestos, y en el caso de vías afectadas disponiendo de operarios con señales para ordenar el tráfico, así como la señalización específica de obras.
- Comprobar el tipo de cimentación o sujeción de los elementos, verificando que es la especificada (empotramiento directo o mediante piezas de anclaje, atornillado mediante taco mecánico o químico, hincado sobre material granular, entre otros), y en el caso de colocación de capas de protección de cubiertas de espacios subterráneos, adoptándose las medidas necesarias para evitar dañar la membrana impermeabilizante durante los trabajos, limitando la puesta en servicio de los elementos que dependan del endurecimiento de mezclas o adhesivos de agarre.
- Comprobar las marcas viales, verificando la ejecución de las pinturas en las condiciones meteorológicas indicadas por fabricante, y habiendo aplicado las limpiezas y tratamientos al soporte con los productos y procedimientos específicos, limitando el paso de tráfico sobre las marcas viales recién aplicadas hasta su curado.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3 y CE3.4; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.3 y CE6.4; C7 respecto a CE7.3; C8 respecto a CE8.3 y C9 respecto a CE9.3 y CE9.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de ejecución de firmes de pavimentos continuos

Factores que condicionan la solución de firmes. Soluciones de firmes: tipos de firmes; unidades y capas; catálogos de secciones de firmes. Unidades de firmes: tipos de materiales, características y comprobaciones de puesta en obra. Transición entre las soluciones de firme correspondientes a distintas zonas funcionales de una carretera u obra a pavimentar. Estabilización in situ de explanadas: composición y condiciones de los suelos, materiales a añadir, procesos de ejecución, protección final. Bases y subbases de zahorras: granulometría y condiciones de los áridos; procesos y condiciones de ejecución; protección final. Bases y subbases tratados con cemento: materiales y mezclas; procesos y condiciones de ejecución; juntas longitudinales y transversales, condiciones de ubicación; curado y protección final. Bases y pavimentos de mezclas bituminosas: tipos –en caliente, drenantes, de alto módulo, en frío–; componentes y mezclas; procesos de ejecución; juntas longitudinales y transversales, condiciones de ubicación y elementos a disponer; riegos de imprimación y adherencia, tratamientos superficiales; condiciones de ejecución y control. Bases, subbases y pavimentos de hormigón: tipos de unidades –hormigón magro y de firme–; componentes y mezclas, procesos de ejecución; juntas longitudinales y transversales, condiciones de ubicación, elementos a disponer; tratamientos de texturización; curado y protección. Comprobaciones finales de las capas y superficies de pavimentos: comprobaciones geométricas –cota de rasante, espesor, anchura, peralte, bombeo–; comprobaciones genéricas –densidad, capacidad de soporte, resistencia, regularidad superficial–; comprobaciones específicas de las capas de rodadura –macrotextura superficial, resistencia al deslizamiento–. Organización y acondicionamiento de tajos de ejecución de firmes. Procedimientos de replanteo Protección de elementos adyacentes. Señalización de obras en viales con tráfico. Coordinación con otros tajos en construcción de obras civiles. Prevención de riesgos en ejecución de firmes de pavimentos continuos: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

2. Control de la maquinaria y los tramos de prueba para fabricación y puesta en obra de firmes

Maquinaria para estabilización in situ: tipos, elementos, parámetros de selección, necesidades de calibración. Maquinaria para fabricación y puesta en obra de suelocementos y gravacimientos: tipos, elementos, parámetros de selección, necesidades de calibración. Maquinaria para fabricación y puesta en obra de hormigones: tipos, elementos, parámetros de selección, necesidades de calibración. Maquinaria para fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas y ejecución de riegos y tratamientos superficiales: tipos, elementos, parámetros de selección, necesidades de calibración. Función y campo de aplicación de los tramos de prueba. Tramos de prueba para estabilizaciones in situ: condiciones de realización, parámetros a determinar. Tramos de prueba para zahorras: condiciones de realización, parámetros a determinar. Tramos de prueba para suelocementos y gravacimientos: condiciones de realización, parámetros a determinar. Tramos de prueba para mezclas bituminosas: condiciones de realización, parámetros a determinar. Tramos de prueba para capas y pavimentos de hormigón: condiciones de realización, parámetros a determinar.

Organización de tramos de prueba: ubicación y dimensiones del tramo, comprobación de materiales, distribución de equipos en el tajo; asignación de tareas y secuencia de trabajo; registro de resultados.

3. Control de ejecución de pavimentos modulares y de elementos complementarios en obra civil

Pavimentos modulares: tipos; comprobaciones previas; encintado; piezas especiales; tratamientos de acabado y protección. Pavimentos adoquinados: materiales, tipos – flexibles y rígidos–, aparejos de colocación; tratamientos de sellado y rejuntado. Pavimentos embaldosados y enlosados: materiales, técnicas de colocación y rejuntado. Comprobaciones finales de las capas y superficies de pavimentos: comprobaciones geométricas –cota de rasante, espesor, anchura, drenaje–; comprobaciones genéricas –regularidad superficial–. Elementos complementarios en obra civil: tipos –señalización, balizamiento, elementos de contención, vallados, mobiliario urbano u otros–; funciones. Tipos de mobiliario urbano: circulación y alumbrado, servicios públicos, actividades comerciales y de ocio, información y publicidad, protección de peatones, equipamiento, urbanización común, protección de obras. Tipos de elementos de señalización vertical y balizamiento. Tipos de marcas viales. Tipos de elementos de contención y balizamiento. Condiciones de ubicación de elementos complementarios: ubicación relativa respecto a los límites de los pavimentos; ubicación relativa respecto a otros elementos complementarios; condiciones de accesibilidad de espacios urbanos. Condiciones de instalación de los elementos: tipos y elementos de anclajes; condiciones de nivelación, aplomado y orientación; conexión con las redes de servicios. Pintura de señalización en obra civil: aplicaciones –viales, aparcamientos, pistas deportivas y otros–; tipos de pinturas y materiales, campos de aplicación; procedimientos y equipos de ejecución; curado y protección. Organización y acondicionamiento de tajos de pavimentos modulares y elementos complementarios. procedimientos de replanteo Protección de elementos adyacentes. Señalización de obras en viales con tráfico. Coordinación con otros tajos en construcción de obras civiles. Prevención de riesgos en ejecución de pavimentos modulares y elementos complementarios: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de ejecución de firmes y elementos complementarios en obra civil, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 8: prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción

Nivel: 2

Código: MF2327_2

Asociado a la UC: REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo y según las condiciones de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeña el control de riesgos laborales.

- CE1.1 Diferenciar entre entorno de trabajo y condiciones de trabajo, relacionándolos con los riesgos laborales que causan accidentes en el puesto de trabajo.
- CE1.2 Definir el concepto de medio ambiente del trabajo, enumerando sus componentes (medio físico, medio químico y medio biológico) y diferenciando los tipos de variables (temperatura, humedad, ruido, contaminantes, organismos, entre otros) que determinan cada medio.
- CE1.3 Reconocer la importancia de las herramientas ergonómicas relacionándolas con las posturas adecuadas en el entorno de trabajo.
- CE1.4 Citar la normativa aplicable en obra en materia de protección medioambiental relacionándola con el tratamiento de residuos peligrosos.
- CE1.5 Expresar la importancia de la prevención en la implantación de obras (vallados perimetrales, vías de circulación de vehículos, acopios de obra, señalización u otros), indicando las posibles condiciones adversas que pueden darse y las soluciones aplicables, en su caso.
- CE1.6 En un supuesto práctico de verificación del entorno y condiciones de trabajo aplicando la normativa de seguridad:
 - Inspeccionar las zonas de tránsito y el entorno de trabajo, controlando las condiciones de señalización, iluminación y limpieza, entre otros.
 - Señalizar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro, identificándolas.
 - Revisar la superficie sobre la que se trabaja, comprobando su resistencia y estabilidad.
 - Supervisar los acopios de materiales manteniéndolos dentro de los valores de seguridad establecidos en cuanto a peso y volumen, y evitando dificultar el tránsito.

- Depositar los residuos generados en los espacios destinados para ello, siguiendo la normativa relativa a seguridad y protección medioambiental.
 - Estabilizar los productos acopiados o sin fijación bajo condiciones climatológicas adversas.
- C2: Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos en las distintas instalaciones, máquinas y equipos de trabajo del sector de la construcción con medidas preventivas establecidas en los planes de seguridad y normativa aplicable.
- CE2.1 Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.
 - CE2.2 Identificar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de energía eléctrica en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
 - CE2.3 Indicar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de suministro de agua en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
 - CE2.4 Citar las condiciones de instalación y utilización de los medios auxiliares, aplicando las indicaciones del fabricante relativas a seguridad.
 - CE2.5 Justificar la utilización de los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva, describiendo las obligaciones del personal operario y del personal responsable sobre los mismos.
 - CE2.6 Describir el uso, mantenimiento y conservación de los Equipos de Protección Individual (EPI) de acuerdo con los criterios establecidos.
 - CE2.7 Identificar los riesgos laborales característicos de los vehículos y maquinaria utilizados, asociándolos con las indicaciones de seguridad del fabricante en cada caso.
 - CE2.8 En un supuesto práctico de revisión de las instalaciones y medios de trabajo a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
 - Verificar la idoneidad de los Equipos de Protección Individual (EPI) con los peligros de los que protegen.
 - Verificar las instalaciones de energía eléctrica y de suministro de agua, comprobando sus componentes de manera periódica.
 - Observar las conducciones eléctricas, verificando su estado de conservación y aislamiento.
 - Inspeccionar las conexiones eléctricas, comprobando que se realizan mediante clavijas reglamentarias.
 - Revisar los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por empresas ajenas, controlando su estado y que se adaptan a las necesidades de cada actividad.
 - Revisar los vehículos y maquinaria empleados en la obra, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su uso y mantenimiento.
- C3: Indicar las actuaciones preventivas básicas en los trabajos asignados de acuerdo con la normativa aplicable en el sector de la construcción y el plan de seguridad y salud de la obra.
- CE3.1 Especificar las prescripciones del plan de seguridad y salud de una obra en función del tipo de actividad a realizar en la misma.
 - CE3.2 Identificar los riesgos laborales en las distintas actividades llevadas a cabo en obras de construcción, asociando los medios de prevención y protección relacionados con éstas.
 - CE3.3 Definir el concepto de gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos y externos de la empresa.

- CE3.4 Resumir las funciones del servicio de prevención, indicando los recursos preventivos asociados a las obras de construcción.
- CE3.5 Mencionar las funciones del personal responsable de seguridad y salud en construcción, diferenciando las obligaciones de promotores, coordinadores de seguridad y salud, dirección facultativa, entre otros.
- CE3.6 Describir las condiciones y prácticas inseguras a partir de informes relativos al desarrollo de obras de construcción.
- CE3.7 En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el sector de la construcción, a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
- Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
 - Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.
 - Proponer medidas preventivas relacionándolas a los riesgos.
 - Establecer un plan de control de los riesgos detectados, aplicando medidas oportunas.
- C4: Aplicar técnicas de primeros auxilios, teniendo en cuenta los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y valorando sus consecuencias.
- CE4.1 Describir el objeto y contenido de los planes de emergencia, identificando causas habituales de situaciones de emergencia, señalización y salidas de emergencia, entre otros aspectos.
- CE4.2 Enumerar los diferentes daños derivados del trabajo, diferenciando entre accidente de trabajo y enfermedad profesional, entre otras patologías.
- CE4.3 Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.
- CE4.4 En un supuesto práctico de asistencia en una situación de emergencia con personas heridas en el que se precisen técnicas de primeros auxilios:
- Atender a los heridos por orden de gravedad y proponiendo acciones para minimizar los daños.
 - Mantener la calma en todo momento, transmitiendo serenidad al accidentado.
 - Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
- CE4.5 En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:
- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales, aplicando las actuaciones a seguir.
 - Señalizar las vías de evacuación, aplicando los medios de protección.
 - Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. La prevención en riesgos genéricos derivados del trabajo

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo. Los riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual. Características, siniestralidad y riesgos más frecuentes: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores. Planes de emergencia y evacuación. Consulta y participación de los trabajadores. Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la prevención de riesgos laborales. Contenidos exigibles del plan de seguridad y salud. Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral. Derechos y obligaciones en el marco de la Ley de prevención de riesgos laborales. Organización y gestión de la prevención en la empresa. Los delegados de prevención. Responsabilidades y sanciones. Instituciones y organismos en el campo de la seguridad y la salud laboral.

2. Prevención de riesgos específicos en el sector de la construcción

Los riesgos laborales y medidas preventivas en las diferentes fases de la obra. Evaluación y tratamiento. Análisis de las protecciones más usuales en el sector de la construcción (redes, barandillas, andamios, plataformas de trabajo, escaleras, otros). Conocimientos básicos sobre los medios de protección colectiva y los Equipos de Protección Individual (EPI). Colocación, usos y obligaciones y mantenimiento. Conocimiento del entorno del lugar de trabajo, iluminación, ambiente de trabajo, panel informativo de obra. Simbología y señalización. Técnicas preventivas elementales sobre riesgos genéricos: caídas a distinto nivel, manipulación de cargas, riesgos posturales y ergonómicos, manipulación de productos químicos, entre otros. Prevención de riesgos en construcción y obras públicas: albañilería, encofrados, ferrallado, revestimiento de yeso, electricidad, fontanería, pintura, solados y alicatados, aparatos elevadores, entre otros. Prevención de riesgos en la conservación y mantenimiento de infraestructuras: demolición y rehabilitación, otros. Prevención de riesgos en el uso de equipos de trabajo y maquinaria de obra: aparatos elevadores, grúa-torre, grúa-móvil autopropulsada, montacargas, maquinaria de movimiento de tierras, entre otros. Prevención de riesgos en canteras, areneras, graveras y explotación de tierras industriales. Prevención de riesgos en embarcaciones, artefactos flotantes y ferrocarriles auxiliares de obras y puertos. Primeros auxilios y medidas de emergencia. Procedimientos generales. Plan de actuación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO XIII

Cualificación profesional: Control de ejecución de obras de edificación

FAMILIA PROFESIONAL: EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Nivel: 3

Código: EOC642_3

Competencia general

Controlar a pie de obra las distintas actividades del proceso constructivo en obras de edificación, organizando los recursos y supervisando el replanteo y la ejecución de unidades de obra, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, prevención de riesgos laborales y estándares de calidad.

Unidades de competencia

- UC2146_3: Organizar el desarrollo de obras de construcción para su gestión
- UC2140_3: Realizar replanteos en unidades de obra
- UC2147_3: Controlar la ejecución de cimentaciones y estructuras en edificación
- UC2141_3: Controlar la puesta en obra de hormigón y acero estructural
- UC2149_3: Controlar la ejecución de las particiones, instalaciones y acabados en edificación
- UC2148_3: Controlar la ejecución de la envolvente en edificación
- UC2150_3: Controlar las técnicas específicas de obras de rehabilitación en edificación
- UC2327_2: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicadas a obras de edificación, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño grande, medianas, pequeñas o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la construcción en general, subsector de proyectos y seguimiento de obras.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Encargados de obra de edificación
Jefes de equipo de obras de edificación
Jefes o encargados de sección o taller en obras de edificación

Formación Asociada (810 horas)

Módulos Formativos

- MF2146_3: Organización de recursos y trabajos en obras de construcción (90 horas)
- MF2140_3: Trabajos de replanteo en construcción (120 horas)
- MF2147_3: Obras de acondicionamiento del terreno, cimentación y estructura en edificación (120 horas)
- MF2141_3: Puesta en obra del hormigón y acero estructural (90 horas)
- MF2149_3: Obras de particiones, instalaciones y acabados en edificación (120 horas)
- MF2148_3: Obras de la envolvente en edificación (120 horas)
- MF2150_3: Obras específicas de rehabilitación en edificación (90 horas)
- MF2327_2: Prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción (60 horas)

Unidad de competencia 1: organizar el desarrollo de obras de construcción para su gestión

Nivel: 3
Código: UC2146_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Realizar operaciones de control de las actividades a implantar en obras de construcción, organizando para permitir su inicio, comprobando las especificaciones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud y documentación técnica del proyecto.
- CR1.1 La instalación del vallado perimetral se controla, comprobando que respeta las condiciones de rigidez, estabilidad, seguridad y accesibilidad desde el exterior, establecidas en los documentos del proyecto o para la obra.
 - CR1.2 La señalización y balizamiento de accesos (vehículos y personas) y del entorno de la obra de construcción se controla, dando instrucciones al efecto y comprobando que se disponen.
 - CR1.3 Las acometidas para los servicios de obra (agua, electricidad, saneamiento, comunicaciones, entre otros) se controlan, ubicando las acometidas en los puntos previstos, recabando información de las personas responsables de la obra, comprobando que se disponen las autorizaciones para conexiones, y dirigiendo el tendido de las redes interiores hasta los puntos de consumo o evacuación.
 - CR1.4 Las vías de circulación internas (personal y maquinaria) se supervisan, controlando las zonas de acopio, almacenes, talleres, vestuarios y otras casetas para el personal, verificando la accesibilidad de las diferentes

- áreas funcionales, y en su caso, proponiendo alternativas a los responsables de la misma.
- CR1.5 La instalación de los medios auxiliares (andamios, maquinaria de obras, grúas, entre otros) se controla, comprobando que su ubicación es la prevista, habiendo solicitado confirmación de los permisos para su puesta en obra, detectando problemas en el movimiento de materiales y trabajadores y afecciones a antenas, tendidos u otros, y en su caso proponiendo ubicaciones alternativas.
- CR1.6 La localización y balizamiento de los servicios y elementos urbanos afectados se controlan, solicitando a los responsables las autorizaciones municipales o de las compañías suministradoras, disponiendo las medidas de protección (apeos, recubrimientos, entre otros) y, en su caso, solicitando el desmontaje o desvío.
- CR1.7 Los riesgos derivados de los trabajos de demolición y movimientos de tierras se controlan, precisando las medidas de protección y vigilancia de las construcciones colindantes y medianeras, las de contención de zanjas y rellenos en el perímetro de los vaciados que se puedan desmoronar, las de gestión de las aguas superficiales y profundas, y la disponibilidad de permisos para realizar anclajes de elementos de contención, solicitando confirmación de que se pueden iniciar los trabajos.
- CR1.8 La capacidad de los servicios higiénicos, de los comedores y locales de descanso y alojamiento se comprueba, detectando las nuevas necesidades en función de las variaciones del número de trabajadores y solicitando los ajustes correspondientes.
- CR1.9 Las medidas necesarias para limitar el impacto por emisión de polvo y ensuciamiento de las vías públicas o edificaciones colindantes a la obra se controlan, fijando la zona de limpieza de neumáticos de camiones y de limpieza de las tolvas de los camiones hormigoneras.
- RP2: Controlar la disponibilidad de los materiales de construcción y equipos de trabajo (herramientas, maquinaria, medios auxiliares, entre otros) a utilizar en la ejecución, comprobando su adecuación para mejorar los ritmos de trabajo y su almacenamiento en la obra.
- CR2.1 El material se recepciona, garantizando que se realizan los ensayos o comprobaciones previstas, consultando los albaranes y etiquetados identificativos, verificando la composición, tipo, dimensiones, calidad y acabado, volumen y cantidad, estado de conservación y plazo de entrega.
- CR2.2 La cantidad de los materiales disponibles para la obra se comprueba, verificando que permiten efectuar las distintas actividades, anticipándose a que se produzcan interrupciones, revisando periódicamente las cantidades almacenadas y acopiadas, actualizando el ritmo de consumo de acuerdo al avance de los trabajos y solicitando las reposiciones de las mismas.
- CR2.3 La descarga y almacenamiento de los materiales y equipos se supervisa, comprobando que se realiza según su proximidad a su lugar de utilización.
- CR2.4 La seguridad de los materiales y equipos susceptibles de sufrir hurtos y daños se controla, comprobando que se vigilan, y en su caso, que se recojan bajo custodia, durante las interrupciones o descansos y al finalizar la jornada de trabajo.
- CR2.5 La maquinaria y medios auxiliares se revisan, comprobando que se ajustan al trabajo a realizar en cuanto a instalación y permisos, estado de conservación e inspecciones obligatorias, rendimiento y capacidad

- de carga, solicitando, en caso necesario, las reparaciones y sustituciones para su buen funcionamiento.
- CR2.6 La maquinaria móvil se comprueba, verificando que se adapta a los espacios delimitados de trabajo y tránsito, dando instrucciones para el ajuste de las plataformas de trabajo y vías a la maquinaria, y en su caso optando por su sustitución por otros modelos o tipos de máquina.
- CR2.7 Los partes de maquinaria se tramitan, solicitando a los encargados de las subcontratas, y en su caso, a los operadores de la maquinaria, la presentación de los mismos con la frecuencia pactada según el procedimiento establecido en la documentación de la obra, contrastando el contenido de los partes presentados con las observaciones y mediciones realizadas en las tareas y actividades desarrolladas.
- RP3: Obtener los controles de calidad y medioambiental a realizar en la ejecución de obras de construcción, garantizando las condiciones establecidas para las mismas en el proyecto.
- CR3.1 Los planes de calidad y de gestión medioambiental se consultan, precisando las inspecciones a realizar, los puntos de control y los técnicos que deban realizarlos o cuya presencia se deba solicitar, los registros que le corresponda realizar y los procedimientos a seguir.
- CR3.2 Los registros de cada sistema se controlan, comprobándolos de acuerdo al procedimiento y plazos establecidos en proyecto, en especial, en lo que se refiere a la recepción de materiales (albaranes, fichas técnicas y de seguridad, documentos de idoneidad técnica, entre otros), y a la tramitación de partes (cumplimentación, archivo o entrega).
- CR3.3 Las inspecciones relacionadas con la calidad y medio ambiente se estudian, comprobando que se realizan de acuerdo a los programas de puntos de control, identificando en cada caso al responsable que las ejecuta, notificando las no conformidades de acuerdo a los procedimientos establecidos en la documentación del proyecto o para la obra, participando, en caso que sea necesario, en la elaboración de nuevos o en la modificación de los existentes para actualizarlos o mejorarlos.
- CR3.4 Los elementos constructivos ejecutados deficientemente y de los que no cumplan las condiciones se determinan, resolviéndolos de acuerdo a los criterios establecidos en la documentación del proyecto o de la obra, y en su caso, comunicándolo para su supervisión y resolución.
- CR3.5 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental se controlan, comprobando que se cumplen en cuanto a balizamiento de zonas sensibles, horarios y periodos de actividad, prevención de la formación de polvo, tratamiento de residuos, aparcamiento y mantenimiento de maquinaria, reordenación de tráfico y otros.
- CR3.6 Los Residuos de la Construcción y Demolición (RCD) se comprueban, verificando que se separan y depositan en los contenedores para su posterior gestión, revisando que se distinguen los residuos inertes de los peligrosos, y que se respetan los procedimientos específicos para su manejo según documentación de obra o proyecto.
- CR3.7 El almacenamiento y evacuación de los residuos de construcción y demolición se controla, comprobando que no interfieran con la ejecución de las actividades de obra, exigiendo a las subcontratas la limpieza y recogida a la finalización de sus tareas cuando así se haya contratado, y verificando que la retirada de los residuos peligrosos la realiza una empresa autorizada.

RP4: Realizar operaciones de control de los equipos humanos y subcontratistas, posibilitando la consecución de los objetivos de producción, distribuyendo las cargas de trabajo y mediando en los conflictos que se planteen, utilizando procedimientos de comunicación.

CR4.1 El personal se distribuye, comprobando las actividades a realizar, asignando a los trabajadores tareas ajustadas a su capacidad técnica y rendimiento.

CR4.2 La asignación de tareas a los trabajadores se controla, confirmando que disponen de las acreditaciones requeridas para el desempeño de los trabajos especializados (soldadura, manejo de maquinaria, entre otros).

CR4.3 Las órdenes de trabajo se comunican al personal a pie de obra, realizando reuniones, describiendo métodos, procedimientos, ritmos, objetivos de producción u otros, adaptando el contenido y nivel de la explicación a la capacidad del interlocutor, verificando que las órdenes han sido entendidas y comprendidas, y revisando la identidad real de los trabajadores mediante consulta, adoptando medidas para su no aceptación, especialmente a los de las subcontratas o trabajadores autónomos.

CR4.4 Los equipos humanos y trabajadores individuales se evalúan, verificando su desempeño según rendimiento, calidad de ejecución, seguimiento de las medidas de prevención y conducta con el resto de profesionales de la obra, promoviendo advertencias y medidas disciplinarias para conseguir un clima laboral propicio, atendiendo y actuando con prontitud para resolver los problemas que se plantee en la obra.

CR4.5 Las órdenes y la comunicación con proveedores y subcontratistas se transmiten, comprobando la interlocución con el resto de agentes, respetando el organigrama y de acuerdo a los procedimientos de transmisión de información establecidos en el proyecto o para la obra.

CR4.6 Las reuniones de obra se convocan, organizando previamente los temas a tratar y los objetivos a alcanzar, y fijando la duración, informando a los convocados de los mismos con la antelación suficiente y en su caso, consultando su disponibilidad y ajustando la fecha.

CR4.7 Los conflictos entre distintos agentes de la obra se resuelven, promoviendo la comunicación entre las partes, aplicando normas objetivas de relaciones laborales y en su caso, estableciendo criterios ecuanímenes y transparentes, avisando y solicitando la mediación, en caso necesario, de las personas responsables de la obra.

RP5: Realizar operaciones de control del avance de las actividades de construcción a corto plazo (diaria y semanalmente), comprobándolas con la planificación de la obra, detectando las desviaciones significativas de plazos y reprogramando actividades de acuerdo con las personas responsables de la obra.

CR5.1 La fecha de comienzo y duración prevista de las distintas unidades se precisa, identificando las unidades críticas, consultando el plan de obra, utilizando aplicaciones informáticas de diseño y gestión de proyectos, y recabando información, en caso necesario.

CR5.2 Las previsiones de producción y avance de una actividad de obra se estima, realizando los cálculos y ajustes, utilizando los rendimientos disponibles en cada caso (estándar, los indicados por los responsables de la obra o los reales).

- CR5.3 Los recursos disponibles para cada actividad se estiman, comprobando que son suficientes para cumplir los objetivos establecidos para la obra y verificando que la estimación de la producción para la duración prevista de la misma permite alcanzarlos.
- CR5.4 El inicio y desarrollo de las actividades de obra en las fechas previstas se comprueba, verificando su cumplimiento según planificación, acondicionamiento e instalación de los medios auxiliares y las protecciones colectivas, garantizando que las condiciones meteorológicas son propicias y la disponibilidad de los recursos previstos, previendo el impacto de acontecimientos extraordinarios que puedan interferir en el desarrollo de las mismas como huelgas, cortes o problemas de tráfico, eventos, entre otros.
- CR5.5 La adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de las actividades se comprueba, dando instrucciones para la protección de los mismas, cuando dichas condiciones resulten adversas.
- CR5.6 La realización de las actividades de obra que pueden interferir entre sí se determinan, comprobándolas antes de iniciar su ejecución, recabando la información y coordinando la intervención de equipos y, en su caso, de subcontratistas, para mantener orden establecido en la planificación.
- CR5.7 La duración prevista en la planificación general para las actividades de obra se comprueba, priorizando las críticas y determinando los rendimientos reales alcanzados, estimando las nuevas duraciones, contrastándolas con las previsiones y detectando paros innecesarios y sobrecargas de trabajo, solicitando a las empresas subcontratadas que resuelvan sus incumplimientos con la planificación, ampliando su personal y equipos, y en su caso, comunicando a los responsables de obra su supervisión y resolución.
- CR5.8 Las actividades para corregir el incumplimiento de los plazos parciales se reprograman, reajustando los recursos de forma económicamente viable, y reajustando los turnos y plazos dentro de lo posible, contrastando con los calendarios de referencia, con los plazos impuestos por los proveedores, con las restricciones temporales impuestas a las actividades por el impacto ambiental, y por posibles interferencias con otras actividades críticas.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos informáticos: ordenador portátil, PDAs y tablet. Dispositivos asociados: escáner, impresora, fotocopiadora. Cámara fotográfica. Aplicaciones informáticas: diseño asistido y gestión de proyectos, videollamadas, mensajería, correo electrónico, procesador de textos, hoja de cálculo, bases de datos ofimáticas, entre otros. Equipos de protección individual.

Productos y resultados

Realización de operaciones de control de las actividades a implantar en obras de construcción. Control de la disponibilidad de los materiales de construcción y equipos de trabajo. Realización de operaciones de gestión de la calidad y medioambiental. Realización de operaciones de control de los equipos humanos y subcontratistas. Realización de operaciones de control del avance de las actividades de construcción a corto plazo.

Información utilizada o generada

Proyecto de ejecución. Plan de obra. Plan de seguridad y salud. Plan de calidad. Plan de gestión medioambiental. Plan de gestión de residuos de construcción y demolición. Documentación de los sistemas de gestión de la obra, registros de calidad, certificados de materiales y equipos utilizados. Libro del edificio. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas de jefes de producción y de jefes de obra. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales. Albaranes, documentación o fichas técnicas y de seguridad de materiales. Permisos y autorizaciones. Informes de planificación y seguimiento. Registro de documentos de identificación personal. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores adscritos y subcontratas. Partes de inspecciones. Partes de maquinarias. Normativa técnica específica y de control de calidad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y de gestión medioambiental.

Unidad de competencia 2: realizar replanteos en unidades de obra

Nivel: 3

Código: UC2140_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Analizar la unidad de obra previa consulta de la documentación técnica del proyecto, verificando que contiene los datos para realizar el replanteo posterior.
- CR1.1 La información se analiza, revisando la documentación técnica del proyecto (planos, memoria, plan de obra, entre otros), detectando posibles omisiones y errores.
 - CR1.2 La fecha de inicio y fin del replanteo se delimita, comprobando las actividades de ejecución de obra que han de realizarse con anterioridad y posteridad, analizando, entre otros, el plan de obra.
 - CR1.3 La duración del replanteo de la unidad de obra se determina, estimándola en función de los medios disponibles (personal, equipos de medición, entre otros), dificultad, exactitud en el detalle.
 - CR1.4 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los replanteos de unidades de obra se determinan, analizándolas o solicitando información, en caso necesario, comprobando las protecciones individuales que han de usar los operarios y las protecciones colectivas a instalar en la misma.
 - CR1.5 El acondicionamiento de las zonas de replanteo se analiza, obteniendo los datos suficientes para para que se resuelvan los problemas de accesibilidad a las mismas, solicitando, en caso necesario, la regulación del tráfico de obra o el externo a la misma, y si procede, los cortes de circulación o señalización de tráfico reglamentaria.
- RP2: Definir el proceso de replanteo, organizando las fases del mismo, eligiendo las herramientas, equipos topográficos o de medición adecuado al tipo o forma definido previamente, para la unidad de obra de construcción.
- CR2.1 Los trabajos de replanteo encargados a los servicios de topografía se estudian, consultando con los mismos las condiciones y métodos a utilizar, plazos de ejecución, modo de marcaje de referencias e información a figurar en las mismas, necesidades de acondicionamiento de tajos, medios auxiliares y personal a utilizar.
 - CR2.2 El proceso de replanteo de unidades de obra se analizan, estudiándolos en función de las características de las mismas, su complejidad y posibles impedimentos que puedan condicionar su

- realización, planteando alternativas para la elección del procedimiento y las pautas en el posterior desarrollo.
- CR2.3 Los instrumentos topográficos a utilizar se confirman, comprobando previamente su idoneidad, verificando el mantenimiento, estado de conservación y calibración, realizando comprobaciones preliminares de los mismos, eligiendo los accesorios y complementos de ayuda, y en caso necesario, solicitando su ajuste por personal externo especializado.
- CR2.4 Las herramientas e instrumentos (nivel de agua, bota de marcar, cintas métricas, flexómetros, plomadas, reglas, miras, camillas, jalones, entre otros) se eligen, comprobando que la cantidad y su estado de uso es el correcto para la realización del replanteo, para facilitar el procedimiento y evitar errores subsanables.
- CR2.5 Las medidas de prevención de riesgos en los trabajos de replanteo se analizan, detectándolas, determinando la ubicación de los miembros del equipo de replanteo para que no interfiera con el resto de actividades de la obra.
- RP3: Realizar operaciones de replanteo, fijando puntos de referencia, para facilitar posteriores comprobaciones o nuevos replanteos, revisiones y controles de las unidades de obras.
- CR3.1 Los instrumentos de replanteo (estación total, GPS, plomadas, niveles, entre otros) se usan, utilizándolos de acuerdo a las instrucciones del fabricante y forma, en lo que se refiere al estacionamiento, nivelación, orientación y realización de observaciones.
- CR3.2 La densificación y dispersión de puntos de referencia en planta y/o alzado por métodos indirectos se realiza, utilizando estaciones totales por lectura simple, definiendo previamente las distancias y ángulos horizontales relativos a las nuevas referencias desde el punto de estación, guiando al operario colaborador que porta el prisma hasta ubicarlo en el punto correspondiente.
- CR3.3 La densificación y dispersión de puntos de referencia en planta por métodos directos se realiza, tomando medidas directas y siguiendo los procedimientos establecidos, previamente para cada caso (interpolación de puntos intermedios en alineaciones rectas y curvas circulares o desplazamiento de puntos respecto a alineaciones rectas).
- CR3.4 La subida o bajada de cotas por métodos directos se realiza, aprovechando las mismas referencias y, en su caso, desplazándolas con ayuda de plomadas, reglas, nivel de mano, goma de agua y flexómetros, y en el caso de taludes, utilizando escuadras especiales (escantillones, angulímetros, entre otros) o desplazando en horizontal y bajando la referencia.
- CR3.5 Los replanteos de elementos singulares (escaleras o líneas de cota de nivel de metro o cualquier traza que sea necesaria dibujar para desarrollar posteriormente el proceso constructivo) se realiza, utilizando los puntos de referencia prefijados, dibujando el desarrollo en el paramento para referenciar sobre este dibujo o línea el elemento a construir (escalera, solado, alicatado, distribución de mecanismos eléctricos, entre otros).
- CR3.6 Los replanteos de elementos que no se puedan referenciar físicamente en paramentos (conductos y conducciones, curvas de transición, ejes de vías férreas, viales y cimentaciones, vuelos de elementos, pendientes de cubiertas, entre otros) se realizan, utilizando cuerdas firmemente sujetas a puntos de referencia, mediante camillas, picas u otros elementos que permitan su comprobación previa a la ejecución.

CR3.7 Los equipos y herramientas utilizadas en el replanteo de las unidades de obra se recogen, comprobando que no queda ninguno que pueda ocasionar algún riesgo y depositando los inservibles (pilas, bote de pintura, yeso, maderas, entre otros) en lugares o contenedores para su gestión en la obra.

RP4: Realizar operaciones de comprobación del replanteo, revisando los puntos de referencia y niveles, ajustándola en caso necesario, verificando que permiten la ejecución y control de unidades de obra.

CR4.1 La densidad de las referencias marcadas por los servicios de topografía se revisan, verificando que cubre las zonas de la unidad de obra replanteada y que las mismas permiten su comprobación por interpolación de las mismas.

CR4.2 Las señales empleadas en el replanteo se comprueban, verificando su ubicación y asegurando que son estables, reconocibles e identificables (por tipo, color o códigos), permitiendo distinguirlas de las referencias de otras actividades de obra adyacentes.

CR4.3 Las comprobaciones geométricas (alineación, aplomado, rectitud, planeidad, dimensiones, tolerancias, entre otras) se realizan, verificando las mediciones in situ y su precisión, a medida que avanzan los trabajos y su resultado final en cada fase de la obra.

CR4.4 Las comprobaciones de elementos lineales (aplomado de verticales, niveles, ángulos, horizontalidad, cota del fondo de excavación de plataformas y zanjas, pendientes en los trabajos de excavación y relleno, distancias, alturas, retranqueos, entre otros) se comprueban, utilizando las referencias obtenidas previamente y contrastando los resultados con los planos de perfiles longitudinales y transversales, secciones tipo y alzados, detalles y acabados.

CR4.5 Los replanteos de las unidades de obra se comprueban, ajustándolos a lo definido en la documentación técnica y a los datos aportados, y en el caso de replanteo global de la cimentación o de una construcción (edificio, puente, entre otros), elaborando el acta de replanteo que certifique la realización del mismo.

Contexto profesional

Medios de producción

Aparatos topográficos: estación total, reflectores, libretas de campo, receptores G.P.S. niveles ópticos, digitales y láser. Herramientas de medición y replanteo: distanciómetros, plomadas, niveles, trípodes, escuadras, cintas métricas, prismas, reflectores, estacas, jalones, miras, banderolas, clavos, material para camillas y otras referencias de señalización. Aplicaciones informáticas de replanteo: ordenador portátil, PDAs, y equipos de telecomunicación. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Contenedores de residuos.

Productos y resultados

Análisis de la unidad de obra a replantear. Definición del proceso de replanteo. Realización de las operaciones de replanteo. Realización de operaciones de comprobación del replanteo.

Información utilizada o generada

Planos y anejos topográficos del proyecto y croquis de obra. Referencias topográficas del ámbito del proyecto u obra. Instrucciones de jefe de obra cuando la

indefinición de los trabajos lo requiera. Instrucciones de jefe de equipo cuando la complejidad de los trabajos lo requiera. Manuales de uso de instrumentos topográficos suministrados por fabricantes. Plan de trabajo y croquis de replanteo de proyectos u obras. Señalización y marcas de replanteo. Normas sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

Unidad de competencia 3: controlar la ejecución de cimentaciones y estructuras en edificación

Nivel: 3

Código: UC2147_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar las unidades de obra de actividades relacionadas con el acondicionamiento del terreno para las cimentaciones y otros elementos de estructuras de edificación, secuenciando las fases de ejecución en obra, sirviendo de base para su control.

- CR1.1 La información se revisa, permitiendo la definición de los trabajos de acondicionamiento del terreno para la ejecución de estructuras de edificación (geometría, procedimientos de mejora y tratamiento del terreno, acondicionamiento previo del terreno, recursos necesarios, entre otros), obteniendo datos de excavabilidad, taludes, espesor del terreno vegetal, presencia de agua y necesidad de usar bombas, entre otros, para la preparación de la limpieza y desbroce, posibles drenajes, mejoras del terreno u otros trabajos preparatorios que se necesiten.
- CR1.2 Las áreas de trabajo se supervisan, controlándolas antes de iniciar la unidad de obra, haciendo que se disponga la señalización, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, y comprobando los accesos y vías de circulación para los movimientos de obra relacionados con estos tajos (acopios, vertederos, talleres, parque de maquinaria y otros).
- CR1.3 Los trabajos de mejora del terreno se supervisan, dando instrucciones y comprobando que se realicen las compactaciones, precargas con o sin drenes, inyecciones, inyecciones a alta presión (jet-grouting), sustitución del terreno, columnas de gravas, drenajes, mechas drenantes, entre otros, verificando las especificaciones establecidas en la documentación del proyecto.
- CR1.4 La evacuación de aguas se supervisa, dando instrucciones y comprobando que la excavación se configura en pendiente, y que los medios auxiliares (bombas de achique, drenajes, entre otros) realizan su función.
- CR1.5 Las redes enterradas (saneamiento, drenaje, puesta a tierra, entre otras) se comprueban, verificando la ubicación de los elementos (pasatubos, huecos, canalizaciones, arquetas y pozos), la geometría, profundidad, pendientes y cotas, la estanqueidad en las conexiones con la tubería, el tratamiento (enfoscado, bruñido, medias cañas) de los paramentos interiores de las arquetas, pozos o soleras.
- CR1.6 El movimiento de tierras se coordina, verificando la ejecución de las unidades relacionadas (drenaje, saneamiento, soleras, cimentaciones, entre otra), dando instrucciones a los trabajadores y oficios que intervienen en el proceso, comprobando el perfilado, los posibles rellenos, y el acopio y transporte de tierras al vertedero.

- CR1.7 La retirada o desvíos de servicios afectados, tanto subterráneos como aéreos, se coordina, recabando los permisos previos necesarios de propietarios o suministradores de estas redes o servicios afectados, y preparando los equipos y medios necesarios.
- RP2: Controlar la ejecución de cimentaciones superficiales en edificación, supervisando la excavación y materiales para garantizar la colocación del armado y hormigonado posterior.
- CR2.1 Las cimentaciones superficiales (zapatas aisladas, combinadas, vigas de cimentación, emparrillados y losas de cimentación) y semiprofundas (pozos de cimentación) se comprueban, relacionando el armado principal de tracción a cada tipo de cimentación con la forma de trabajo de la cimentación (flexión y deformada) y, en caso necesario, ordenando la colocación del armado con armaduras base y de montaje necesaria en cada caso.
- CR2.2 Los planos de las cimentaciones superficiales se comprueban, identificando cada tipo de cimentación, su armado y comprobando la necesidad de usar vigas centradoras en zapatas descentradas (de medianera o de esquina) y elementos de atado como vigas de atado o riostras y soleras de atado en zonas sísmicas, relacionando su geometría y armado con la forma de trabajo de las mismas.
- CR2.3 El terreno sobre el que se va a cimentar se comprueba visualmente, revisando que tiene condiciones adecuadas como cimiento tal y como se describe en la información geotécnica disponible, y en caso de tener dudas, sobre su validez como cimiento, comunicándolo para analizar si es necesario realizar otras comprobaciones o ensayos geotécnicos que aseguren su capacidad portante, tensión admisible u otros parámetros geotécnicos.
- CR2.4 El replanteo, sobre la excavación, de las cimentaciones, vigas centradoras y vigas de atado se realiza, utilizando equipos topográficos y replanteando los pilares, pilas o muros que nazcan de dichas cimentaciones sobre el hormigón de limpieza.
- CR2.5 La fabricación, el transporte, el vertido, extendido y nivelado de hormigón de limpieza se supervisa, comprobando los albaranes, su consistencia con el cono de Abrams, su colocación y terminación.
- CR2.6 El ferrallado y montaje de las armaduras (de zapatas, vigas de atado, vigas centradoras, entre otras) se supervisa, comprobado que se disponen las esperas en los arranques de pilares, pilas o muros según se indica en los planos del proyecto, asegurando el atado entre las armaduras y su recubrimiento mediante cazos o separadores.
- CR2.7 El armado de losas de cimentación se comprueba, verificando la colocación de la armadura base en ambas caras y direcciones con pates que aseguren la estabilidad de la ferralla, supervisando la disposición en ambas caras de los refuerzos de positivos en la cara superior de las zonas de centro de vanos y los refuerzos de negativos en la cara inferior bajo pilares), su atado y recubrimiento, y en caso de disponer aligeramientos de porexpán, comprobando su disposición y que están firmemente atados a las armaduras, según los planos del proyecto.
- CR2.8 La fabricación y/o la puesta en obra del hormigón en las cimentaciones se supervisan, controlando los albaranes, el tiempo de transporte, la consistencia del hormigón comprobando el cono de Abrams y la realización de probetas, el tamaño máximo del árido, supervisando las labores de vertido y extendido para que no se produzca segregación, ni se añada agua a la mezcla, controlando el espesor de las tongadas

para su correcto vibrado, y el curado necesario y su método de aplicación según la documentación del proyecto.

CR2.9 Los pozos de cimentación, en el caso de utilizarse sobre una cimentación superficial sobre un relleno de hormigón pobre se comprueba, verificando previamente que se asegura el enlace entre la cimentación y el hormigón de relleno, disponiendo las barras de enlace indicadas en los planos del proyecto.

RP3: Controlar la ejecución de cimentaciones profundas en edificación, consultando los datos geotécnicos y planos de las estructuras, supervisando la excavación y materiales para garantizar la verticalidad y puesta en obra de armaduras y hormigones.

CR3.1 Las partes constituyentes de las cimentaciones profundas (soporte o pilas, encepado, fuste y punta del pilote) se caracterizan, analizando las formas de trabajo de los pilotes por punta, fuste y mixtos, relacionando la forma de trabajo, su diámetro, la profundidad y el método de ejecución de los pilotes ejecutados.

CR3.2 El replanteo de los pilotes se realiza, previa consulta de lo indicado en los planos del proyecto, marcando cada uno de los pilotes y comprobando, que previamente a la excavación o hinca del pilote, se ha acondicionado el terreno para disponer la maquinaria de hincado o excavación.

CR3.3 Las operaciones de hincado de pilotes prefabricados se controlan, comprobando el izado y medios auxiliares utilizados para el posicionamiento y aplomado de los pilotes prefabricados, y supervisando el proceso de hincado y la conexión entre tramos consecutivos de pilotes según las indicaciones del suministrador del pilote hasta alcanzar la profundidad indicada en el proyecto.

CR3.4 La ejecución de pilotes excavados o perforados se controlan, según el método de ejecución de los pilotes excavados o perforados in situ (barrenados con rotación en seco, barrenados con rotación de barrena continua hueca, con entubación recuperable, perforados con lodos bentoníticos o polímeros, de desplazamiento con azuche, realizados con tapón de gravas, entre otros), controlando las fases y orden de ejecución de las tareas, el emplazamiento de la maquinaria y los equipos y balsas de tratamiento e impulsión de lodos bentoníticos o polímeros para sostener las paredes de excavación.

CR3.5 El armado de los pilotes, las camisas de sostenimiento, los lodos o polímeros, los equipos y balsas de los lodos, los azuches o puntas se supervisan, organizando el lugar de la obra y dando órdenes a los equipos de trabajo según corresponda al método de ejecución de los pilotes especificados en proyecto.

CR3.6 El hormigonado de los pilotes se supervisa, comprobando el albarán, consistencia del hormigón, la realización de probetas, y controlando el vertido con tubo tremie, coordinando a los equipos de trabajo para poner o quitar tramos del mismo para asegurar la colocación del hormigón evitando la segregación.

CR3.7 La excavación hasta la cota del encepado se controla, organizando a los equipos de trabajo y maquinaria para el descabezado del pilote, la limpieza y enderezado de la armadura del mismo que empotrará en el encepado, supervisando su integridad estructural y controlando la realización de ensayos (de impedancia mecánica, sondeo sísmico, impacto sobre la cabeza), según indique el plan de control de calidad de la obra.

- CR3.8 El proceso de ejecución del encepado (replanteo, recepción del hormigón de limpieza, colocación de armadura y esperas, vertido y extendido del hormigón) se controla, organizando a los trabajadores y oficios implicados y dejando replanteado los pilares, pilas o muros, comprobando la armadura y de las esperas de arranque de los pilares, pilas o muros, del encofrado, la recepción del hormigón, la consistencia y probetas de hormigón, vertido, extendido y vibrado del hormigón en tongadas y curado.
- CR3.9 La ejecución de micropilotes se supervisa, organizando las tareas de emplazamiento de la maquinaria y equipos auxiliares, perforación, colocación de la armadura o elementos que hagan la función de armado (tubos, collarines, entre otros), y comprobando el mortero u hormigón vertido en los micropilotes.
- RP4: Controlar la construcción de muros de contención en edificación, consultando los datos geotécnicos y planos de las estructuras, supervisando la excavación y materiales para comprobar la verticalidad y garantizar su estabilidad.
- CR4.1 Los muros de contención se supervisan, comprobándolos partiendo de los planos de proyecto, y en el caso de muros en ménsula, relacionando los elementos que lo constituyen con la estabilidad a vuelco o deslizamiento de los mismos.
- CR4.2 Los muros de gravedad (de mampostería, de hormigón en masa, de gaviones y de escolleras) se controlan previa consulta de la documentación técnica del proyecto, comprobando en muros de mampostería la colocación en seco o con mortero de los mampuestos, en muros de gaviones la formación de la jaula o gavión y el relleno de mismo, y en el caso de muros de escolleras, la ejecución del cimientado con hormigón y escollera, y el alzado formado por escollera, y comprobando el drenaje del trasdós de la escollera, verificando la colocación del relleno de material filtrante (gravas u otro), el geotextil filtrante y el tubo poroso para la evacuación del agua y en el caso de muros de contención de tierra armada o los muros ecológicos de suelo reforzado con armaduras y geotextiles se comprueba, revisando los materiales del muro y del talud (escamas, jardineras, mallas, flejes, entre otros), comprobando la disposición de la armadura, geotextiles o flejes, condiciones del relleno (calidad del terreno, espesores, densidades, compactación, entre otras), el drenaje en las superficies en contactos con el terreno, y el tratamiento o vegetación del talud resultante en caso de muros ecológicos.
- CR4.3 Los muros en ménsula y muros de sótano de hormigón se controlan, supervisando cada fase de ejecución (excavación, colocación del hormigón de limpieza, colocación de los encofrados y apuntalamientos, colocación de la armadura y su atado, recubrimiento, solapes y anclajes), y en el hormigonado, comprobando el albarán, consistencia y probetas, el tiempo de transporte, el vertido, extendido, vibrado y curado, y relacionando el armado dispuesto en cada muro con la forma de trabajo del muro, analizando su deformación y flexión, comprobando los vaciados realizados por bataches, verificando la geometría, la secuencia de fase en la que se encuentre (excavación, armado y hormigonado) o el estado de las tierras sin excavar.
- CR4.4 Los muros prefabricados con contrafuertes se supervisan, dando órdenes para su manipulación y colocación en la cimentación, comprobando que se ha dejado sin hormigonar la zona de la cimentación en la que empotran las armaduras de espera de los contrafuertes, así como los elementos de estabilización de hormigón,

- asegurando y controlando el apuntalamiento y unión de las secciones de muro consecutivas, y la colocación del hormigón de la cimentación hasta su fraguado.
- CR4.5 Los muros tipo sándwich o de doble panel se reciben, comprobando los albaranes, la documentación técnica, y el acopio de los mismos, controlando los trabajos posteriores de manipulación, izado, colocación, aplomado, apuntalado y acuñado de los paneles prefabricados entre las armaduras de espera prevista previamente en el cimiento, y el relleno del hormigón del muro, entre la doble pared del muro, la consistencia, las probetas, el tiempo de transporte, el vertido para evitar la segregación y vibrado del hormigón.
- CR4.6 El drenaje e impermeabilización de muros se comprueban, controlándolos y supervisando la ejecución de la imprimación con pintura bituminosa y la posterior colocación de una lámina impermeable, si fuera necesaria, en el trasdós del muro, la colocación de un refuerzo de la lámina impermeable en el encuentro entre alzado y cimiento, la colocación de una lámina drenante, un tubo poroso, el material drenante (gravas u otros) y el geotextil filtrante para evitar la colmatación del material drenante por el paso de finos, siguiendo la documentación del proyecto y las indicaciones de la dirección facultativa.
- CR4.7 Las juntas en muros de hormigón (juntas de dilatación y de contracción) se supervisan, comprobado la distancia entre juntas, las de contracción inducidas con berenjeros u otros métodos, y en su caso, la colocación de bandas de estanqueidad o wáter-stop o banda, supervisando el ancho de las de dilatación, su relleno con porexpán y el sellado con masillas elásticas de poliuretano u otros elementos de sellado.
- CR4.8 Los detalles de arranque de pilar (embebido en el muro o que sobresale del muro), detalles de apoyo de vigas y forjados empotrados o apoyados se interpretan, analizando los planos del proyecto, comprobando en obra las disposiciones de armadura y proceso constructivo según cada detalle de arranque de pilar, asegurando las longitudes de solape necesarias en los detalles de empotramiento, y asegurando la transmisión del cortante con la colocación de armaduras, bulones o pasadores de unión, con ménsulas cortas, entre otros, según los detalles de apoyos sin empotrar del proyecto.
- RP5: Controlar la ejecución de pantallas continuas, pantallas de pilotes y pantallas de tablestacas en obras de edificación, consultando los datos geotécnicos y planos de las cimentaciones, supervisando la excavación, materiales y maquinarias especiales para garantizar la verticalidad y puesta en obra de armaduras y hormigones.
- CR5.1 Los tipos de pantallas (pantallas continuas, pantallas con pilotes tangentes o independientes y tablestacas), la maquinaria y elementos utilizados (muretes guía, equipos y balsas de lodos o polímeros, viga de coronación, juntas, armaduras, anclajes, arriostramientos, entre otros) se supervisan, controlando los planos del proyecto y relacionando el proceso constructivo con las fases de excavación y la necesidad de usar anclajes y arriostramientos en cada caso.
- CR5.2 El acondicionamiento previo del terreno se supervisa, dando órdenes a los equipos de trabajo para realizar las tareas de limpieza y desbroce u otras, supervisando los posibles recalces de las construcciones que se pudieran ver afectadas, coordinándose con los equipos de topografía para controlar las posibles afecciones que la construcción de la pantalla pueda generar en las ediciones o construcciones vecinas, organizando

- los desvíos de servicios afectados, tanto aéreos como subterráneos, coordinándose con la propiedad o empresa suministradora de cada servicio y supervisando la colocación de la maquinaria de excavación y equipos de contención y limpieza de lodos bentoníticos o polímeros en la obra.
- CR5.3 El replanteo del murete guía y de la pantalla se controla, coordinando y colaborando en los trabajos con los equipos de topografía, y dirigiendo a los equipos de encofrado, ferrallado y hormigonado de los muretes guía comprobando albares, puesta en obra y ensayos según el plan de control de calidad.
- CR5.4 La excavación de los bataches de pantalla se supervisa, realizándose por bataches alternos, coordinando la excavación con cuchara bivalva u otros, la introducción de lodos, su recirculación y limpieza en las balsas, y supervisando el ferrallado y hormigonado con tubo tremie y la colocación de la junta, siguiendo los procesos constructivos del proyecto y las indicaciones de las personas responsables de la obra.
- CR5.5 La junta entre bataches se supervisa, comprobándolas antes de colocar la ferralla, asegurando su estabilidad con rigidizadores horizontales y verticales para el izado y colocación en el batache de pantalla siguiente, verificando las armaduras, porexpán y otros elementos, que pudieran ser necesarios, en las futuras uniones de vigas o forjados a la pantalla.
- CR5.6 El hormigonado se supervisa, comprobando los albaranes, tiempo transcurrido en el transporte, consistencia medida con el cono de Abrams, probetas según el plan de control, y controlando el vertido del hormigón con tubo tremie, coordinando a los equipos para poner o quitar tramos del mismo para asegurar la colocación del hormigón, evitando la segregación.
- CR5.7 El descabezado de la pantalla (continua o de pilotes) se supervisa, comprobando la ejecución posterior de la viga de coronación, su armado, encofrado y hormigonado, asegurando el anclaje de la armadura de la pantalla en la viga de coronación y previendo la colocación del armado de arranques de pilares y muros sobre la viga de coronación en cada caso.
- CR5.8 Las fases de excavación, colocación de anclajes o arriostramientos se organizan, siguiendo las indicaciones del proyecto y la dirección de la obra, supervisando previamente los anclajes (cabeza, cables, inyecciones en la zona del bulbo, entre otros) y su perforación, y en caso de que sean anclajes activos, controlando la tensión transmitida al anclaje con los equipos de tesado y la longitud que se alargue, y si el anclaje no es definitivo, supervisando la eliminación del anclaje (con oxicorte u otro método aceptado por la dirección facultativa) después de que se haya asegurado el arriostramiento con otro elemento definitivo como un forjado, vigas u otros.
- CR5.9 Las pantallas de tablestacas se supervisan, verificando la recepción de estas y maquinaria para su hinca, coordinando, posteriormente, las fases de excavación, anclaje o apuntalamiento y, en su caso, la extracción de las piezas una vez dejan de ser necesarias, siguiendo los procesos constructivos del proyecto.
- RP6: Comprobar la realización de forjados unidireccionales, vigas, zunchos, pilares y otros elementos de hormigón, supervisando los materiales y niveles para garantizar la puesta en obra de armaduras y hormigones.
- CR6.1 Los planos de forjados unidireccionales, de vigas y pórticos, pilares, escaleras y otros elementos se revisan, comprobando los elementos

- que los componen como nervios (viguetas autorresistentes o en doble T, semiviguetas), piezas de entrevigado o bovedillas (de cerámica u hormigón, de porexpán u otro material), capa de compresión y armaduras de negativos y de reparto, cuadro de materiales, detalles de unión con pilares, vigas, zunchos, y los elementos de forjados unidireccionales de paneles prefabricados (paneles forjados con nervios y bovedillas porexpán entre los nervios y forjados con placas alveolares).
- CR6.2 Los materiales se recepcionan, comprobando la identificación de las viguetas, losas alveolares u otras y bovedillas, albaranes y documentación técnica (autorizaciones de uso, marcado CE, certificados de garantía y otros), su geométrica y la compatibilidad de viguetas y piezas de entrevigado, y supervisando que en la descarga, manipulación y transporte no se dañen las viguetas, losas alveolares o bovedillas, desechando las que presentes golpes o daños, y supervisando el acopio y limpieza de estos elementos en obra.
- CR6.3 La solera de hormigón, en caso de edificios de sótano, se comprueba, supervisando la ejecución de las capas de la solera (encachado de gravas, lámina de polietileno, mallazo y hormigonado) y en los forjados sanitarios, supervisando la ejecución de las vigas riostras de cimentación de los muros de carga de fábrica de ladrillo de apoyo del forjado.
- CR6.4 El apeo del encofrado del forjado o de las viguetas se supervisa, comprobando la colocación de sopandas y puntales, asegurando su apoyo con durmientes y, controlando la nivelación, aplomado y arriostramiento de los puntales para conseguir resistencia ante los esfuerzos horizontales.
- CR6.5 El replanteo de los elementos del forjado (vigas y zunchos, viguetas, placas alveolares, huecos para instalaciones, caja de escalera y caja del ascensor, entre otros) se realiza, marcando con azulete o añil sobre el encofrado, según se indique en los planos del proyecto, previo marcado de los niveles del forjado.
- CR6.6 Las viguetas colocadas se supervisan, comprobando, si son prefabricadas, las fichas técnicas de fabricantes y si son in situ, los planos de detalle de las mismas, revisando, antes de colocarlas, el buen estado de éstas, comprobando la longitud, y la colocación de bovedilla, y en caso de ser necesario, colocando tapas (cartón u otros) o bien bovedillas ciegas o rebajadas para evitar que se llenen de hormigón.
- CR6.7 El armado de reparto o mallazo y las armaduras se comprueban, asegurando que estén atadas, supervisando las de vigas y zunchos de borde, conectores y apoyos o enlaces (de las viguetas a zunchos de forjado, zunchos de muros de carga y vigas de hormigón armado o acero estructural), según los planos de detalles de armado y apoyos, comprobando, recubrimientos, limpieza de las armaduras y los solapes y anclajes, y encuentros con escaleras, fosos de ascensor, entre otros, verificando en especial las armaduras de espera (solape o anclaje) en cada caso.
- CR6.8 El hormigonado se comprueba, controlando previamente la limpieza de las viguetas, losas alveolares y bovedillas, albarán, el tiempo de transporte, consistencia de hormigón con el cono de Abrams y la ejecución de probetas en su caso, el vertido y extendido del hormigón, vibrado y posterior curado.
- CR6.9 El desapuntalado y descimbrado se verifica, comprobando que no se realizan hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia,

supervisando la secuencia en la que se quitan los puntales (primero los de los extremos de los voladizos y los de centro de vano, terminado con los de los apoyos), autorizada por los responsables de la obra.

RP7: Comprobar la realización de forjados de losas armadas, losas postesadas y forjados reticulares, supervisando los materiales y niveles para garantizar la puesta en obra de armaduras y hormigones.

- CR7.1 Los planos de forjados de losas armadas, losas postesadas o forjados reticulares, y encuentros con pilares, escaleras y otros elementos se revisan, comprobando los elementos que los componen como armaduras pasivas (base, refuerzos de negativos y positivos, de punzonamiento), armaduras activas (cabeza de anclaje, cables, empalmes, gatos de tesado y otros), casetones (recuperables o perdidos), ábacos, capa de compresión, y uniones con pilares, vigas, zunchos.
- CR7.2 El apeo del encofrado del forjado se supervisa, comprobando la colocación de puntales, asegurando su apoyo con durmientes y, controlando la nivelación, aplomado y arriostramiento de los puntales para conseguir resistencia ante los esfuerzos horizontales.
- CR7.3 Los elementos que forman las losas armadas (nervios, casetones, ábacos, huecos para instalaciones, zunchos, caja de escalera y caja de ascensor, entre otros) se replantean, marcando con azulete o añil sobre el encofrado, según indique el proyecto, según se indique en los planos del proyecto, previo marcado de los niveles del forjado.
- CR7.4 La armadura de losas de hormigón armado se supervisa, comprobando el armado base en ambas direcciones, los refuerzos de positivos en la cara inferior de los centros de vanos y los refuerzos de negativos en la cara superior sobre pilares en ambas direcciones, la armadura de punzonamiento en pilares y los zunchos, y comprobado el acopio de armaduras, tipo de armadura, diámetro y separación, montaje, colocación, limpieza, longitudes de solape y anclaje, y el recubrimientos, según los planos y documentación técnica del proyecto.
- CR7.5 Los casetones recuperables o perdidos (de bloques huecos de hormigón, de moldes de poliestireno u otros) se supervisan, comprobando albaranes, documentación del marcado CE y otra documentación técnica, su geometría, el acopio y limpieza de estos elementos en obra y supervisando la disposición de los casetones en su localización y que no ocupan las zonas destinadas a nervios y ábacos.
- CR7.6 El armado de los nervios, de la capa de compresión, de los ábacos y de los zunchos se supervisa, dirigiendo los equipos de trabajo, controlando la recepción, albaranes, acopios y ferrallado, la disposición de la armadura en los nervios (armadura de positivos cara inferior, de negativos cara superior y la de cortante) asegurando sus recubrimientos con separadores y armaduras auxiliares (aviones y otras barras), verificando el mallazo en la capa de compresión, la armadura de punzonamiento en los ábacos, los zunchos en bordes y huecos, asegurando su disposición, atado, espaciamiento, limpieza, recubrimiento, y encuentros con escaleras, fosos de ascensor, pilares y en especial las armaduras de espera (solape o anclaje).
- CR7.7 Las armaduras activas, los dispositivos de anclaje y de empalme de armaduras activas, las vainas y sus accesorios y los productos de inyección se supervisan, controlando la recepción y acopio, la coordinación entre los equipos de trabajo, el replanteo, las vainas, el enfilado de los cables y el tesado (comprobado la fuerza de tesado y el

alargamiento de los cables), fijación de cuñas y el inyectado de las vainas, si procede, verificando que la lechada recorre toda la vaina con el uso de purgadores en los puntos altos, analizando los planos y documentación técnica del proyecto y de los suministradores de productos.

CR7.8 El hormigonado se comprueba, controlando previamente la limpieza de las viguetas, losas alveolares y bovedillas, albarán, el tiempo de transporte, consistencia de hormigón con el cono de Abrams y la ejecución de probetas en su caso, el vertido y extendido del hormigón, vibrado y posterior curado.

CR7.9 El desapuntalado y descimbrado se verifica, comprobando que no se realizan hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia, supervisando la secuencia en la que se quitan los puntales (primero los de los extremos de los voladizos y los de centro de vano, terminado con los de los apoyos), autorizada por los responsables de la obra.

RP8: Supervisar la construcción de elementos de acero estructural en pilares, vigas, forjados de losas mixtas, otros elementos en edificación, supervisando los materiales y niveles para garantizar la puesta en obra del armado y su unión con el resto de la estructura.

CR8.1 Los planos de la estructura se revisan, comprobando los elementos que la componen (placas base, soportes, vigas y jácnas, conectadores, cerchas, forjados de losas mixtas, entre otros), identificando los diferentes tipos (losas macizas, reticulares, con vigas prefabricas, con placas alveolares, con chapas nervadas colaborantes, entre otros), determinando los elementos que las componen y secuenciando los procesos constructivos en cada caso.

CR8.2 La fabricación en taller de elementos de acero estructural se supervisa, coordinando el acopio, manipulación, trazado, enderezado, corte, conformado, acabados, tolerancias, montaje en blando, uniones soldadas y atornilladas, control de calidad, trazabilidad, expedición y transporte a obra y otros) y, en la fase de construcción en obra, coordinando equipos de trabajo, materiales y maquinaria siguiendo el plan de obra y las directrices aprobadas por la dirección facultativa.

CR8.3 Las bases de soportes o basas se controlan, supervisando previamente la geometría de las placas, las cartelas, los agujeros, y los pernos, replanteando y nivelando los mismos, bajo control topográfico, comprobando la colocación de las tuercas de nivelado y ajuste horizontal y del mortero de nivelación utilizado, supervisando la colocación del soporte, y la colocación de la tuerca y contratuerca para su fijación definitiva o la soldadura en el caso de usar doble placa soldada, siguiendo las indicaciones del proyecto y comprobando en todo el proceso las tolerancias admisibles.

CR8.4 Las uniones de estructura metálica se analiza, determinándolas a partir de los planos de proyecto y de montaje de la estructura, supervisando uniones o empalmes entre tramos de soporte, uniones articuladas o rígidas en vigas y soportes, uniones con elementos de arriostamiento, comprobando la unión según sea (con soldadura directamente, con angulares, con chapa frontal, con cartelas, con cubreuntas u otros tipos de uniones), y en el caso de uniones con elementos estructurales de hormigón o fábricas de ladrillo o bloque, comprobado el apoyo según el tipo de conexión (conexiones soldadas, a zunchos o jácnas, uniones con angular metálico, uniones con placa de apoyo y pernos, apoyos sobre perfiles encima de placas de anclaje, entre otros, según

- sea al caso, comprobando las tolerancias, medios de unión (soldadura o tornillos) y los ensayos que indique el plan de control de calidad.
- CR8.5 La conexión de la estructura metálica con el hormigón se comprueba, supervisando los conectadores con las vigas o jácenas, y la conexión de los pilares metálicos con las losas hormigón, para evitar el punzonamiento, mediante crucetas soldadas al pilar formadas por perfiles metálicos y armaduras a su alrededor, según indiquen los detalles del proyecto.
- CR8.6 Los forjados mixtos con placas alveolares o de viguetas se supervisan, comprobando y organizando el suministro de placas, viguetas o bovedillas (albaranes, autorizaciones de uso, geometría, formación de huecos), el acopio sobre durmientes y los equipos y medios auxiliares de elevación, desechando las piezas dañadas, y controlando el ferrallado (armaduras base, refuerzos y zunchos) y el hormigonado.
- CR8.7 Los forjados mixtos con chapas nervadas colaborantes y hormigón se supervisan, comprobando y organizando el suministro de las chapas, el acopio, equipos y medios auxiliares de elevación y, controlando la colocación de las chapas, los cortes para el paso de instalaciones y otros, las fijaciones a la estructura metálica y el ferrallado (armaduras base, refuerzos y zunchos) y el hormigonado.
- CR8.8 La protección contra la corrosión y las medidas de protección contra incendios se comprueban, organizando y supervisando la preparación de las superficies, la aplicación de cada capa del sistema de pinturas proyectado, comprobando los recubrimientos de las proyecciones, los aplacados, las pinturas intumescentes, los recubrimientos de hormigón y otros sistemas de protección contra incendios proyectados, siguiendo las indicaciones del fabricante y la documentación del proyecto.
- RP9: Comprobar la construcción de elementos estructurales prefabricados de hormigón en la edificación, supervisando los materiales y niveles para garantizar su puesta en obra y unión con resto de estructuras.
- CR9.1 Los procesos constructivos de estructuras de hormigón prefabricado para la edificación se revisan, comprobando los elementos que las componen como pilares con diferentes secciones de fuste, ménsulas de apoyo y las cabezas del pilar para apoyo o empotramiento con otros elementos, vigas (viga T invertida, la viga L, la viga doble T, la viga pi, viga rectangular, entre otras), forjados (unidireccionales con vigueta y bovedilla, de losas alveolares, nervado, forjados para grandes luces y otros), alzados de muros (con o sin contrafuertes, de doble pared y otros), elementos para la formación de cubiertas (correas, vigas, placas alveolares y otros), escaleras, cerramientos y otros elementos prefabricados, secuenciando las fases constructivas y planificando los medios de elevación y acondicionamiento previo de la obra.
- CR9.2 La cimentación tipo cáliz para pilares prefabricados se comprueba, partiendo del replanteo de cimentación y el pilar, revisando el vertido del hormigón de limpieza, el ferrallado, el hormigonado, verificando que se deja la holgura necesaria para la colocación del pilar, y supervisando que se inmoviliza el pilar en el hueco (cáliz) con cuñas y se rellena el hueco con mortero sin retracción para empotrar el pilar.
- CR9.3 La cimentación tipo buzón para pilares prefabricado se supervisa, comprobando el replanteo de la cimentación y el pilar, el vertido del hormigón de limpieza, el ferrallado, revisando las esperas que se dejan para insertarlas en el buzón del pilar, el hormigonado del cimiento, y supervisando la posterior colocación y aplomado del pilar con buzón

- interior, en el que se insertan las esperas, y el posterior relleno del buzón con mortero sin retracción.
- CR9.4 La cimentación tipo atornillada para pilares prefabricados se supervisa, controlando el replanteo de la cimentación y el pilar, la excavación, el hormigón de limpieza y el ferrallado de cimentación, incluyendo los tornillos en la zapata para la conexión con el pilar, comprobando que la chapa donde se atornilla el pilar está conectada con la armadura mediante soldadura, supervisando la colocación y aplomado de pilar con ayuda de grúas y el atornillado del mismo a la cimentación.
- CR9.5 La cimentación tipo envainada para pilares prefabricados se comprueba, partiendo del replanteo de los mismos, la excavación, el hormigón de limpieza y ferrallado de cimentación, incluyendo la armadura alrededor de las vainas, el hormigonado con las vainas colocadas en su posición, supervisando la colocación del pilar y su aplomado en su posición con la ayuda de una grúa hasta la inserción en las vainas y el relleno de las vainas con mortero sin retracción para empotrar el pilar en la cimentación.
- CR9.6 La conexión entre dos tramos consecutivos de un fuste de pilar se comprueban, revisando, bien sean por uniones atornilladas o con uniones tipo buzón, los medios de elevación (grúas, eslingas y otros), los tornillos de unión o morteros sin retracción usados en las uniones tipo buzón.
- CR9.7 Las conexiones entre vigas y pilares bien con pernos o pasadores u otras (tanto en cabezas de pilar como en ménsulas) se comprueban, controlando los medios de elevación (grúas, eslingas y otros), los pernos o pasadores y otros medios de unión utilizados, siguiendo la documentación del proyecto y las recomendaciones del prefabricador, al igual que las conexiones entre vigas principales, secundarias y correas.
- CR9.8 Los elementos prefabricados de forjados (viguetas, bovedillas, losas alveolares y otros) y los elementos prefabricados de cerramientos se comprueban, verificando su unión según el tiempo de elementos (vigas, pilares u otros), siguiendo el proceso constructivo indicado en la documentación del proyecto y las recomendaciones del prefabricador.

Contexto profesional

Medios de producción

Aparatos y equipos para ensayos: recipientes para toma de muestras, cono de Abrams. Herramientas de medición: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser. Aplicaciones informáticas de control hormigón: ordenadores portátiles, portátiles, PDAs, y equipos de telecomunicación. Muestras de encofrados, armaduras pasivas y elementos auxiliares como separadores, cazos, alambres, armaduras activas y elementos auxiliares cabezas de anclaje, trompetas, purgadores, vainas, cables, productos de inyección, gatos y otros. Muestras de cementos, adiciones y aditivos, áridos. Muestras de perfiles y chapas de acero estructural soldados y atornillados. Equipos para ensayos de soldadura, pie de rey, cepillos de púas para limpieza de acero, líquidos penetrantes, equipo de partículas magnéticas. Medios de protección individual.

Productos y resultados

Organización de unidades de obra relacionadas con el acondicionamiento del terreno para las cimentaciones y otros elementos de estructuras de edificación. Control de la ejecución de cimentaciones superficiales. Organización de la ejecución de cimentaciones profundas. Control de la construcción de muros de contención. Control de la ejecución de

pantallas continuas, pantallas de pilotes y pantallas de tablestacas. Comprobación de la realización de forjados unidireccionales, vigas, zunchos, pilares y otros elementos de hormigón. Comprobación de la realización de forjados de losas armadas, losas postesadas y forjados reticulares. Supervisión de la construcción de elementos de acero estructural en pilares, vigas, forjados de losas mixtas, otros elementos en edificación. Comprobación de la construcción de elementos estructurales prefabricados de hormigón.

Información utilizada o generada

Documentación técnica de proyecto y generada en obra (Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de control de calidad, Plan de gestión medioambiental, entre otros). Programas de tesado e inyección de armaduras activas postesas. Croquis de obra. Normativa técnica específica. Documentos de Idoneidad Técnica. Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Documentación y planos de taller de estructuras metálicas, Programa de Puntos de Inspección de soldadura y procesos de ejecución en taller y obra de estructuras metálicas y mixtas. Normativa técnica específica Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Manuales de ferralla. Catálogos de fabricantes de encofrados. Planillas y despieces empleados en colocación de armaduras pasivas. Catálogos de armaduras activas y de sus elementos auxiliares, cabezas de anclaje, trompetas, vainas, productos de inyección, purgas, gatos, sistemas de empalmes. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores y trabajadoras adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Partes de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Resultados de ensayos. Señalización de obra. Normas sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

Unidad de competencia 4: controlar la puesta en obra de hormigón y acero estructural

Nivel: 3

Código: UC2141_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar las estructuras de hormigón, previa consulta de la documentación técnica del proyecto, secuenciando las fases de puesta en obra, sirviendo de base para su control.

- CR1.1 La normativa y recomendaciones técnicas de los hormigones se analizan, relacionándolas con los materiales, las especificaciones de los pliegos de prescripciones técnicas generales y particulares del proyecto a controlar.
- CR1.2 Los componentes de los hormigones (cemento, agua, áridos, aditivos y adiciones) se analizan, relacionándolos para revisar dosificaciones, cantidades y otras propiedades, para su puesta en obra.
- CR1.3 Las acciones sobre las estructuras, los esfuerzos internos que se producen y las tensiones generadas se describen, relacionándolas con los ensayos de control de los materiales.
- CR1.4 Los tipos de hormigones estructurales (en masa, armado, pretensado y postesado), de limpieza y especiales (con fibras, áridos reciclados, áridos ligeros, autocompactantes, y hormigones proyectados) se describen, analizando los materiales que los componen y sus procesos constructivos, relacionándolos y contextualizándolos.
- CR1.5 La tipificación y nomenclatura de los hormigones utilizados en el proyecto se analizan, relacionándolos con el tamaño máximo de los

áridos, el ensayo de consistencia, el ensayo de resistencia a compresión simple, y con la agresividad o ambientes a los que estén expuestos.

- CR1.6 Los recubrimientos, la relación agua/cemento (A/C) y el contenido mínimo de cemento se relacionan, analizando la durabilidad del hormigón y las comprobaciones necesarias para cumplir estos requisitos en su puesta en obra.
 - CR1.7 Las condiciones meteorológicas de hormigonado en tiempo frío o tiempo caluroso se relacionan, comprobando la normativa técnica del hormigón estructural y contextualizándolos a las diferentes situaciones que se puedan dar en la obra.
 - CR1.8 La puesta en obra del hormigón se secuencia, analizando las fases o tajos de obra que se derivan en un proyecto (preparación y colocación de encofrados y cimbras, preparación y colocación de armaduras pasivas y activas, preparación del hormigón en central o en obra, transporte, vertido, compactado, curado, desencofrados y descimbrado), relacionándolo con el plan de control de calidad de las estructuras.
- RP2: Organizar las tareas asociadas al acondicionamiento previo de las unidades de obra de estructuras, y de colocación de encofrados y cimbras, coordinando los distintos equipos y oficios intervinientes, y supervisando los equipos individuales y colectivos para garantizar las medidas de seguridad.
- CR2.1 El proyecto se analiza, caracterizando los tipos de encofrados, cimbras y medios auxiliares, comprobando la geometría, preparando los elementos auxiliares de apeo y apuntalamiento, grúas y medios de elevación, obteniendo la información para controlar el acondicionamiento previo de las unidades de obra, y respetando los procedimientos constructivos reflejados en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa.
 - CR2.2 Las cimbras se replantean, y en caso de ser necesario, se realiza la preparación del terreno, comprobando su ejecución, y eventualmente o en caso de ser necesario, revisando la ejecución de cimentaciones auxiliares para cimbras de gran volumen.
 - CR2.3 La construcción de las cimbras o apuntalamientos se supervisa, comprobando que se realizan siguiendo los planos y procedimiento de construcción descritos en proyecto de la misma, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo, y en su caso, comprobando las contraflechas.
 - CR2.4 Las cimbras y puntales de losas y forjados se supervisan, comprobando que se disponen, siguiendo el replanteo previo, con los diámetros y resistencia adecuada de barras o puntales, y arriostramientos en las dos direcciones para resistir esfuerzos horizontales.
 - CR2.5 Los productos desencofrantes se analizan, comprobando que no son perjudiciales para el hormigón, armaduras o encofrados, y que se aplican en capas continuas y uniformes, asegurando que el hormigón se vierte dentro del período de tiempo en que el producto sea efectivo.
 - CR2.6 Los encofrados y moldes se revisan, asegurando su estanqueidad, resistencia, replanteo, nivelación y aplomado, alineación o verticalidad, ausencia de abolladuras, limpieza de la cara interior, condiciones adecuadas al tipo de acabado previsto y elementos de acabo (berenjenos, angulares u otros), y en su caso, con las contraflechas.
 - CR2.7 La ubicación de aligeramientos (casetones, bovedillas u otros), pasatubos, cajones para huecos de instalaciones, materiales para

- juntas estructurales y otros, se revisan, comprobando que se disponen según el replanteo, y que están fijados al encofrado según lo previsto para evitar movimientos y pérdida de lechada.
- CR2.8 La retirada de las cimbras, apuntalamiento y encofrados se comprueba, siguiendo el protocolo de desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, evitando el deterioro del hormigón, y de forma que permita su posterior tratamiento, acopio o reutilización en obra.
- CR2.9 La limpieza y reparación de los encofrados se supervisa, asegurando el arrancado de los clavos en elementos de madera, el retirado de todos los latiguillos y anclajes de los encofrados y en su caso, indicando cómo proceder a sustituir el forro o piel.
- RP3: Comprobar la puesta en obra de armaduras pasivas, coordinando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, espesores y niveles, para mejorar el rendimiento y la calidad del armado.
- CR3.1 Los planos de armado se analizan, interpretando los esfuerzos (axiles, flectores, cortantes) de las estructuras para relacionarlos con el armado longitudinal y transversal, revisando la necesidad y disposición de la armadura base longitudinal, las armaduras de refuerzo de positivos y de negativos, así como la disposición de armadura transversal concentrada en las zonas de mayor esfuerzo cortante.
- CR3.2 Los tipos de armaduras pasivas (barras rectas corrugadas y rollo de acero corrugado, alambres corrugados y lisos, armaduras normalizadas como mallas electrosoldadas y armaduras electrosoldadas en celosía) se caracterizan, relacionando los planos de armado con cada tipo de armadura y su uso.
- CR3.3 Las partidas de acero para armaduras pasivas suministradas en obra se analizan, comprobando la hoja de suministro, designación, documentación del marcado CE, y en caso de no tener marcado CE, comprobando la declaración técnica del fabricante, informes o actas de ensayos que lo justifiquen, , o en su caso, la documentación relativa a la posesión de un distintivo oficialmente reconocido.
- CR3.4 El transporte y acopio de las partidas de acero para armaduras pasivas se comprueba, evitando posibles deterioros o contaminaciones de las mismas, resguardándolas de la lluvia, humedad del suelo y la posible agresividad del ambiente.
- CR3.5 La ferralla elaborada en obra por operaciones de corte, doblado, soldado, enderezado y otros se comprueba, partiendo de las planillas de armado, previamente elaboradas a partir de los planos del proyecto.
- CR3.6 Los solapes y anclajes de la armadura pasiva se supervisan, comprobando que se ajustan a lo indicado en los planos, y que se disponen preferentemente en zonas de compresión.
- CR3.7 La disposición de separadores se comprueban, verificando el cumplimiento de las exigencias de recubrimiento durante su montaje, revisando que la armadura esté limpia, exenta de pintura, grasa, corrosión o cualquier otra sustancia nociva que afecte a la adherencia entre el acero y el hormigón.
- CR3.8 El montaje del armado se supervisa, comprobando que las armaduras estén en la posición adecuada, en función de las distancias establecidas en los planos, bien atadas, asegurándolas en el interior de los encofrados contra todo tipo de desplazamiento.
- RP4: Organizar la puesta en obra de armaduras activas, coordinando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles y cotas para mejorar el rendimiento y la calidad del armado.

- CR4.1 Las armaduras activas (pretesas y postesas) se caracterizan, analizando los tipos (alambres, barras, cordones, tendones), sus propiedades mecánicas, los sistemas de pretensado, los dispositivos de anclaje y de empalme de armaduras postesas, las vainas y sus accesorios (tubos de purga, boquilla de inyección, separadores, trompeta de empalme, tubo matriz) y los productos de inyección, para asegurar la protección de las armaduras activas, relacionando todos los elementos con los planos, proceso constructivo y pliego de condiciones.
- CR4.2 El trazado (en forma de rectas y parábolas) para el hormigón postesado se revisa, relacionando las zonas cóncavas en centros de vano y convexas en apoyos con la ley de momentos flectores, mientras que en el caso de armaduras pretesas, verificando la posibilidad de utilizar envainados de algunos tramos de los alambres en los extremos del elemento, relacionándolo con la necesidad de eliminar o reducir al máximo las tensiones de tracción en las secciones de hormigón gracias al axil introducido por la fuerza de tesado y la excentricidad del trazado de los cables.
- CR4.3 El replanteo de anclajes, trompetas y vainas se supervisa, comprobando que no existan puntos angulosos, que se respeta la longitud mínima de tramos rectos detrás del anclaje, que los radios de curvatura son para el tipo de vaina, los recubrimientos y separación entre vainas son correctos, verificando el sellado de juntas (en empalme de vainas y uniones entre trompeta y vainas) y el estado de las vainas (aplastamiento o perforaciones) dentro de las tolerancias establecidas en el pliego de condiciones del proyecto.
- CR4.4 El trazado de los tendones se supervisa, comprobando el replanteo (rectas o parábolas), colocando los puntos de apoyo necesarios para mantener las armaduras y vainas en su posición y cumpliendo las tolerancias admitidas en el proyecto, garantizando su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado.
- CR4.5 El enfilado de cordones se verifica, comprobando, siempre que sea posible, que se realiza antes del hormigonado, respetando las sobrelongitudes mínimas de los tendones para cada tipo de anclaje, al objeto de permitir su agarre en el arrastre del cilindro de tesado.
- CR4.6 Los procesos de tesado con equipos y certificados de los materiales se supervisan, comprobando antes del mismo, en caso de armaduras postesas, que los tendones deslizan libremente en las vainas y que la resistencia del hormigón alcanza como mínimo el valor necesario, para la transferencia de la fuerza de tesado.
- CR4.7 La fuerza de tesado se controla, comprobando que se mide simultáneamente el esfuerzo ejercido en el gato y el correspondiente alargamiento experimentado por la armadura que debe corresponderse con los datos indicados en los planos.
- CR4.8 La ejecución de la inyección se controla, comprobando el tiempo de amasado, la relación A/C de la inyección, los aditivos, la viscosidad al iniciar la inyección y la salida del último tubo de purga, que no queda aire en la vaina, la presión de inyección y la ausencia de fugas.
- CR4.9 Las protecciones ejecutadas en los anclajes se inspeccionan tras su curado, comprobando que todos los anclajes se encuentran protegidos y que no existe fisuración no controlada en el mortero empleado.
- RP5: Organizar los trabajos de fabricación del hormigón, el hormigonado, transporte, vertido, compactación y curado, coordinando los equipos de trabajo y

supervisando los materiales, niveles y cotas, para garantizar la calidad de su puesta en obra.

- CR5.1 El hormigón fabricado en central propia en la obra se supervisa, comprobando el acopio y almacenamiento de materiales componentes, las instalaciones de dosificación, los equipos de amasado y transporte, revisando la producción, dosificación y los materiales según se establece en los documentos del proyecto.
- CR5.2 El hormigón se recibe en obra, verificando que el albarán de entrega coincide con las características solicitadas del hormigón (tipo de cemento, resistencia, A/C, cantidad de cemento, consistencia, tamaño máximo del árido, ambiente de exposición, aditivos y otros) y verificando el tiempo transcurrido desde su fabricación, rechazándose la amasada si supera el tiempo permitido y controlando que no se añada agua a la masa de hormigón en ningún momento.
- CR5.3 La consistencia del hormigón medida con el cono de Abrams se comprueba, verificando que es la especificada en el proyecto, mientras que, en el caso de hormigones autocompactantes, evaluándolos mediante los ensayos de fluidez, viscosidad, capacidad de paso y resistencia a la segregación según indique el pliego de condiciones.
- CR5.4 Las probetas para ensayar la resistencia del hormigón y cuando corresponda su durabilidad en laboratorio se supervisan, verificando que se realiza conforme a lo establecido en el Plan de Control de Calidad, respetando la normativa para la toma de muestras y su transporte a laboratorio.
- CR5.5 El transporte del hormigón hasta su vertido se supervisa, comprobando que se realiza, respetando el tiempo máximo establecido para evitar que la masa presente pérdida de lechada y que no se inicie el fraguado, protegiendo el hormigón durante el transporte, de la lluvia, el calor, el viento y las vibraciones, y teniendo en cuenta los requerimientos de hormigonado en tiempo frío o caluroso.
- CR5.6 El vertido se supervisa, comprobando que se realiza, adoptando los procedimientos establecidos para evitar la segregación de la masa, y utilizando dispositivos para que el vertido del hormigón no exceda del máximo de caída libre permitido, sin provocar movimientos bruscos de la masa, ni impactar contra los encofrados verticales y las armaduras.
- CR5.7 El método de compactación (por capas, picado, vibrado con aguja o regla vibrante, entre otros) se comprueba, revisando la potencia, frecuencia y número de los vibradores (superficiales, externos e internos) a emplear, consultando los manuales del fabricante y supervisando el vibrado, revisando que se realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos en cuanto a profundidad a alcanzar y duración, comprobando que las alturas de las tongadas no superen los espesores máximos admitidos, ni la longitud de los vibradores y que se alcanza el nivel final de hormigonado, sin sobrepasarlo, y que se prolonga hasta que refluya la pasta, verificando que se realiza de modo ininterrumpido, disponiendo de vibradores de repuesto utilizables ante posibles averías y procediendo a revibrar.
- CR5.8 El método de curado (por cobertura, por riego con agua, con productos de curado, entre otros) y su duración se determina, comprobando que se mantiene durante el plazo requerido para cada tipo de elemento al que se aplique, supervisando que, si se usa agua, que no sea perjudicial para el hormigón.

- RP6: Supervisar las estructuras de acero estructural y mixtas (hormigón y acero estructural), coordinando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles y cotas para garantizar el rendimiento y calidad del montaje.
- CR6.1 Los aceros estructurales (aceros no aleados laminados en calientes y aceros con características especiales, entre otros) se analizan, interpretando sus descripciones, sus características y los usos, y contextualizándolos.
- CR6.2 Los productos de acero laminados en caliente (perfiles y chapas de sección llena y perfiles de sección hueca acabados en caliente) y los productos conformados en frío (perfiles de sección hueca y de sección abierta) se describen, comprobando su designación, características y usos, contextualizados.
- CR6.3 Las uniones soldadas se caracterizan, identificando los elementos, material de aportación y medios utilizados en cada proceso de soldeo, según el procedimiento de soldadura empleado (eléctrica manual, semiautomática o en atmósfera gaseosa y soldadura por arco sumergido).
- CR6.4 La cualificación de los soldadores o soldadoras se comprueba para cada tipo de disposición de soldadura que se vaya a realizar (horizontal, en cornisa, vertical o de techo), identificando en los planos de taller y/o de obra los tipos de soldadura según la posición relativa de las chapas (a tope en prolongación, a tope en T y por solape) y según la penetración de la soldadura (completa, parcial o en ángulo).
- CR6.5 Los posibles defectos de soldadura (poros y oclusiones gaseosas, inclusiones de escoria, falta de penetración, defectos superficiales y falta de fusión) se inspeccionan, detectándolos e indicando como repararlos, en su caso, y asegurando la seguridad estructural de la soldadura.
- CR6.6 Las soldaduras se someten a inspección visual, revisando entre otros, la preparación de bordes, regularidad superficial, disposición de cordones, gargantas, y verificando las pruebas o ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos y radiografías), según se derive del Plan de Control de Calidad, comprobando que no haya defectos de soldadura.
- CR6.7 Los bulones y las uniones atornilladas se caracterizan, identificando los tornillos ordinarios y tornillos de alta resistencia, así como los tornillos especiales (de cabeza avellanada, calibrados, de inyección), relacionando cada tipo de tornillo con las tuercas y arandelas necesarias en cada caso.
- CR6.8 Los elementos particulares de las estructuras mixtas (conectores, chapas nervadas para losas mixtas, y otros) se analizan, caracterizándolos para las fases o unidades de obra a ejecutar.
- CR6.9 Las inestabilidades en las estructuras de acero y estructuras mixtas (pandeo, pandeo lateral, abolladura) se analizan, relacionándolas con los elementos estructurales utilizados en los proyectos para reducir y evitar su efecto (arriostramientos, cartelas, cruces de San Andrés, rigidizadores longitudinales y transversales, mamparos y otros).
- RP7: Supervisar las fases de fabricación en taller de estructuras de acero, comprobando el montaje y supervisando los materiales, niveles y uniones para garantizar el rendimiento y su colocación en la obra.
- CR7.1 Las operaciones previas en taller se supervisan, partiendo del análisis del proyecto constructivo, comprobando la geometría, cotas, materiales, uniones y otros elementos para que con ello se elaboren los

- planos de taller y montaje que reflejarán el despiece de los elementos de la estructura optimizando las chapas y perfiles, y el programa de fabricación teniendo en cuenta el posterior montaje de la estructura.
- CR7.2 El acopio del acero necesario se supervisa, revisando que se manipula y almacena, comprobando la preparación del material mediante el trazado, marcado, enderezado, corte (con procesos mecánicos o térmicos), conformación (doblado o plegado, curvado, enderezado, embutido) y perforación (taladro o punzonamiento), operaciones de acabado por mecanizado (torneado, fresado, roscado, cepillado, amolado y otras) de las chapas o perfiles que se van a utilizar en la obra.
- CR7.3 Las piezas o chapas preparadas y ensambladas en taller, mediante los mínimos puntos de soldadura que permitan su manipulación en conjunto se comprueban, revisando en esta fase la coincidencia de uniones dentro de las tolerancias descritas en la normativa técnica, y si es necesario, verificando la preparación de bordes de las chapas y la contraflecha indicada en planos.
- CR7.4 Las piezas o chapas preparadas y ensambladas en taller, antes de su montaje en posición definitiva en obra, se analiza previamente, se premontan, verificando el ajuste entre los tramos ya ejecutados en taller, y supervisando la coincidencia de los tramos adyacentes de la estructura completa para comprobar que presentan idéntica configuración geométrica y que se respetan estrictamente las tolerancias admisibles para las uniones atornilladas o soldadas, principalmente a tope, a realizar posteriormente en obra.
- CR7.5 Las uniones soldadas realizadas en taller se supervisan, comprobando que se ha respetado el plan de soldadura, verificando detalles de unión, tamaño y tipo de unión, procedimiento de soldadura, preparación de la soldadura, secuencia de soldeo, uniones provisionales, almacenamiento de consumibles, cualificación de los soldadores o soldadoras y otros.
- CR7.6 Las uniones en taller realizadas con tornillos se supervisan, comprobando los diámetros de los agujeros y sus holguras, separaciones entre agujeros y a bordes, sistemas de apretado, tipo de tornillo, tuercas y arandelas necesarias según las chapas o perfiles a unir y comprobando el apriete de los tornillos reflejado en los planos.
- CR7.7 La calidad de las operaciones de preparación del material y mecanizado realizadas en taller se supervisan mediante inspecciones visuales, verificando las tolerancias establecidas en proyecto, revisando las uniones atornilladas y las soldaduras, mediante controles visuales y ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiografías).
- CR7.8 La trazabilidad de las piezas o conjuntos realizados en taller se comprueba, verificando el marcado de conjuntos y la correspondiente autorización para el transporte y expedición de la dirección facultativa.
- RP8: Supervisar las fases de ejecución y montaje de estructuras de acero en obra, comprobando la técnica de montaje, supervisando los materiales, niveles y uniones para verificar que se realizan de acuerdo a las exigencias establecidas en la documentación el proyecto.
- CR8.1 Las operaciones previas al montaje en obra se planifican, determinando condiciones del emplazamiento para el montaje, supervisando la recepción y descarga de los conjuntos de estructuras, comprobando los acopios, colaborando en el replanteo de la estructura, los elementos

- auxiliares, medios de elevación y soportes, y respetando el programa de montaje (memoria, planos y puntos de inspección del montaje).
- CR8.2 El montaje en obra se controla, partiendo de los planos, comprobando los elementos de la estructura, las uniones en obras, las bases de las cimentaciones y las tolerancias de cada elemento, la manipulación y almacenamiento de los conjuntos de estructura, verificándolos para que se realicen de manera que se minimice el riesgo de daño a los elementos, prestando especial atención al eslingado en las operaciones de descarga e izado.
- CR8.3 La tornillería, elementos de fijación, cubrición y auxiliares se revisan, comprobando que estén embalados e identificados y, en estructuras complejas, el encaje de la misma, realizando un montaje de prueba o montaje en blanco.
- CR8.4 Las grúas fijas se comprueban, asegurando que se han posicionado según se indica en los planos de montaje, y en el caso de grúas móviles u otros elementos de elevación como eslingas, poleas, verificando que se utilizan, siguiendo el plan de montaje y teniendo en cuenta las condiciones del solar y geometría de la estructura.
- CR8.5 Las uniones soldadas realizadas en obra se supervisan, comprobando que se respeta el plan montaje, detalles, tamaño y tipo de unión, procedimiento de soldadura, preparación de la soldadura, secuencia de soldeo, uniones provisionales, almacenamiento de consumibles, cualificación de los soldadores o soldadoras y otros.
- CR8.6 Las uniones, en obra, realizadas con tornillos se supervisan, comprobando los diámetros de los agujeros y sus holguras, separaciones entre agujeros y a bordes, sistemas de apretado, tipo de tornillo, tuercas y arandelas necesarias según las chapas o perfiles a unir y comprobando el apriete de los tornillos reflejado en los planos de montaje.
- CR8.7 Las uniones atornilladas y las soldaduras se comprueban, utilizando controles visuales y ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiografías) para verificar su ejecución.
- CR8.8 La protección contra la corrosión (metalización, galvanización, pintado) se comprueba, supervisando, la preparación de las superficies (limpieza, granallado o chorreado abrasivo, limpieza con llama u otros), y en caso de proteger con pinturas, comprobando aplicación de cada capa del sistema de pinturas (grado de limpieza y preparación de las superficies, tipo, ligante, espesor total y número de capas de imprimación anticorrosiva, de capas intermedias y de capas de acabado), supervisando a su vez, las medidas de protección contra incendios tanto activas como pasivas, los recubrimientos de las proyecciones, los aplacados, las pinturas intumescentes, los recubrimientos de hormigón, las protecciones con pantallas, elementos tubulares rellenos de agua y otros sistemas de protección contra incendios, de acuerdo con la hoja de datos del fabricante del producto y pliego de condiciones.
- RP9: Realizar la supervisión y seguimiento del plan de control de calidad en la ejecución de estructuras de hormigón, de acero estructural o mixtas, obteniendo datos y registrándolas.
- CR9.1 El nivel del control (normal o intenso) en el caso de estructuras de hormigón, y las clases de ejecución (clase 2, clases 3 o 4) en estructuras de acero determinada por nivel de riesgo, categoría de uso y categoría de ejecución se analizan, partiendo de las exigencias indicadas en el pliego de condiciones de proyecto y el plan de control

- de calidad de la obra aprobado por la dirección facultativa, para garantizar el nivel de seguridad.
- CR9.2 La documentación de los materiales recibidos en obra se controla, comprobando los albaranes, la documentación del marcado CE, y en caso de ser necesario, la documentación derivada de los ensayos de los materiales.
- CR9.3 El control del hormigón (ensayos de docilidad, consistencia, resistencia y durabilidad), control de la armadura pasiva y control de la armadura activa se determina, estableciendo lotes, y en el caso de control de la resistencia, el tipo de elemento, el volumen de hormigón, el tiempo de hormigonado, el número de elementos o su dimensión, número de armaduras, distinguiendo entre hormigón con distintivo oficialmente reconocido o sin reconocer, reconociendo los criterios para la aceptación de los ensayos y los lotes.
- CR9.4 El tamaño máximo de los lotes de ejecución en obras de hormigón (según tipo de elementos y número de elementos o dimensión) y las unidades de inspección en función del proceso de ejecución o actividad se analizan, definiendo el control de la ejecución en función del tipo de elemento ejecutado y los procesos de ejecución asociados (encofrado, montaje de armaduras pasivas, operaciones de pretensado, vertido y compactación, desencofrado, curado y acabado).
- CR9.5 Las frecuencias y número de comprobaciones o ensayos en función del tipo de elemento de hormigón se determinan, estableciéndolas para cada tipo de elemento en función de proceso de ejecución a revisar, según sea el intenso o normal.
- CR9.6 Los medios de unión (tornillos, tuercas, arandelas, bulones, de material de aportación para soldaduras y sistemas de protección) se controlan, comprobando los albaranes, la documentación del marcado CE y, en su caso, los ensayos indicados en el plan de control de calidad de la obra.
- CR9.7 El tamaño máximo de los lotes de ejecución en obras de acero estructural (según tipo de elementos y número de elementos o dimensión) y las unidades de inspección (en función del proceso de ejecución o actividad) se analizan, definiendo el control de la ejecución en función del tipo proceso o actividad ejecutada (gestión de acopios, revisión de planos de taller encofrado, ensamblando y armado en taller, control visual en obra, ejecución de soldaduras, control de soldadores y otros), ya sea control normal o intenso, determinando las frecuencias y número de comprobaciones o ensayos en función del tipo soldadura y elemento soldado.

Contexto profesional

Medios de producción

Aparatos y equipos para ensayos: recipientes para toma de muestras, cono de Abrams. Herramientas de medición: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser. Aplicaciones informáticas de control hormigón: ordenador portátil, PDAs, y equipos de telecomunicación. Muestras de encofrados, armaduras pasivas y elementos auxiliares como separadores, cazos, alambres, armaduras activas y elementos auxiliares cabezas de anclaje, trompetas, purgadores, vainas, cables, productos de inyección, gatos y otros. Muestras de cementos, adiciones y aditivos, áridos. Muestras de perfiles y chapas de acero estructural soldados y atornillados, equipos para ensayos de soldadura, pie de rey, cepillos de púas para limpieza de acero, líquidos penetrantes, equipo de partículas magnéticas. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Contenedores de residuos.

Productos y resultados

Caracterización de las estructuras de hormigón. Organización de las tareas asociadas al acondicionamiento previo de las unidades de obra de estructuras. Comprobación de la puesta en obra de armaduras pasivas. Organización de la puesta en obra de armaduras activas. Organización de los trabajos de fabricación del hormigón. Supervisión de las estructuras de acero estructural y mixtas. Supervisión de las fases de fabricación en taller de estructuras de acero. Supervisión de las fases de ejecución y montaje de estructuras de acero en obra. Realización de la supervisión y seguimiento del plan de control de calidad en la ejecución de estructuras de hormigón, de acero estructural y mixtas.

Información utilizada o generada

Documentación técnica de proyecto y generada en obra (Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de control de calidad, Plan de gestión medioambiental, entre otros). Documentación y planos de taller de estructuras metálicas, Programa de Puntos de Inspección de soldadura y procesos de ejecución en taller y obra de estructuras metálicas y mixtas. Normativa técnica específica Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Manuales de ferralla. Catálogos de fabricantes de encofrados. Planillas y despieces empleados en colocación de armaduras pasivas. Catálogos de armaduras activas y de sus elementos auxiliares, cabezas de anclaje, trompetas, vainas, productos de inyección, purgas, gatos, sistemas de empalmes. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores y trabajadoras adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Partes de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Resultados de ensayos. Señalización de obra. Normas sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

Unidad de competencia 5: controlar la ejecución de las particiones, instalaciones y acabados en edificación

Nivel: 3

Código: UC2149_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Organizar el acondicionamiento previo de los trabajos para la ejecución de las particiones, instalaciones y acabados en edificación, consultando la documentación técnica del proyecto, secuenciando las fases de puesta en obra, sirviendo de base para su control.
- CR1.1 Las obras de construcción del edificio se comprueban analizan, obteniendo las fases de puesta en obra, identificando materiales, recursos humanos y oficios implicados para organizarlas.
- CR1.2 La planificación global del proceso se analiza, revisando el plan de control de calidad de los materiales y de las unidades a realizar, el programa de puntos de inspección en función de la secuencia constructiva de los procesos a ejecutar, y en la inspección de la obra, documentándola detallando las acciones correctoras en el caso que se haya detectado algún error o defecto en los controles realizados para la subsanación de los mismos.
- CR1.3 La recepción y posterior acopio y almacenamiento de los elementos y materiales se comprueba, verificando que corresponden a las especificaciones solicitadas, que están apiladas y protegidos hasta su empleo en las unidades correspondientes de obra.

- CR1.4 Las especificaciones de ejecución se identifican, consultando la documentación técnica del proyecto, recabando información, en caso necesario, precisando el orden de los trabajos y elementos a acometer según sean y las características de los recursos materiales y humanos, las comprobaciones y tratamientos a los soportes, los tratamientos de huecos, los modos de manipulación, transporte y acopio de los materiales, las técnicas de aplicación o colocación, el tratamiento de puntos singulares y la protección tras el acabado.
- CR1.5 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los trabajos en particiones, instalaciones y acabados se determinan, consultando el Plan de Seguridad y Salud, precisando las protecciones individuales que han de utilizar los operarios y las protecciones colectivas a instalar y mantener durante cada proceso constructivo, en particular cuando exista riesgo de caída en altura de materiales y operarios.
- CR1.6 Los ensayos y pruebas a realizar en obra por los servicios de control de calidad, y en su caso, por los propios instaladores, se identifican, analizando los sistemas constructivos e instalaciones a realizar, consultando los documentos de proyecto y de la normativa técnica de aplicación a las mismas.
- RP2: Realizar la comprobación visual previa de los soportes de obra y de los materiales a colocar, verificando su estado (planeidad, verticalidad, entre otros) para precisar los tratamientos de regularización sobre los mismos.
- CR2.1 Las condiciones de los soportes se comprueba, verificando si son suficientes para proceder a la ejecución de las particiones, instalaciones y acabados, proponiendo en caso contrario los posibles tratamientos a aplicar (puentes de adherencia, regularización, entre otros).
- CR2.2 Las condiciones termohigrométricas y las condiciones ambientales de los soportes se comprueban, verificando que son compatibles con los productos durante la aplicación y el curado, especialmente en revestimiento de fachadas, no habiendo una temperatura ambiente inferior a 5°C o superior a 35°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- CR2.3 Las protecciones de elementos recibidos o próximos a los soportes a ejecutar las instalaciones, carpinterías, unidades terminadas, elementos provisionales, entre otros, se determinan, estableciendo los procedimientos y medios a emplear, valorando la necesidad de protegerlos o desplazarlos.
- CR2.4 La compatibilidad del tipo y calidades de los materiales y productos a colocar, tanto del soporte con el acabado final, como los requerimientos de protección contra incendios, aislamientos térmicos, acústicos, entre otros se confirman, consultando las fichas técnicas de los productos y en su caso consultando a las personas responsables de la obra.
- CR2.5 Las piezas servidas se comprueba, verificando su correspondencia con los demandados para la obra, interpretando los códigos consignados en los embalajes y albaranes de entrega que son los correctos.
- CR2.6 El aspecto y estado de conservación de los elementos o piezas vistas a colocar se asegura, dando instrucciones a los equipos de obra para que se comprueben previamente a su colocación, valorando si las diferencias de aspecto entre las muestras extraídas de distintos lotes, como tonos de color, texturas, motivos decorativos y otros se han de no admitir o si es factible corregirla mediante mezclas, si la direccionalidad de las texturas y decoraciones de las piezas hace preciso unificar la

dirección de colocación y si se han de presentar en paneles en seco antes de la colocación.

CR2.7 Los revestimientos de fachada, frente al agua que escurra o gotee desde la coronación y entrantes/salientes de la misma se protegen, verificando que se conforman con piezas, albardillas, peanas, molduras y otras, con goterones en su extremo inferior y con el vuelo requerido.

RP3: Controlar a pie de obra la ejecución de las particiones, instalaciones y acabados en edificación, realizando los replanteos y comprobándolos, para que se alcancen los objetivos de calidad y planificación.

CR3.1 Los elementos de seguridad se gestionan, verificando tanto los colectivos (vallado de la obra y sus señalizaciones, la separación de las zonas de tráfico o paso de vehículos, maquinaria y peatones, los locales para vestuarios y servicios del personal, las instalaciones provisionales, entre otros) como los equipos de protección individual (casco, arnés, gafas, entre otros) de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud.

CR3.2 Las operaciones previas al replanteo se comprueban, verificando que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra, que se disponen de los materiales necesarios para la ejecución, incluyendo los cercos y precercos de puertas y armarios en particiones, así como que las condiciones ambientales son las correctas.

CR3.3 Las referencias de las particiones, instalaciones y acabados con el marcado de ejes, perímetros, niveles, juntas, huecos, pasos, registros de instalaciones, entre otras, se controla, comprobando el marcado, la posición y la primera hilada en fábricas, el forrado de pilares con la existencia de instalaciones previas como bajantes y la posibilidad de solado previo para mantener la continuidad del pavimento bajo las particiones, realizando y ajustándose posteriormente a las marcas o líneas de replanteo, extrayendo la información de los planos y resto de documentos del proyecto.

CR3.4 La documentación de los materiales y del control de calidad de las unidades de obra se obtienen, recopilándola durante la ejecución de las mismas para acreditar el cumplimiento de las calidades y características exigidas a los materiales y a su proceso constructivo, garantizando la comprobación y verificación de los mismos.

CR3.5 La recepción de los productos con anterioridad al comienzo de cada unidad de obra se realiza, comprobando las características técnicas de los materiales, elementos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

CR3.6 La compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos se asegura, comprobando sus fichas técnicas y adoptando medidas para evitar para posibles deterioros de los elementos por incompatibilidad entre materiales.

CR3.7 Las unidades de obra se supervisan, controlándolas verificando el replanteo, los materiales utilizados, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad.

CR3.8 La limpieza, conservación e integridad de los acabados finalizados hasta su entrega se asegura, dando órdenes a los equipos de obra para que se protejan de condiciones ambientales adversas y se respete su tiempo de curado, y en el caso de los pavimentos (escaleras y

rampas incluidas), restringiendo su utilización y protegiéndolas cuando se hayan revestido con el acabado definitivo.

- RP4: Supervisar la ejecución de las particiones y trasdosados, con soluciones de fábrica, de placa de yeso laminado y con sistemas técnicos de empanelados y mamparas en edificación, comprobando los acabados, verticalidad y niveles para garantizar su recepción.
- CR4.1 El acopio de materiales y elementos necesarios para la ejecución de cada unidad de obra, se comprueba, verificando que se ajustan a las especificaciones técnicas, no presentando diferencias mecánicas o visuales como dimensiones o color, que la calidad es la indicada y no presentan deficiencias que sean motivo de rechazo, que los palés de los materiales se apilan de la forma apropiada, están protegidos y nunca dispuestos en los centros de los vanos de los forjados.
- CR4.2 La superficie horizontal de asiento se comprueba, verificando que está nivelada y, en el caso de suelo acabado que está terminado, cuando la partición fuese mediante placas o mamparas, revisando que los techos de la obra están acabados con la superficie inferior del forjado revestida, en el caso de que no se fueran a realizar falsos techos, y colocados los conductos de ventilación y las bajantes.
- CR4.3 El trazado o marcado sobre el forjado de las particiones a realizar mediante fábrica de ladrillo se comprueba, verificando que se ajusta a lo indicado en la documentación técnica, comprobando la primera hilada, revisando la posición de los huecos de paso, distancias y ángulos.
- CR4.4 El trazado o marcado sobre el forjado de las particiones a realizar mediante sistemas de placas o mamparas se comprueba, verificando que se ajusta a lo indicado en la documentación técnica, revisando la colocación y la fijación de los montantes sobre los elementos horizontales y estando las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, dispuestas con las tomas de planta en espera para su distribución posterior por el interior de los tabiques y que se ajusta al proyecto, y comprobando la posición de los huecos de paso, distancias y ángulos.
- CR4.5 Los materiales (placas, mamparas, entre otros) y elementos auxiliares (perfiles, montantes, entre otros) necesarios para la ejecución de la unidad de obra se reciben, comprobando que se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto, no presentando diferencias mecánicas o visuales como dimensiones o color, que la calidad es la indicada y no presentan deficiencias que sean motivo de rechazo.
- CR4.6 La unidad de obra de fábrica se controla, comprobando que se humedecen las piezas antes de su colocación por hiladas y a nivel, que se reciben cercos y precercos, se realizan los encuentros de la fábrica con fachada pilares y tabiques, así como el encuentro de la fábrica con el forjado superior, verificando el aparejo y las juntas.
- CR4.7 Las particiones mediante placas o mamparas se comprueba, verificando que se ha colocado previamente la banda de estanqueidad y canales inferiores sobre solado terminado o base de asiento, la fijación de los perfiles que forman los sistemas de mamparas correderas, revisando la colocación y fijación de los montantes están a la distancia adecuada para la fijación de las placas así como el correcto corte de las mismas para el cierre de cada cara del tabique, que están marcados o previstas las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y del paso de instalaciones, comprobando el tratamiento de las juntas y su aislamiento interno.

CR4.8 La unidad de obra (particiones de placa de yeso, empanelados, entre otros) se comprueba, verificando que queda monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada, que tiene una composición uniforme en toda su altura y con buen aspecto para recibir las terminaciones posteriores (pinturas, estucos, entre otros).

RP5: Supervisar la ejecución de las instalaciones (suministro y evacuación de aguas, climatización, electricidad, gas, entre otras) en edificación, coordinando los equipos de trabajo y comprobando los acabados y dimensiones mínimas, para que se desarrolle de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto.

CR5.1 El centro de transformación eléctrico (si fuera necesario), los cuartos y los armarios de instalaciones se comprueban, verificando la ubicación, dimensiones, ventilación, acceso, sistemas de protección y aquellas que sean necesarias en cumplimiento de las normas e instrucciones establecidas por la administración territorial y compañías suministradoras.

CR5.2 El trazado de las instalaciones se supervisa, verificando los espesores de aislamiento térmico y acústico de las canalizaciones y conductos necesarios, la sectorización en patinillos, absorción de posibles dilataciones, los registros necesarios para su mantenimiento y control, los volúmenes de protección en aseo y baño y separaciones entre diferentes instalaciones, teniendo en cuenta que no han sido trazadas en elementos estructurales.

CR5.3 Las rozas, orificios y huecos se controlan, comprobando espesores y profundidades, sin reducir las características del elemento en el que se realizan evitando golpes o vibraciones innecesarios, conservando trazados rectos horizontales o verticales, los pasamuros y con separación entre diferentes instalaciones con las posiciones indicadas para que no se vean afectadas entre ellas, manteniendo referencias de los mecanismos y demás elementos, a las marcas y líneas de replanteo (línea de nivel de metro sobre solado terminado, entre otras).

CR5.4 Los materiales y elementos empleados en las diferentes instalaciones se comprueban, verificando diámetros, dimensiones y características de calidad requeridas (curvado, empalmes, entre otros) así como la compatibilidad entre ellos y con los elementos portantes o circundantes, evitando que por contacto se produzca deterioro del material por incompatibilidad entre ellos que puedan ocasionar efectos descomposición, de corrosión por par galvánico u otras causas, adoptando las medidas correctoras necesarias.

CR5.5 Las instalaciones (eléctricas, gas, agua potable, tuberías o conductos de diferentes fluidos, entre otras), se comprueban, verificando que disponen de los elementos que en su caso sean necesarios como vainas, dilatadores o coquillas, así como las cajas y registros adecuados, dispositivos necesarios de control y regulación, que los mecanismos eléctricos cumplen con las distancia normativas con el resto de instalaciones como los aparatos sanitarios observando los volúmenes de seguridad y demás medidas de protección, y señalizadas para que sean fácilmente distinguidos mediante bandas, color, iconos o señales para su correcto reconocimiento y diferenciación, siguiendo las normativas técnicas de identificación.

CR5.6 La ventilación de los recintos se comprueba, verificando las secciones para los caudales de establecidos, revisando la superficie de apertura y huecos, y en el caso de conductos de ventilación, que sean estancos y, en especial con piezas cerámicas o de hormigón, limpias de pastas y

morteros que eviten posteriores atascos o reducción de caudales, y en las ventilaciones de sistemas de evacuación, que haya salida al exterior comprobando los diámetros y sistemas para evitar desifonamientos.

CR5.7 Los tubos metálicos se comprueban, verificando que no haya contacto directo entre ellos para evitar que la posible vibración puedan producir emisiones acústicas, así como los aislamientos térmicos y acústicos con los espesores estipulados, el aislamiento y protección con los cables eléctricos disponiendo de las correspondientes vainas o tubos de protección en el caso de que así fuera necesario y comprobando mediante pruebas (de estanqueidad, de presión, entre otras) en las tuberías, levantando acta del proceso de verificación.

RP6: Supervisar la realización de los acabados tanto exteriores como interiores, verticales u horizontales (enlucidos, revocos, guarnecidos, alicatados, solados, entarimados, empanelados, pintura, entre otros) en edificación, coordinando los equipos de trabajo y comprobando las terminaciones, garantizando la calidad de su acabado.

CR6.1 La composición de las pastas y morteros se comprueba, verificando que son las adecuadas e indicadas en la ficha técnica del fabricante en cuanto a las capas mínimas a aplicar (regularización, intermedias y de acabado), al espesor máximo por capa y al espesor total a alcanzar, revisando que las mezclas utilizadas en la formación de maestras y en la colocación de junquillos y guardavivos, tienen la misma composición y dosificación, a fin de limitar la aparición de fisuras en el contacto con el material de los paños.

CR6.2 Los revestimientos con pastas y morteros (enfoscados, guarnecidos de yeso, enlucidos, revocos, monocapas, entre otros) se controlan, comprobando las especificaciones contenidas en la documentación técnica de referencia, verificando espesores, niveles, planeidad y regularidad indicadas en el plan de calidad de la obra.

CR6.3 Los revocos (liso, a la tirolesa, decorativos, entre otros) y revestimientos monocapa e industriales se comprueban, verificando previa a la aplicación que la superficie soporte que ha fraguado y está seca, la colocación de reglones y lienzas, tientos, la formación de maestras, preparación del mortero, la colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado, si así fuera requerido, la aplicación del mortero con la realización de juntas y puntos singulares y la ejecución del acabado superficial (raspado, rayado, pulido, entre otros).

CR6.4 El acabado final del revestimiento continuo se comprueba, verificando que está plano, que se adhiere al soporte y buen aspecto, no habiendo diferencias apreciables de color, brillo o textura, siendo uniforme en todo el paño.

CR6.5 Los revestimientos con piezas rígidas (alicatados, chapados y solados) se controlan, comprobando previamente y según sean estos, la superficie del soporte y su limpieza, acometiendo el solado tras los alicatados o bajo el nivel definitivo de los mismos, revisando que el replanteo presenta el correspondiente diseño final y los niveles de acabado, resisando la disposición de las piezas y juntas de movimiento, la aplicación del adhesivo y la colocación de las piezas con el relleno de las juntas de movimiento y rejuntado con el color si hubiera sido indicado y posterior eliminación y limpieza del material sobrante, y en el caso de alicatados, revisando que la terminación es según diseño y tipo de cenefas, comprobando que no presentan discontinuidad o resaltos con el resto de los mismos, estando carentes de cejas o desniveles.

- CR6.6 Los revestimientos prefabricados mediante placas de hormigón, chapa, paneles, piezas cerámicas, entre otros, se comprueban, verificando previamente la limpieza y preparación de la superficie soporte, revisando su replanteo y la fijación de la subestructura soporte, colocación, aplomado, nivelación y alineación de las piezas, la aplicación del adhesivo si fuera necesario o en su caso mediante las piezas de anclaje sobre la subestructura portante, su colocación y fijación, según sea el tipo del mismo y resolviendo los encuentros y los puntos singulares y, revisando que presenta una perfecta adherencia al soporte y su aspecto, y en el caso de elementos singulares (vierteaguas, albardillas, molduras, entre otros), presentan las pendientes correctas para evacuar aguas y, en el caso de plafones, fosas y/o molduras perimetrales o de contorno, los diseños o dibujos indicados.
- CR6.7 Los falsos techos y suelos técnicos se supervisan, verificando que las instalaciones estén dispuestas, fijadas y protegidas, comprobando el trazado en los muros el nivel, varillas y fijaciones de perfiles perimetrales en el caso de falsos techos registrables y soportes, y en los suelos técnicos, la resolución de encuentros y puntos singulares y revisando el conjunto tenga estabilidad, cumpla las exigencias de planeidad y nivelación estando protegido hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.
- CR6.8 La pinturas se supervisan, comprobando previamente la preparación, limpieza y lijado previo de los soportes, que estos están exentos de restos de manchas de óxido, de grasa o de humedad, sin imperfecciones ni eflorescencias y que se encuentran protegidos los elementos como carpinterías y vidriería de las salpicaduras de pintura, controlando los tiempos de secado y protección antes de la siguiente aplicación y verificando que el número de capas de pintura son uniformes, tengan adherencia entre ellas y con el soporte y presenten un buen aspecto final.
- CR6.9 Los revestimientos con prefabricados ligeros y madera (empapelados, revestimientos vinílicos y de fibra de vidrio, moquetas, tarima flotante, entarimados, entre otros) se comprueban, verificando que se han ejecutado de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación técnica de referencia, especialmente en cuanto acabado y aspecto, limpiando el posible adhesivo sobrante y paso del rodillo aplastajuntas.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos informáticos: ordenador portátil, PDAs y tablet. Dispositivos asociados: escáner, impresora, fotocopiadora. Cámara fotográfica. Aplicaciones informáticas: diseño asistido y gestión de proyectos, videollamadas, mensajería, correo electrónico, procesador de textos, hoja de cálculo, bases de datos ofimáticas, entre otros. Herramientas de medición y replanteo: distanciómetros, plomadas, niveles, trípodes, escuadras, cintas métricas y otras referencias de señalización. Equipos de protección individual.

Productos y resultados

Organización del acondicionamiento previo de los trabajos para la ejecución de particiones, instalaciones y acabados en edificación. Realización de la comprobación

visual previa de los soportes de obra y de los materiales a colocar. Gestión a pie de obra la ejecución de las particiones, instalaciones y acabados en edificación. Supervisión de la ejecución de las particiones y trasdosados, con soluciones de fábrica, de placa de yeso laminado y con sistemas técnicos de empanelados y mamparas. Supervisión de la ejecución de las instalaciones en edificación. Supervisión de la realización de los acabados tanto exteriores como interiores, verticales u horizontales en edificación.

Información utilizada o generada

Proyecto de ejecución. Plan de obra. Plan de seguridad y salud. Plan de calidad. Plan de gestión medioambiental. Documentación de los sistemas de gestión de la obra, registros de calidad, certificados de materiales y equipos utilizados. Libro del edificio. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores y trabajadoras adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales. Informes de planificación y seguimiento. Normativa técnica específica. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

Unidad de competencia 6: controlar la ejecución de la envolvente en edificación

Nivel: 3

Código: UC2148_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar el acondicionamiento previo de los trabajos para la ejecución de la envolvente en edificación, consultando la documentación del proyecto, secuenciando las fases de ejecución en obra, sirviendo de base para su control.

CR1.1 La información se comprueba, permitiendo la definición de los trabajos de cubiertas y fachadas (geometría, procedimientos y recursos), verificando que está disponible, ordenando y revisando los documentos de proyecto, en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos, detectando posibles omisiones y errores, y, en caso necesario, recabando información.

CR1.2 La cubierta plana y el sistema de impermeabilización se identifica, comprobando los planos y las mediciones, o recabando información para su ejecución, precisando la posición, el tipo y calidad de los materiales de las diferentes capas que la forman (barrera contra el paso de vapor, formación de pendientes, membrana impermeable, aislamiento, separadoras tipo drenantes, filtrantes, de protección y acabado, entre otras), confirmando su compatibilidad con el uso previsto.

CR1.3 El sistema de cubierta inclinada se identifica, comprobando los planos y las mediciones del proyecto, o recabando la información para la ejecución, precisando la geometría y el tipo y calidad de los materiales de la estructura de cubierta y diferentes capas que la forman (formación de pendientes y tableros, aislamiento, sistemas mixtos, membranas, barrera de vapor y otras capas auxiliares y cobertura).

CR1.4 La estructura de las fachadas se identifica, comprobando los planos y las mediciones del proyecto, o recabando información, precisando la ubicación, el tipo y calidad de los materiales de las diferentes capas

- que la forman (hoja exterior, cámara de aire, aislamiento, hoja interior, entre otras).
- CR1.5 Los materiales y recursos a emplear en la envolvente, así como las especificaciones de puesta en obra, se identifican, comprobando la documentación de proyecto o recabando información, precisando el orden de los trabajos y elementos a acometer, las especificaciones de puesta en obra de los materiales, el tratamiento de los puntos singulares, las condiciones de acabado de las distintas capas, y las características de los recursos materiales y humanos.
- CR1.6 Los ensayos y pruebas a realizar en obra (de estanqueidad, apriete de anclajes, aislamientos, entre otras) por los servicios de control de calidad se identifican, revisando los documentos de proyecto y o recabando información con antelación, de acuerdo a la planificación de obra.
- CR1.7 Los objetivos temporales de producción se identifican, comprobando el plan de obra concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.
- CR1.8 Las áreas de trabajo de cubiertas y fachadas se revisan antes de iniciar los trabajos, verificando la señalización, medios auxiliares y protecciones colectivas correspondientes a las actividades a desarrollar, comprobando los accesos y vías de circulación para los movimientos de obra relacionados, y que las cargas por acopios y equipos en cubiertas se lastren y repartan de manera uniforme.
- RP2: Controlar a pie de obra la ejecución de los cerramientos en edificación, comprobando y, en caso necesario, realizando replanteos, para garantizar su acabado.
- CR2.1 El replanteo de los cerramientos y componentes se supervisa, comprobando que se realiza de acuerdo a lo previsto en proyecto y, en particular, que las áreas vertientes definidas y limitados por las limatesas y elementos verticales disponen del punto de evacuación, y que el perímetro exterior de los forjados coincide en vertical con los de las plantas inferiores.
- CR2.2 Las capas de la cubierta se supervisan, verificando que se realizan según el orden especificado en proyecto, sin provocar daños a las capas inferiores, especialmente la capa de protección y acabado superficial del sistema, comprobando que completan la funcionalidad del sistema de impermeabilización, y consultando, en caso de que se considere necesaria la inclusión de alguna capa adicional.
- CR2.3 La ejecución de la capa de protección y acabado superficial del sistema de cubierta plana se coordina, comprobando la colocación de la membrana e indicando a los equipos o a los trabajadores que protejan previamente los desagües, prohibiendo las acciones que puedan producir daños a las capas inferiores, y solicitando en su caso que se dispongan capas antipunzonantes.
- CR2.4 Las fachadas se supervisan, coordinando la ejecución de la impermeabilización de los muros enterrados, dando instrucciones para que se prolongue la impermeabilización de los mismos sobre el arranque de las fachadas, en todo su contorno y con la altura especificada.
- CR2.5 Las piezas de revestimiento de las fachadas que no figuren en proyecto se controlan su distribución, previa consulta, precisando la dirección y orientación de colocación de las piezas, el aparejo, la combinación de piezas de diseño diferente y la ubicación de los cortes.

- CR2.6 Los elementos pesados de las fachadas se controlan, supervisándolas y comprobando que se respeta el orden y tiempos de montaje de los mismos, que se disponen los arriostramientos provisionales, que los elementos estructurales se manipulan con los medios apropiados, y que se colocan respetando las tolerancias establecidas en proyecto.
- CR2.7 Las juntas de movimiento (estructurales, perimetrales e intermedias) se comprueba, verificando que se han tratado de acuerdo a lo establecido en la documentación técnica del proyecto, tanto sobre el propio soporte como una vez finalizado el revestimiento según corresponda.
- CR2.8 La limpieza y protección de los cerramientos hasta su entrega se asegura, indicando a los trabajadores y equipos que se limpien con procedimientos y sustancias compatibles, y para que las superficies de fachada a nivel de calle reciban los tratamientos de protección previstos en proyecto, respecto a los agentes agresivos del entorno (impactos, salpicaduras, grafitis, entre otros), con los productos y medios de aplicación especificados, en toda la superficie a tratar.
- RP3: Supervisar la ejecución de las cubiertas planas, comprobando materiales y niveles para permitir su funcionalidad.
- CR3.1 La capa de formación de pendientes y los elementos complementarios (anclajes para barandillas, soportes para instalaciones y protecciones colectivas permanentes) se comprueba, verificando que se ajustan al replanteo previo, y que el umbral de los accesos y aberturas en paños de cubierta (ventanas, trampillas, claraboyas, entre otras) se sitúa a la altura mínima indicada sobre el nivel definitivo de la cubierta.
- CR3.2 El aislamiento por paneles se comprueba, verificando que se dispone de manera continua en toda la extensión de la cubierta, respetando la solución constructiva en la ejecución de los puntos singulares, con la fijación establecida en todas sus piezas en caso de cubierta convencional, y asegurando el lastrado inmediato y simultáneo de las piezas en el caso de cubiertas invertidas.
- CR3.3 Las capas del sistema de membrana (barrera contra el paso del vapor, aislamiento, membrana, capas auxiliares y capa de protección) se comprueba, verificando que se disponen según el orden proyectado y sin provocar daños a las capas inferiores, cubriendo toda la amplitud del soporte y cumpliendo en cada caso las especificaciones del fabricante en cuanto a los solapes entre piezas y a procedimientos y puntos de imprimación y de fijación al soporte.
- CR3.4 Las láminas y en su caso placas bituminosas que se utilizan para la confección de la membrana impermeabilizante se comprueba, verificando que se ajustan a lo prescrito en proyecto, en cuanto a constitución, armadura, acabado y espesor mínimo, a la compatibilidad con los materiales con los que está en contacto, y adecuación para el uso y ambiente propuesto.
- CR3.5 Las membranas bituminosas se comprueba, verificando que se colocan respetando la estructura prevista en proyecto (monocapa, bicapa y multicapa) y los procedimientos de imprimación y fijación en las zonas y puntos exigidos por los sistemas (adherido, semiadherido, no adherido, fijado mecánicamente, entre otros).
- CR3.6 Las membranas sintéticas (plásticas y elásticas) se comprueba, verificando que se colocan, cumpliendo las especificaciones de la documentación técnica de referencia en cuanto al procedimiento de fijación al soporte (mecánica, por adherencia o lastrado del sistema), y del procedimiento de unión o soldadura en función de la calidad de las láminas.

- CR3.7 Los puntos singulares y encuentros de las membranas impermeables con paramentos verticales, elementos pasantes y bancadas de instalaciones se comprueba, verificando, en el caso de puntos singulares, que se resuelven disponiendo las bandas y piezas especiales previstos en los detalles de proyecto, en cuanto a constitución, armadura, acabado y espesor mínimo, a la compatibilidad con los materiales con los que está en contacto, y adecuación para el uso y ambiente propuesto, y en el caso de las membranas, que se realizan haciendo remontar la entrega de la membrana hasta la altura mínima especificada respecto del nivel del acabado de la cubierta, protegiéndola o utilizando lámina resistente a la intemperie, fijada con perfiles y realizando el posterior sellado del remate.
- CR3.8 Las juntas estructurales y las propias del soporte base se comprueban, verificando que se realizan según lo especificado para cada tipo de lámina y los detalles de proyecto respecto al intercalado con las capas del sistema, realización del fuelle de movimiento y en su caso relleno con un material obturador, y en el caso de membranas sintéticas respecto al anclaje perimetral en los bordes de las juntas.
- RP4: Supervisar la ejecución de las cubiertas inclinadas, comprobando materiales, inclinaciones y niveles para permitir su funcionamiento.
- CR4.1 Los tableros sobre tabiques palomeros y divisorios de bajo cubierta se comprueban, verificando que se ajustan en cuanto a planeidad, pendiente del cordón superior y desolidarización con los tabiques, y a la planeidad y ejecución de la capa de compresión de los tableros.
- CR4.2 El aislamiento por paneles se comprueba, verificando que se dispone de manera continua en toda la extensión del tablero, respetando la solución constructiva en la ejecución de los puntos singulares, con la fijación establecida (por adherencia o mecánica) en todas sus piezas, asegurando su lastrado hasta que se produzca la fijación.
- CR4.3 Los tableros y en su caso coberturas de chapas, paneles y placas, se comprueba, verificando que se colocan respetando las especificaciones del fabricante en cuanto al recibido y anclaje de las piezas a la estructura portante, las entregas mínimas de apoyo en los bordes, solapes laterales y encaje de nervios, solapes transversales, y la colocación de elementos de unión entre piezas (tapajuntas y otros– y de los complementos de estanqueidad.
- CR4.4 Los rastreles que constituyen el soporte de la cobertura en las cubiertas de teja y pizarra se comprueba, verificando que se colocan en cuanto a materiales y estructura del sistema de enrastrelado (simple o doble), y en cuanto a alineación, nivelación y fijación de los perfiles primarios y secundarios.
- CR4.5 La colocación de las tejas se supervisan, respetando el replanteo previo realizado y las especificaciones de fijación para cada tipo de pieza y sistema de fijación, ubicación y promedio de las piezas a fijar, fijando todas las tejas en puntos singulares y desfasando, en el caso de tejas curvas, la primera hilada de cobijas respecto a la hilada de canales, y en el caso de pizarras con formato, que se fijan con los medios establecidos (ganchos o clavos), y que las pizarras rústicas y las pizarras en puntos singulares, la fijación se realiza con clavos, logrando el asentamiento de las piezas y en su caso, la alineación de los ganchos, y habiendo dispuesto el endoble especificado en los aleros.
- CR4.6 Los puntos singulares en cubiertas de teja y pizarra se comprueba, verificando que se resuelven disponiendo tanto los accesorios (perfiles,

chapas, entre otros) como en su caso las piezas especiales de remate (caballetes, tejas laterales, medias tejas, entre otras) previstas en los planos y detalles de proyecto, colocando y fijando los accesorios de estanqueidad con los solapes a favor de la escorrentía, respetando los recubrimientos mínimos, fijando todas las tejas, tanto curvas, mixtas y planas y clavando todas las pizarras sobre puntos singulares.

CR4.7 Los bordes de faldones se comprueban, verificando que se configuran en línea recta (salvo diseños especiales), alcanzando la planeidad, nivelación y vuelo establecidos, y en el caso de aleros disponiendo las esperas para los canalones en fachada, los peines antipájaro y las rejillas de ventilación.

CR4.8 Los canalones vistos y ocultos se comprueban, verificando que se instalan en cuanto a ubicación respecto al alero, a pendientes mínimas, encaje de los tramos del canalón a favor de la corriente, procedimiento de unión y aplicación de selladores, y conectando los sumideros y canalones con las bajantes correspondientes.

RP5: Supervisar la ejecución de las hojas exteriores de fachada con soluciones de fábrica (ladrillo, bloque y piedra), comprobando materiales y niveles de obra, para garantizar su idoneidad.

CR5.1 La colocación de las piezas de la fábrica se comprueba, verificando que se ajusta en cuanto a tipo de piezas y humectación previa, al apoyo mínimo sobre los bordes de forjados, a su aparejo, traba y espesores de juntas propias, al macizado y armado en las fábricas de bloques, y a la incorporación de juntas estructurales y elementos complementarios (barreras antihumedad, armaduras de tendel, llaves o conectores entre hojas, entre otros).

CR5.2 Los huecos de luz y de paso se comprueba, verificando que se ajustan a lo previsto en proyecto en cuanto a su ubicación y dimensiones geométricas (largo, ancho, profundidad, entre otras) y a lo indicado en los planos del proyecto.

CR5.3 El encuentro de la fachada con los forjados, cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados, se comprueba, verificando que se realiza disponiendo una junta de desolidarización entre la hoja principal y la cara inferior de cada forjado, con la holgura establecida para su colocación.

CR5.4 Los pasos de ventilación y drenaje, en sistemas con cámara ventilada, se comprueban, verificando materiales y ubicación para su funcionamiento, y en el caso de sistemas no ventilados, incorporando una barrera de vapor con continuidad hasta encontrarse perimetralmente con el aislamiento.

CR5.5 El revestimiento interior o enfoscado de las hojas de ladrillo cara vista se comprueba, verificando su continuidad, espesor mínimo y tipo de mortero, manteniendo en su caso la operatividad de los elementos de ventilación o drenaje, y en el caso del rejuntado de fábricas vistas, verificando el tipo de mortero utilizado y el tipo de llaga a conformar (mediacaña, rehundida, entre otra).

CR5.6 El chapado de los elementos estructurales (pilares, cantos de forjado, vigas, entre otros) en fachadas de ladrillo cara vista se comprueba, verificando la continuidad y unión al aparejo de fachada, disponiendo la armadura u otra solución prevista para conseguir la estabilidad de las piezas de chapado.

CR5.7 Los paños se revisan, comprobando las tolerancias establecidas en proyecto en cuanto a planeidad y aplomado, y en su caso a alineación de llagas y tendeles, aplicando el procedimiento de enjarje para los

encuentros de muros y la continuación entre tajos de jornadas sucesivas.

CR5.8 Los cerramientos se comprueba, verificando su aspecto, detectando manchas o restos de morteros u otros materiales, dando instrucciones a los oficios o trabajadores implicados para que se limpien mediante cepillado en seco y, si no es suficiente, mediante lavado y cepillado de los paramentos, en su caso, aplicando chorreo con agua a presión controlada.

RP6: Supervisar el montaje de las hojas exteriores de fachada de soluciones industrializadas (fachadas ventiladas, muros cortina, fachadas panel, fachadas de prefabricados pesados, entre otras), comprobando materiales y niveles, para garantizar su acabado final.

CR6.1 Los perfiles del subsistema de anclaje se comprueba, verificando su nivelación y aplomado, a la orientación de sus secciones, a la colocación de elementos para controlar la escorrentía, y que se respetan las dimensiones de tolerancias admisibles destinadas a absorber las dilataciones.

CR6.2 El aspecto y estado de conservación de los elementos/piezas vistas se asegura, dando instrucciones a los oficios o trabajadores implicados para que se comprueben previamente a su colocación, valorando si las diferencias de aspecto entre las muestras extraídas de distintos lotes (tonos de color, texturas, motivos decorativos, entre otros) se han de corregir mezclándolas, si la direccionalidad de las texturas y decoraciones de las piezas hace preciso unificar la dirección de colocación, y si se han de realizar paneles en seco antes de la colocación.

CR6.3 La distribución de las piezas de revestimiento de las fachadas que no figuren en proyecto se consultan, precisando la dirección y orientación de colocación de las piezas, el aparejo, la combinación de piezas de diseño diferente y la ubicación de los cortes.

CR6.4 Las piezas de revestimiento al subsistema de anclaje (puntual o mediante subestructura portante) se controlan, comprobando que se respetan las tolerancias de la separación entre piezas y las holguras para compensar la dilatación, y que se controla la aparición de defectos estéticos según el diseño, por falta de continuidad en la coloración o direccionalidad de texturas y decoraciones entre piezas contiguas, y por defectos de alineación y aplomado de uniones/enganches vistos.

CR6.5 Las juntas de estanqueidad entre piezas se comprueban, verificando su sellado (en su caso y/o dependiendo del tipo de fachada) de forma continua en todo el perímetro, aplicando el producto sobre superficies limpias y secas, alcanzando el ancho y profundidad.

CR6.6 Los paneles pesados mediante soldadura se supervisan, comprobando la cualificación exigida a los soldadores, los métodos de soldadura, el tipo y ubicación de los cordones de soldadura, y solicitando los ensayos previstos en el plan de calidad, y en el caso de atornillado, verificando el tipo, dimensiones y ubicación de los elementos (tornillos, arandelas, entre otros), que disponen de certificados de calidad y que el apriete se realiza en el orden y secuencia previstos y alcanzando el par establecido, utilizando llaves dinamométricas calibradas previamente.

CR6.7 Los cerramientos se comprueban, verificando el aspecto, detectando manchas o restos de sellantes u otros materiales y dando instrucciones a los oficios o trabajadores implicados para que se limpien, procediendo de acuerdo a las fichas técnicas de los materiales de revestimiento, y en el caso de que sea necesario la aplicación de

disolventes, contrastando mediante sus fichas técnicas que no afectan a los materiales de la fachada.

CR6.8 Las superficies de fachada a nivel de calle se comprueban, verificando que reciben los tratamientos de protección, respecto a los agentes agresivos del entorno (impactos, salpicaduras, grafitis, entre otros), con los productos y medios de aplicación, en toda la superficie a tratar.

RP7: Supervisar la ejecución de los puntos singulares y capas interiores de fachadas (cámara de aire, aislamiento térmico-acústico y hojas interiores de soluciones integrales de fachada), comprobando materiales y niveles para garantizar las exigencias técnicas y de calidad.

CR7.1 El aislamiento por paneles se revisan, verificando que se ejecuta de manera continua en toda la extensión de la fachada, respetando la solución constructiva en los puntos singulares, y con la fijación en todas sus piezas, y en el caso de aislamientos proyectados, analizando las especificaciones del material en cuanto a condiciones del soporte, espesor de la capa, su densidad, adherencia y protección posterior.

CR7.2 La cámara de aire se comprueba, verificando que alcanza la anchura, limpieza y ausencia de restos de obra, y uniformidad, incorporando en cada caso los elementos necesarios para su funcionamiento como ventilada o como no ventilada, y que su encuentro con los forjados y dinteles se soluciona, teniendo en cuenta la recogida y evacuación de agua filtrada o condensada.

CR7.3 La hoja interior del cerramiento en las soluciones integrales de fachada se comprueba verificando la ubicación prevista y que se realizan con la preparación establecida para la traba de los paños en las esquinas de fachada o encuentros con tabiques interiores, detectando los puentes térmicos (en particular las conexiones no previstas entre hojas del cerramiento).

CR7.4 Los puntos singulares de fachadas se comprueba, verificando que se resuelven respetando el diseño del sistema de fachada y los detalles constructivos establecidos por el fabricante de los sistemas industrializados, disponiendo las piezas, accesorios y complementos de estanquidad propios de cada sistema en función de la zona climática, fijados al soporte o anclajes previstos.

CR7.5 Los huecos de luz y de paso se controlan, comprobando que disponen en su coronación de los arcos y dinteles resistentes del tipo previsto (prefabricados, realizados in situ, anclados al forjado, entre otros), con los apoyos o sujeción establecida para sus extremos o anclajes, y en caso de utilizar dinteles metálicos, verificando que son resistentes a la corrosión o están protegidos contra ella antes de su colocación.

CR7.6 Los vierteaguas, impostas, molduras y cornisas se comprueba, verificando que se disponen con los materiales previstos (morteros, adhesivos, entre otros), disponiendo las piezas según el procedimiento previsto para evitar puentes térmicos, según el replanteo, alcanzando la pendiente y vuelo mínimos hacia el exterior y disponiendo de goterones para asegurar la evacuación del agua más allá del plano de fachada, y en el caso de elementos de fábrica vista, alineando sus llagas con las de la fábrica de fachada.

CR7.7 Las carpinterías de fachada se supervisan, comprobando que se realizan de acuerdo al sistema de fachada, en cuanto al tipo de material, dimensionado, fijación y sellados complementarios de precercos y anclajes al muro soporte.

CR7.8 Las juntas estructurales se sellan, comprobando que se realizan, verificando la aplicación de los materiales (sellantes, obturadores e

imprimaciones) según los procedimientos referidos en sus fichas técnicas, y su aplicación en las mismas, sobre labios de la junta limpios y secos, obteniendo la profundidad del sellado especificada, sin manchar ni dejar restos del elemento sellante en los paños de fachada.

RP8: Controlar a pie de obra las pruebas de estanqueidad de cerramientos, comprobando materiales y niveles para permitir que se alcancen los objetivos de calidad establecidos en el proyecto.

- CR8.1 La prueba de inundación en cubiertas planas se supervisa, habiendo solicitado previamente la confirmación de las personas responsables de la obra, vigilando el nivel de llenado que se mantenga por debajo de la entrega de la membrana en los paramentos y obturación de puntos singulares para verificar su funcionamiento y estanqueidad.
- CR8.2 La instalación de la evacuación de aguas se comprueba, verificando que se encuentra finalizada y operativa antes de proceder a las pruebas de estanqueidad y en caso contrario, se disponen las medidas provisionales como la instalación de gárgolas y desvíos para comprobar su funcionamiento.
- CR8.3 El método a aplicar y la duración mínima de la prueba en cada zona del cerramiento se supervisa, dando instrucciones a los oficios o trabajadores implicados, comprobando que se cumplen, optando por la inundación en las zonas en que sea posible dicho método, y en las que no sea posible por riego continuo.
- CR8.4 Los desagües de la cubierta se comprueban, verificando su obturación previa antes de realizar la prueba de estanqueidad, comprobando los dispositivos que permitan la evacuación del agua en caso de que se rebase el nivel requerido de inundación por lluvias o aportaciones accidentales, verificando que dichos dispositivos están conectados a la bajante o en su caso, a la instalación provisional de evacuación.
- CR8.5 La prueba de inundación se controla, dando instrucciones a los oficios y trabajadores implicados para que se destapen los desagües de modo progresivo para evitar que la evacuación del agua produzca daños en los sistemas de saneamiento por puesta en carga excesiva
- CR8.6 La prueba de estanqueidad en los cerramientos y o cubierta se controla, comprobando que se efectúa las veces que resulte preciso ante indicios de que estos hayan sufrido algún desperfecto y tras las reparaciones correspondientes, hasta que se asegura la funcionalidad de los mismos, controlándolas o indicando que se ejecuten pruebas parciales sobre sectores concretos a fin de favorecer el rendimiento de los trabajos, delimitando éstos para localizar el origen de los problemas detectados en las pruebas globales, ordenando que se interrumpa al finalizar el plazo estipulado, y en su caso en cuanto se detecte la aparición de humedades, fuertes filtraciones u otras.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos informáticos: ordenadores portátiles, memorias portátiles, escáneres, impresoras, fotocopiadoras y cámaras fotográficas. Aplicaciones informáticas: de diseño asistido y gestión de proyectos, videollamadas, mensajería, correo electrónico, procesador de textos, hoja de cálculo, bases de datos ofimáticas, entre otros. Herramientas de medición y replanteo: distanciómetros, plomadas, niveles, trípodes, escuadras, cintas métricas y otras referencias de señalización. Equipos para pruebas y

ensayos de estanqueidad: mangueras, obturadores, termohigrómetros, entre otros.
Equipos de protección individual.

Productos y resultados

Organización del acondicionamiento previo de los trabajos para la ejecución de la envolvente en edificación. Dirección a pie de obra de la ejecución de los cerramientos en edificación. Supervisión de la ejecución de las cubiertas planas. Supervisión de la ejecución de las cubiertas inclinadas. Supervisión de la ejecución de las hojas exteriores de fachada con soluciones de fábrica. Supervisión del montaje de las hojas exteriores de fachada de soluciones industrializadas. Supervisión de la ejecución de los puntos singulares y capas interiores de fachadas. Dirección a pie de obra las pruebas de estanqueidad de cerramientos.

Información utilizada o generada

Proyecto de ejecución. Plan de obra. Plan de seguridad y salud. Plan de calidad. Plan de gestión medioambiental. Documentación de los sistemas de gestión de la obra, registros de calidad, certificados de materiales y equipos utilizados. Libro del edificio. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas de jefes de producción y de jefes de obra. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales. Informes de planificación y seguimiento. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores adscritos y subcontratas. Partes de inspecciones. Normativa técnica específica. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

Unidad de competencia 7: controlar las técnicas específicas de obras de rehabilitación en edificación

Nivel: 3

Código: UC2150_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar el acondicionamiento previo de los trabajos de demolición y rehabilitación, consultando la documentación del proyecto para permitir las intervenciones en la cimentación, estructura, envolvente, red enterrada de evacuación, particiones, acabados e instalaciones.

CR1.1 La información para el control de las unidades de obra específicas de rehabilitación se identifica, precisando lesiones y causas de las mismas, el tipo de intervenciones (saneado, refuerzo, recrecido, sustitución parcial/total, entre otras) y la definición geométrica y composición de los elementos rehabilitados, los elementos a demoler e identificación de residuos peligrosos, y las características de los diferentes materiales y recursos (materiales y humanos) a emplear y especificaciones de ejecución.

CR1.2 Las inspecciones de las muestras a tomar en obra (disposición de testigos, medición de grietas y deformaciones, catas del terreno, calas de estructura, entre otras), así como los ensayos y pruebas a practicar (de penetración, de carga, de estanqueidad, de aislamiento térmico-acústico, entre otras) se identifican, recabando información con antelación de acuerdo a la planificación de obra, y cuando resulten necesarios según la evolución de la misma, pudiendo ser realizados por los propios trabajadores o por servicios técnicos especializados.

CR1.3 Los objetivos temporales de producción se identifican, analizando el plan de obra y concretando los plazos de ejecución para cada elemento

- y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.
- CR1.4 Las medidas de prevención de riesgos laborales de las técnicas de rehabilitación se determinan, consultando el Plan de Seguridad y Salud, precisando los equipos de protección individual que han de utilizar los operarios y las protecciones colectivas a instalar y mantener, así como la definición de apuntalamientos, apeos y otras medidas de estabilización de los elementos de la edificación.
- CR1.5 Los efectos de las demoliciones en obras de reformas se consideran, y en particular, consultando la posibilidad de que parte de la carga se haya transferido a los elementos no estructurales (como particiones, muros, entre otros), así como los posibles efectos de las actuaciones sobre los mismos.
- CR1.6 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental/molestias al usuario (ruidos, vibraciones, emisiones, entre otras) se determinan, recabando información y precisando las necesidades de balizamiento de zonas sensibles, horarios y periodos de actividad, prevención de la formación de polvo, periodicidad de limpiezas, tratamiento de residuos y otros.
- CR1.7 Las áreas de trabajo de las unidades de obra de rehabilitación se supervisan, comprobando que se acondicionan antes del inicio, dando instrucciones para la colocación de la señalización, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, y que cuenten con accesos y vías de circulación para los movimientos de obra relacionados con estos (acopios, vertederos, talleres, entre otros).
- CR1.8 Las fachadas a mantener en obras con demolición de la estructura interior se controla su estabilización, comprobando que se realiza con las estructuras y puntos de transferencia previstos y revisando durante la obra las acciones sobre el conjunto así formado.
- RP2: Coordinar el desarrollo de las obras con los usuarios de las edificaciones en rehabilitación, para minimizar las molestias generadas por las obras, mediando en los conflictos que se planteen y utilizando procedimientos de comunicación eficientes.
- CR2.1 Las restricciones de usos y tránsitos de las edificaciones se contemplan en la planificación, comunicándolas a los usuarios, en particular los cortes en instalaciones, para minimizar en cada caso las molestias.
- CR2.2 Las instrucciones para las restricciones de usos y tránsitos en la obra de rehabilitación se indican, comprobando que se respetan, asegurando que los accesos/salidas y vías de circulación y emergencia disponen de la amplitud y condiciones para el desplazamiento de trabajadores y usuarios.
- CR2.3 Las condiciones que posibilitan el inicio y desarrollo de los trabajos en las fechas previstas se comprueba, verificándolas y en particular, el permiso de los propietarios para acceder a las viviendas y el efectivo franqueo del acceso, previendo el impacto de las negativas en dicho sentido y adoptando las medidas necesarias, impartiendo las instrucciones a los oficios y trabajadores implicados para la aplicación de las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental.
- CR2.4 Los elementos no afectados por la obra (espacios comunes, privados, entre otros) se supervisan, comprobando que se protegen, y solicitando la elaboración, por parte de la propiedad, de listas de repaso y actuaciones pendientes.

- CR2.5 El trato con los usuarios y representantes de la propiedad se desarrolla, consiguiendo un clima propicio, en cuanto al respeto y educación con que se produce, atendiendo y actuando con prontitud ante los problemas que le planteen.
- CR2.6 Los conflictos con los usuarios (entorpecimiento de las obras, dificultades para el acceso a viviendas y espacios privados, reclamaciones sobre la calidad y plazos, conductas ofensivas, entre otros) se resuelven, dentro de su ámbito de competencia, de acuerdo a las instrucciones recibidas, promoviendo la comunicación adecuada entre las partes, avisando y solicitando la mediación de las personas responsables de la contrata y de la propiedad cuando proceda.
- RP3: Controlar las actividades de demolición/deconstrucción, comprobando materiales y niveles para permitir que se alcancen los objetivos establecidos en el proyecto de rehabilitación.
- CR3.1 La desconexión y retirada de los servicios, la estabilización de los elementos a demoler, así como de los elementos contiguos o conectados estructuralmente con los mismos se supervisan, dando instrucciones a los oficios y trabajadores de la obra antes del comienzo de los trabajos, siguiendo las instrucciones indicadas en los documentos del proyecto y el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- CR3.2 Los apuntalamientos, apeos y otras medidas de transferencia de cargas desde los elementos constructivos afectados por los trabajos de demolición hacia los puntos de apoyo/anclaje se comprueban, verificando que se realizan con los elementos (puntales, tornapuntas, entre otros) del tipo y características previstos para la obra y con el procedimiento de unión establecido (apoyo simple, por anclaje directo, entre otros).
- CR3.3 El desarrollo de las demoliciones se controla, dando instrucciones y comprobando que se realiza de acuerdo al procedimiento y la secuencia de demolición establecida para los distintos elementos, y en su caso prohibiendo que se realicen trabajos por debajo del nivel donde se están desarrollando las labores de demolición ante el riesgo de caída de material.
- CR3.4 La demolición de los elementos atirantados o de arriostamiento se controla, dando instrucciones y comprobando que se demuelen una vez eliminados o apeados los elementos constructivos a los que sostienen, respetando las instrucciones establecidas.
- CR3.5 Los elementos constructivos que presenten riesgo de colapso se detectan y se transmiten instrucciones para que se asegure su estabilidad durante los trabajos y al finalizar la jornada, siguiendo los procedimientos y criterios indicados.
- CR3.6 La aparición de grietas en edificios y construcciones colindantes y en la propia, durante los trabajos se detecta, paralizando en su caso los trabajos, dando instrucciones a trabajadores para que dispongan testigos, para controlar el avance.
- CR3.7 La formación de polvo se controla, dando instrucciones a los trabajadores para que tomen medidas para minimizarlos, comprobando que se desarrollen los riegos a los elementos y escombros con el volumen y periodicidad establecidos.
- CR3.8 El cumplimiento de los procedimientos para gestión de los residuos de la demolición (RCDs) en obra se controla, dando instrucciones a los trabajadores, comprobando que se distinguen los residuos inertes de los peligrosos, y que se separan en función de su posterior recuperación y reutilización o de su transporte a vertedero.

- CR3.9 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante los trabajos de demolición/deconstrucción se supervisa, realizando comprobaciones e impartiendo órdenes de acuerdo al Plan de seguridad y salud, al Plan de demolición y las instrucciones del superior o responsable.
- RP4: Controlar los trabajos específicos de rehabilitación, disponiendo las medidas provisionales de transferencia de cargas, y comprobando materiales y niveles para permitir que se alcancen los objetivos establecidos en el proyecto.
- CR4.1 Las calas, testigos y reconocimientos del edificio y del terreno sobre el que se asiente se dirigen, siguiendo instrucciones recibidas, comprobando que se realizan en los puntos y con los métodos establecidos, para su cierre una vez inspeccionadas.
- CR4.2 Los apuntalamientos, apeos y refuerzos de los elementos a tratar, así como de los elementos contiguos o conectados estructuralmente con los mismos se supervisan, dando instrucciones a los trabajadores u oficios implicados antes del comienzo de los trabajos para evitar que resulten afectados durante los mismos.
- CR4.3 Los apuntalamientos y apeos se comprueban, verificando que se han retirado, habiendo respetado el tiempo previsto para la ganancia de resistencia de los refuerzos, y habiendo utilizado los procedimientos (retacados expansivos, entre otros) para alcanzar la continuidad de las partes renovadas y antiguas y asegurar la puesta carga de los elementos rehabilitados, previa autorización expresa de los responsables del proyecto.
- CR4.4 Los trabajos de excavación en rehabilitación (cimentaciones, red enterrada de saneamiento y drenaje de muros) se controlan, dando instrucciones a los trabajadores implicados del procedimiento de trabajo, realizando en cada caso las mejoras del terreno e instalando los medios de contención de tierras previstos de acuerdo al grado de avance.
- CR4.5 Los trabajos de excavación se paralizan, cuando varíen las condiciones de seguridad previstas, tanto en los trabajos de excavación como en los de consolidación (empeoramiento del terreno, aparición de grietas, entre otros), indicando a los trabajadores que se implanten las medidas de estabilización correspondientes y disponiendo testigos y medidores.
- CR4.6 Los desvíos provisionales de las redes de saneamiento, abastecimiento de agua y electricidad se comprueban, verificando que se realizan de acuerdo a lo previsto en el plan de rehabilitación, disponiendo las conducciones y elementos establecidos.
- CR4.7 Las contingencias, interferencias y desviaciones de planificación detectadas se resuelven, reajustando recursos y plazos dentro de su ámbito de competencia y en su caso, comunicando su supervisión y resolución.
- CR4.8 La coordinación entre los oficios que intervienen en la ejecución de los trabajos de rehabilitación se supervisa, determinando el orden de intervención en la ejecución de las distintas unidades y dando instrucciones, para que los trabajos se acometan de acuerdo a dicho orden.
- CR4.9 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante los trabajos de rehabilitación, se supervisa realizando comprobaciones, dando instrucciones a los trabajadores implicados en lo que se refiere a transferencia de cargas y contención de tierras.

RP5: Supervisar la rehabilitación de la red enterrada de saneamiento y el tratamiento de muros enterrados y soleras, comprobando materiales y niveles para permitir su funcionamiento y acabado final.

CR5.1 Las actividades de rehabilitación de la red enterrada de saneamiento y de muros enterrados se comprueban, verificando que disponen de los medios para la extracción y transporte a vertedero de la tierra excavada y de los escombros, y que los acopios y escombros se ubican apartados de los bordes de pozos y zanjas.

CR5.2 Los trabajos de excavación para rehabilitación de la pocería se comprueban, verificando que se acometen los pozos y galerías según el orden, grado de avance y secuencia de entibación previstos, y asegurando en todo momento el control visual de los trabajadores bajo tierra, de acuerdo al Plan de seguridad y salud de la obra.

CR5.3 Las reparaciones y nuevos tramos realizados de pocería se comprueba, verificando materiales, secciones, profundidad, pendiente, registros y accesibilidad para su adecuación funcional.

CR5.4 La excavación para la creación de una red de drenaje de los muros se comprueba, verificando que se realiza con la profundidad deseada, sin exceder la cota de cimentación, descubriendo el muro y la cimentación sin afectarlos ni producir descalces.

CR5.5 La red enterrada de drenaje se comprueba, verificando la geometría de la sección (cunetón, caz, con o sin tubería drenante) y perfil longitudinal (profundidad, pendientes y cotas de desagüe), materiales (morteros, láminas impermeabilizantes, láminas drenantes, áridos de relleno, entre otras) y procedimiento de ejecución del relleno (altura, compactación y composición de tongadas).

CR5.6 Los tratamientos para formación de barreras contra la humedad en el arranque de muros se comprueban, verificando el tipo de barreras (físicas, químicas, eléctricas), ubicación y dimensiones de corte/taladrado, tipo de materiales de barrera y relleno (láminas impermeabilizantes, soluciones químicas, dispositivos drenantes, morteros, entre otros).

CR5.7 La ejecución de la impermeabilización de los muros enterrados se comprueba, verificando el tipo de los materiales/láminas (composición y espesor), el número de capas colocadas para la membrana y las capas auxiliares (drenantes, separadoras, entre otras) y de protección, así como en la continuidad con la solera de la zanja de la red de drenaje.

CR5.8 Los revestimientos interiores de los muros enterrados, y en su caso de la parte exterior de los muros que presenten filtración por capilaridad, se controlan, comprobando que se realiza con los revestimientos porosos previstos.

CR5.9 Los encachados y forjados sanitarios para rehabilitación de las soleras se controlan, comprobando la cota de la intervención, tipo de materiales (composición y espesor), así como en la continuidad con la impermeabilización de los muros.

RP6: Supervisar la rehabilitación de las cimentaciones, estructuras, fachadas y particiones, así como los refuerzos de contención de las cimentaciones y estructuras de edificios colindantes, comprobando materiales y niveles para permitir la seguridad estructural del conjunto.

CR6.1 Los trabajos de excavación para la intervención en cimentaciones se comprueba, verificando que se desarrollan acometiendo los bataches previstos según el orden y grado de amplitud establecido para los mismos, y realizando las intervenciones sucesivas sobre las áreas

- fijadas (a un lado o ambos del eje de zapatas corridas, o sobre los perímetros establecidos en torno al eje vertical de zapatas aisladas).
- CR6.2 Los trabajos de rehabilitación sobre los elementos afectados de la cimentación se comprueban, verificando el tipo de intervención (saneado, refuerzo, recrecido, recalce, inyecciones, micropilotes y pilotes), materiales (hormigones, morteros, lechadas, entre otros) y dimensiones de la intervención.
- CR6.3 Los trabajos de rehabilitación sobre los elementos estructurales afectados se comprueba, verificando el tipo de intervención (saneado, refuerzo, recrecido, sustitución total o parcial, entre otros), materiales de aportación (fibra de carbono, perfiles y chapas metálicas, prótesis de madera, morteros, hormigones, entre otros) y dimensiones de la intervención.
- CR6.4 Los refuerzos y recrecidos realizados se comprueban, verificando la geometría de la sección y disposición de materiales de refuerzo (perfiles, armaduras, láminas, mallas, entre otros), la nivelación y aplomado, y tipo de unión/conexión entre partes antiguas y nuevas (ensamblado, adherencia, fijación mecánica, pasadores, empresillados, entre otros).
- CR6.5 Las uniones entre distintos elementos se comprueba, verificando los procedimientos y tipos de elementos de fijación (tornillos, pletinas, perfiles, soldadura, adhesivos, entre otros) de acuerdo al proyecto de rehabilitación.
- CR6.6 Los saneados se comprueban, verificando que se realizan hasta alcanzar las zonas sanas y conformándolos con los cajeados y formas establecidas, y la aplicación de imprimaciones, puentes de adherencia, adhesivos, productos de relleno y tratamientos de protección a materiales y armaduras, revisando que se ha realizado previamente los tratamientos superficiales de acuerdo a las fichas técnicas y de seguridad de los mismos.
- CR6.7 Las grietas tratadas de los elementos estructurales se controlan, comprobando la limpieza de labios y realización de cajeados, materiales y procedimientos de relleno (manualmente, por gravedad, por inyección), grapados o vendajes y posterior cubrición.
- CR6.8 La reposición de piezas y material de relleno en muros de cerramiento, de carga y particiones, tanto de fábricas macizas como de entramados de madera, se comprueba, verificando que se ha procedido con las piezas de fábrica, material de relleno y mezclas de agarre previstos en el proyecto de rehabilitación, disponiendo las mallas y otros productos de adherencia entre madera y morteros en el caso de entramados, respetando el aparejo y realizando los enjarjes correspondientes en las fábricas, y realizando los sellados previstos.
- CR6.9 Las limpiezas y tratamientos superficiales de protección de muros de cerramiento, de carga y particiones se supervisan, comprobando los procedimientos (por limpieza mecánica o química, aplicación manual o con máquinas, entre otras) y a las fichas técnicas y de seguridad de los productos de limpieza y protección.
- RP7: Supervisar la rehabilitación de las cubiertas, comprobando materiales, niveles y acabados para permitir su idoneidad funcional.
- CR7.1 La rehabilitación de la estructura de las cubiertas inclinadas se organiza, desmontando previo de la cubierta en las zonas afectadas y en su caso, disponiendo las medidas de transferencia de cargas previstas indicadas en el Plan de seguridad y salud.

- CR7.2 La rehabilitación de los elementos estructurales de cubierta inclinada de madera se comprueba, verificando el tipo de intervención (saneado, refuerzo, sustitución parcial o total, anclaje/apoyo en nuevos elementos resistentes, entre otros), materiales de aportación (productos estructurales de madera, conectores, canchillos, perfiles metálicos, prótesis de madera, adhesivos, selladores, materiales de protección de la madera, entre otros) y dimensiones de la intervención.
- CR7.3 La rehabilitación de los tableros y cobertura de cubiertas inclinadas se comprueba, verificando el tipo de intervención (saneado, refuerzo, sustitución, inclusión de nuevas capas) y revisando los materiales a disponer (ripias, tableros hidrófugos, paneles sándwich, placas onduladas/nervadas, chapas, aislamientos, rastreles, tejas y pizarras, material de asiento y agarre de estas últimas, fijaciones, entre otros).
- CR7.4 La rehabilitación de las membranas y de las capas complementarias y auxiliares de los sistemas de impermeabilización de cubiertas planas se comprueba, verificando el tipo de intervención (saneado, sustitución, inclusión de nuevas capas) y revisando los materiales a disponer (láminas, aislamientos, fijaciones, áridos de la capa de protección, entre otros).
- CR7.5 Los refuerzos y recrecidos de los elementos estructurales de cubiertas inclinadas se comprueban, verificando la geometría de la sección y disposición de materiales de refuerzo (perfiles, prótesis, pletinas, entre otros), la nivelación y aplomado, y tipo de unión/conexión entre partes antiguas y nuevas (ensamblaje, adherencia, fijación mecánica, entre otros).
- CR7.6 Los saneados de los elementos estructurales de madera se comprueban, verificando que se alcanzan las zonas sanas y conformando las esperas con los cajeados y formas propias de las uniones para carpintería de madera, y en su caso que se configuran con las técnicas de carpintería de armar.
- CR7.7 Los tratamientos superficiales para aplicación de imprimaciones, puentes de adherencia, adhesivos, productos de relleno, y tratamientos de protección a la madera y relleno de grietas, se comprueba, verificando que se realizan antes de la aplicación de los productos, y de acuerdo a las fichas técnicas y de seguridad de los mismos.
- CR7.8 Las uniones entre distintos elementos se comprueba, verificando los procedimientos y tipos de elementos de fijación (tornillos, pletinas, conectores, perfiles, soldadura, adhesivos, entre otros) de acuerdo al proyecto de rehabilitación, verificando la reposición de piezas y material, y en especial las piezas específicas de puntos singulares de cubiertas, que se realizan respetando las condiciones de puesta en obra indicadas por los fabricantes de los productos.
- RP8: Supervisar la rehabilitación de los acabados, carpinterías y cerrajerías, e instalaciones, comprobando materiales y niveles para verificar su acabado final.
- CR8.1 Los trabajos de rehabilitación de acabados y carpinterías se comprueba, verificando el tipo de intervención (limpieza, saneado, refuerzo, recrecido, sustitución total o parcial, entre otros), materiales de aportación y dimensiones de la intervención.
- CR8.2 Las condiciones de los soportes se comprueban, verificando si son suficientes para proceder a la ejecución de los acabados, proponiendo en caso contrario los posibles tratamientos a aplicar (refuerzos, picados, chorreos, mallas, vendas, aplicaciones anticorrosión,

- pasivación, anticarbonatación, fungicidas y antixilófagos, puentes de adherencia, entre otros).
- CR8.3 El control geométrico de las estancias y soportes se revisa, detectando desplomes en paramentos verticales e inclinaciones en suelos, defectos de perpendicularidad entre paños contiguos y falta de paralelismo entre paños opuestos, determinando los tratamientos (recrecidos de nivelación y regularización, trasdosado con placa de yeso, entre otros) a aplicar.
- CR8.4 La correspondencia de las piezas de revestimientos para sustitución parcial de los modelos preexistentes se comprueba, verificando la adecuación de la calidad y aspecto de los elementos/piezas nuevas con los envejecidos.
- CR8.5 Los morteros no industriales de cal y yeso (para jarreados, revocos y mezclas de agarre) se comprueban, verificando su elaboración con la composición y dosificación establecida, y en el caso de reposiciones y/o parcheos que la composición de los morteros de relleno se asimila a la del material existente.
- CR8.6 Los trabajos de revestimiento sobre aislamientos e impermeabilizaciones se comprueban, verificando que recubren completamente el soporte por el material aislante o impermeabilizante, y revisando el sellado de las juntas, obteniendo una superficie de aislamiento o impermeabilización continua sin puentes térmicos y/o acústicos ni puntos de filtración.
- CR8.7 Las carpinterías, pavimentos y escaleras de madera se comprueban, revisando que se reponen utilizando las maderas del tipo y tratamiento indicado, y en su caso, utilizando específicamente maderas de derribo, procediendo sin desarmar los elementos y verificando los ensamblajes y herrajes.
- CR8.8 La reposición de las carpinterías y cerrajería se revisan, comprobando la ubicación, tipo de material, dimensionado, fijación y sellados complementarios de precercos y anclajes al muro soporte, y la nivelación y aplomado adecuado.
- CR8.9 Los trabajos de rehabilitación de instalaciones se comprueba, verificando el tipo de intervención (reparación, sustitución total o parcial, entre otros), materiales de aportación y dimensiones de la intervención, y en los muros de carga y particiones de entramados, sin realizar rozas, mediante trazados vistos o disimulados por mochetas, molduras, falsas vigas y otros elementos de ocultamiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos informáticos: ordenador portátil, PDAs y tablet. Dispositivos asociados: escáner, impresora, fotocopiadora. Cámara fotográfica. Aplicaciones informáticas: diseño asistido y gestión de proyectos, videollamadas, mensajería, correo electrónico, procesador de textos, hoja de cálculo, bases de datos ofimáticas, entre otros. Herramientas de medición y replanteo: distanciómetros, plomadas, niveles, trípodes, escuadras, cintas métricas y otras referencias de señalización. Equipos de protección individual.

Productos y resultados

Organización del acondicionamiento previo de los trabajos de demolición y rehabilitación. Coordinación del desarrollo de las obras con los usuarios de las edificaciones en rehabilitación Control de las actividades de demolición/deconstrucción.

Control de los trabajos específicos de rehabilitación. Supervisión de la rehabilitación de la red enterrada de saneamiento y el tratamiento de muros enterrados y solera. Supervisión de la rehabilitación de las cimentaciones, estructuras, fachadas y particiones, y de contención de las cimentaciones y estructuras de edificios colindantes. Supervisión de la rehabilitación de las cubiertas. Supervisión de la rehabilitación de los acabados, carpinterías y cerrajerías, e instalaciones.

Información utilizada o generada

Proyecto de rehabilitación. Plan de obra. Plan de seguridad y salud. Plan de calidad. Plan de gestión medioambiental. Documentación de los sistemas de gestión de la obra, registros de calidad, certificados de materiales y equipos utilizados. Libro del edificio. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores y trabajadoras adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales. Informes de planificación y seguimiento. Normativa técnica específica. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

Unidad de competencia 8: realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Nivel: 2

Código: UC2327_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativa a riesgos laborales, así como las medidas preventivas en obras de construcción, siguiendo el plan de seguridad y salud o la evaluación de riesgos y la normativa aplicable para promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el personal operario a fin de eliminar o minimizar dichos riesgos.

CR1.1 La planificación de la actividad preventiva en las diferentes fases de ejecución de la obra se consulta, comprobando la información aportada por el servicio de prevención sobre riesgos –generales y específicos– en el plan de seguridad y salud.

CR1.2 La información al personal operario especialmente sensible a determinados riesgos inherentes al puesto de trabajo se transmite de forma presencial o a distancia por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos para asegurar la comprensión del mensaje.

CR1.3 La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiéndoselas, mediante las vías establecidas, al personal responsable superior.

CR1.4 Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.

CR1.5 Los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva se controla que están a disposición del personal operario, comprobando sus condiciones de uso y utilización, que son los adecuados a la actividad desarrollada, según las instrucciones específicas del fabricante.

- CR1.6 Los comportamientos seguros en actividades de mayor riesgo se fomentan integrando medidas preventivas en los procedimientos de trabajo de la empresa.
- CR1.7 Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se informan, colaborando con el personal responsable y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública
- RP2: Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y mantenimiento general en el puesto de trabajo, conforme al plan de seguridad y salud en el trabajo para prevenir situaciones de riesgo.
- CR2.1 Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueban visualmente que están limpios, manteniéndose ventilados y en condiciones higiénicas para prevenir riesgos laborales o contaminar el ambiente de trabajo.
- CR2.2 Las instalaciones de los lugares de trabajo (eléctricas, iluminación artificial, suministro de agua, entre otras) así como su mantenimiento periódico, se inspeccionan periódicamente, comprobando su funcionamiento y estado de conservación, comunicando al personal responsable encargado las anomalías detectadas para, en su caso, subsanarlas.
- CR2.3 Los equipos de trabajo, herramientas y maquinaria se supervisan, comprobando su funcionamiento y que cumplen las medidas de seguridad al inicio de su puesta en marcha y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento.
- CR2.4 Los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales se revisan, comprobando que cumplen los principios de ergonomía, que están equipados con estructuras protectoras contra el aplastamiento, y que son conducidos por personal operario autorizado.
- CR2.5 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.
- CR2.6 Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios (audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros).
- CR2.7 Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo al personal encargado.
- CR2.8 Los residuos generados en los puestos de trabajo se comprueban que son depositados en los espacios destinados para este fin, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.
- RP3: Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de los puestos de trabajo, mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.
- CR3.1 La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, consultando

- al personal responsable, o servicios de prevención, y en caso necesario al Plan de prevención de seguridad y salud de la obra.
- CR3.2 Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo y a la organización del trabajo se evalúan dentro del ámbito de su competencia para adoptar las medidas preventivas oportunas.
- CR3.3 Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación elemental se comunican por escrito al personal responsable superior para la adopción de medidas conforme a normativa.
- CR3.4 Las posturas forzadas o sobreesfuerzos del personal operario se vigilan dotándoles, en su caso, de herramientas ergonómicas o formación sobre manipulación de cargas.
- CR3.5 Las medidas preventivas se proponen de acuerdo a su ámbito de competencia y a los riesgos evaluados para mejorar las condiciones de trabajo y reducir riesgos.
- RP4: Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos de los trabajos a realizar, efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.
- CR4.1 La colaboración con el servicio de prevención en el desarrollo de la evaluación de riesgos se realiza, aportando al personal encargado las apreciaciones y sugerencias del personal trabajador para resolver los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.
- CR4.2 Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban de manera periódica, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.
- CR4.3 La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.
- CR4.4 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el personal responsable para tal fin.
- CR4.5 La información relativa a accidentes y/o incidentes –hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros– se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el personal responsable.
- RP5: Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.
- CR5.1 Las zonas de paso, salidas y vías de evacuación previstas en casos de emergencia se revisan, comprobando que están libres de obstáculos e iluminadas, que están señalizadas, visibles y accesibles para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.
- CR5.2 Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se transmiten al personal operario, comprobando la comprensión de los mismos con el fin de evitar situaciones de peligro.

- CR5.3 Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios se realizan, en su caso, coordinándose con las órdenes del personal responsable de la obra, y, en su caso, personal sanitario o protección civil, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación.
- CR5.4 El agente causante de riesgo en situaciones de emergencia se señaliza según las indicaciones establecidas, interviniendo para evitar males mayores, en su caso.
- CR5.5 La voz de alarma en caso de emergencia o incidencia se da, avisando a las personas en riesgo.
- CR5.6 Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.
- CR5.7 El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la normativa aplicable.
- CR5.8 Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos, para actuar en caso de emergencia.
- RP6: Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.
- CR6.1 Las relaciones con los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se llevan a cabo, estableciendo los protocolos y pautas de comunicación necesarias.
- CR6.2 La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes se recopila, clasificándola, archivándola y manteniéndola actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el personal encargado.
- CR6.3 La información obtenida sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al personal superior responsable.
- CR6.4 Las necesidades formativas e informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa se comunican al personal responsable, realizando acciones concretas de mejora para la seguridad y salud del personal operario.
- CR6.5 Las propuestas de mejora en materia preventiva se formulan, colaborando con el personal responsable o los servicios de prevención con el fin de maximizar los niveles de seguridad y salud del personal operario.
- RP7: Asistir a personas accidentadas mediante técnicas de primeros auxilios como primer interviniente para minimizar los daños y atender de manera rápida y segura.
- CR7.1 La atención a la persona accidentada se realiza, manteniendo la calma en todo momento y transmitiéndole serenidad.

- CR7.2 El desplazamiento y movilización de la persona accidentada se evita en todo momento, salvo en causas de fuerza mayor (incendio, inmersión, entre otros).
- CR7.3 La extracción de elementos incrustados se evita en heridas profundas en todo momento.
- CR7.4 La atención a las personas con quemaduras graves se presta conforme a los protocolos establecidos.
- CR7.5 Las electrocuciones se resuelven, desconectando la corriente eléctrica antes de tocar a la persona accidentada, o separándola, en su caso, mediante un útil aislante.
- CR7.6 Las intoxicaciones por vía respiratoria (inhalación de humos y gases) se resuelven, aplicando las técnicas conforme a los protocolos establecidos.

Contexto profesional

Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en edificación y obra civil. Equipos de Protección Individual (EPI). Elementos de seguridad, tales como: redes, señales, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición termohigrométrica. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

Productos y resultados

Acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas verificadas. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general de equipos e instalaciones y de los distintos tipos de señalización en edificación y obra civil comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de la edificación y obra civil. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención. Protocolos de emergencia y primeros auxilios como primer interviniente realizados en colaboración.

Información utilizada o generada

Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y Equipos de Protección Individual (EPI). Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

Módulo formativo 1: organización de recursos y trabajos en obras de construcción

Nivel: 3

Código: MF2146_3

Asociado a la UC: ORGANIZAR EL DESARROLLO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA SU GESTIÓN

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de control de las actividades a implantar en una obra de construcción, explicando el proceso de organización que permita su inicio.

CE1.1 Describir tipos de obras de construcción, indicando las actividades a realizar en la mismas.

CE1.2 Indicar las fases de ejecución de una obra de construcción, especificando oficios implicados, maquinarias y equipos a utilizar y otros recursos (medios auxiliares, equipos de seguridad, entre otros).

CE1.3 En un supuesto práctico para realizar el control de actividades a implantar en una obra construcción o espacio simulado, para permitir su inicio:

- Controlar la instalación del vallado perimetral, comprobando que respeta las condiciones de rigidez, estabilidad, seguridad y accesibilidad desde el exterior, establecidas en los documentos del proyecto o para la obra.
- Controlar la señalización y balizamiento de accesos (vehículos y personas) y del entorno de la obra de construcción, comprobando su disposición.
- Controlar la ubicación de las acometidas para los servicios de obra (agua, electricidad, saneamiento, comunicaciones, entre otros), comprobando que se disponen las autorizaciones para conexiones, y el tendido de las redes interiores hasta los puntos de consumo o evacuación.
- Supervisar las vías de circulación internas (personal y maquinaria), controlando las zonas de acopio, almacenes, talleres, vestuarios y otras casetas para el personal, verificando la accesibilidad de las diferentes áreas funcionales, y en su caso proponiendo alternativas.
- Controlar la instalación de los medios auxiliares (andamios, maquinaria de obras, grúas, entre otros), comprobando su ubicación, confirmando los permisos para su puesta en obra, detectando problemas en el movimiento de materiales y trabajadores y afecciones a antenas, tendidos u otros, y en su caso proponiendo ubicaciones alternativas.

CE1.4 En un supuesto práctico para realizar el control de actividades a implantar en una obra construcción o espacio simulado, para permitir su inicio:

- Controlar la localización y balizamiento de los servicios y elementos urbanos afectados, comprobando las autorizaciones municipales o de las compañías suministradoras, disponiendo las medidas de protección (apeos, recubrimientos, entre otros) y, en su caso, solicitando el desmontaje o desvío.
- Realizar el control de los riesgos derivados de los trabajos de demolición y movimientos de tierras, precisando las medidas de protección y vigilancia de las construcciones colindantes y medianeras, las de contención de zanjas y rellenos en el perímetro de los vaciados

que se puedan desmoronar, las de gestión de las aguas superficiales y profundas, y la disponibilidad de permisos para realizar anclajes de elementos de contención, solicitando confirmación de que se pueden iniciar los trabajos.

- Comprobar la capacidad de los servicios higiénicos, de los comedores y locales de descanso y alojamiento, detectando las nuevas necesidades en función de las variaciones del número de trabajadores y solicitando los ajustes correspondientes.
- Controlar las medidas necesarias para limitar el impacto por emisión de polvo y ensuciamiento de las vías públicas o edificaciones colindantes a la obra, fijando la zona de limpieza de neumáticos de camiones y de limpieza de las tolvas de los camiones hormigoneras.

C2: Aplicar técnicas de control de materiales de construcción y equipos de trabajo (herramientas, maquinaria, medios auxiliares, entre otros) a utilizar en la ejecución de una obra de construcción, comprobando su adecuación para mejorar los ritmos de trabajo y almacenamiento.

CE2.1 Describir técnicas para el control de materiales, equipos y oficios implicados en obras de construcción, indicando protocolos, formas de anotación y verificación.

CE2.2 Describir zonas de almacenaje de materiales o acopios, tipos de equipos de trabajo y maquinaria a implantar en una obra de construcción, especificando su organización inicial para ejecutar los trabajos.

CE2.3 En un supuesto práctico para realizar el control de materiales en una obra construcción o espacio simulado, para permitir su organización y ejecución:

- Recepcionar el material, verificando ensayos o comprobaciones a realizar, consultando albaranes y etiquetados identificativos, la composición, tipo, dimensiones, calidad y acabado, volumen y cantidad, estado de conservación y plazo de entrega.
- Comprobar la cantidad de materiales disponibles para la obra, verificando que permiten efectuar las distintas tareas para anticiparse a que se produzcan interrupciones, revisando las cantidades almacenadas y acopiadas, y solicitando las reposiciones de las mismas.
- Supervisar la descarga y almacenamiento de los materiales y equipos, comprobando que se realiza según su proximidad a su lugar de utilización.
- Controlar la seguridad de los materiales y equipos susceptibles de sufrir hurtos y daños, comprobando que se vigilan, y en su caso, que se recojan bajo custodia, durante las interrupciones o descansos y al finalizar la jornada de trabajo.

CE2.4 En un supuesto práctico de control de equipos de trabajo en una obra construcción o espacio simulado, para permitir su organización y ejecución:

- Revisar la maquinaria y medios auxiliares, comprobando que se ajustan al trabajo a realizar, en cuanto a instalación y permisos, estado de conservación e inspecciones obligatorias, rendimiento y capacidad de carga, solicitando, en caso necesario, las reparaciones y sustituciones para su buen funcionamiento.
- Comprobar la maquinaria móvil, verificando que se adapta a los espacios delimitados de trabajo y tránsito, verificando las plataformas

- de trabajo y vías de circulación, y en su caso optando, por su sustitución por otros modelos o tipos de máquina.
- Tramitar los partes de maquinaria, solicitando a los encargados de las subcontratas, y en su caso, a los operadores de la maquinaria, la presentación de los mismos, contrastando el contenido de los partes presentados con las observaciones y mediciones realizadas en las tareas y actividades desarrolladas.
- C3: Aplicar técnicas de realización de controles de calidad y medioambiental en una obra de construcción para garantizar las condiciones establecidas en un proyecto.
- CE3.1 Especificar los documentos de un proyecto de construcción, indicando aquellos relacionados con el control de calidad y medioambiental a tener en cuenta en la ejecución de las obras.
- CE3.2 Describir técnicas para el control de calidad a realizar en obras de construcción, indicando ensayos y pruebas, formas de obtención y verificación.
- CE3.3 Indicar medidas de prevención y correctoras del impacto medioambiental en obras de construcción, especificando formas de minimizarlas y controlarlas.
- CE3.4 En un supuesto práctico para realizar el control de calidad y medioambiental en una obra construcción o espacio simulado, para permitir su organización y planificación:
- Consultar los planes de calidad y de gestión medioambiental de un proyecto, precisando las inspecciones a realizar, los puntos de control y los técnicos que deban realizarlos o cuya presencia se deba solicitar, los registros que le corresponda realizar y los procedimientos a seguir.
 - Controlar los registros de cada sistema, comprobándolos de acuerdo al procedimiento y plazos establecidos en proyecto, en especial, en lo que se refiere a la recepción de materiales (albaranes, fichas técnicas y de seguridad, documentos de idoneidad técnica, entre otros), y a la tramitación de partes (cumplimentación, archivo o entrega).
 - Estudiar las inspecciones relacionadas con la calidad y medio ambiente, comprobando que se realizan de acuerdo a los programas de puntos de control, identificando en cada caso al responsable que las ejecuta, notificando, en caso necesario, las no conformidades de acuerdo a los procedimientos establecidos en la documentación del proyecto o para la obra, participando, en caso que sea necesario, en la elaboración de nuevos o en la modificación de los existentes para actualizarlos o mejorarlos.
- CE3.5 En un supuesto práctico para realizar el control medioambiental en una obra construcción o espacio simulado, para su comprobación:
- Determinar los elementos constructivos ejecutados deficientemente y de los que no cumplan las condiciones, resolviéndolos de acuerdo a los criterios establecidos en el proyecto, y en su caso, comunicándolo para su supervisión y resolución.
 - Controlar las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental, comprobando el balizamiento de zonas sensibles, horarios y periodos de actividad, prevención de la formación de polvo, tratamiento de residuos, aparcamiento y mantenimiento de maquinaria, reordenación de tráfico y otros.
 - Comprobar los Residuos de la Construcción y Demolición (RCDs), verificando que se separan y depositan en los contenedores para su

- posterior gestión, revisando los residuos inertes de los peligrosos, y que se respetan los procedimientos específicos para su manejo.
- Controlar el almacenamiento y evacuación de los residuos de construcción y demolición, comprobando que no interfieran con la ejecución de las actividades de obra y verificando que la retirada de los residuos peligrosos la realiza una empresa autorizada.
- C4: Aplicar técnicas de realización de control de los equipos humanos y subcontratistas, posibilitando la consecución de los objetivos de producción, distribuyendo las cargas de trabajo, especificando procedimientos de comunicación.
- CE4.1 Enumerar las tipologías de trabajadores, subcontratas y autónomos que pueden participar de una obra de construcción, indicando niveles y ocupaciones.
- CE4.2 Indicar actividades que pueden desarrollar los equipos humanos propios y ajenos (subcontratas y autónomos), en las que necesitan permisos o carné específico para su trabajo en una obra de construcción.
- CE4.3 En un supuesto práctico para realizar el control de equipos humanos propios, subcontratistas y trabajadores autónomos en una obra construcción o espacio simulado, para su comprobación:
- Distribuir el personal, comprobando las actividades a realizar, asignando a los trabajadores tareas ajustadas a su capacidad técnica y rendimiento.
 - Controlar la asignación de tareas a los trabajadores, confirmando que disponen de las acreditaciones requeridas para el desempeño de los trabajos especializados (soldadura, manejo de maquinaria, entre otros).
 - Realizar órdenes de trabajo al personal a pie de obra, describiendo métodos, procedimientos, ritmos, objetivos de producción u otros, adaptando el contenido y nivel de la explicación a la capacidad del interlocutor, verificando que las órdenes han sido entendidas y comprendidas, y revisando la identidad real de los trabajadores mediante consulta, adoptando medidas para su no aceptación, especialmente a los de las subcontratas o trabajadores autónomos.
- CE4.4 En un supuesto práctico para realizar el control de equipos humanos propios, subcontratistas y trabajadores autónomos en una obra construcción o espacio simulado, para su comprobación:
- Evaluar equipos humanos y trabajadores individuales, verificando su desempeño según rendimiento, calidad de ejecución, seguimiento de las medidas de prevención y conducta con el resto de profesionales de la obra, promoviendo advertencias y las medidas disciplinarias para conseguir un clima laboral propicio, atendiendo y actuando con prontitud para resolver los problemas que se plantee en la obra.
 - Realizar protocolos de órdenes y comunicación con proveedores y subcontratistas, comprobando la interlocución con el resto de agentes, respetando el organigrama.
 - Convocar reuniones de obra, organizando previamente los temas a tratar y los objetivos a alcanzar, y fijando la duración, informando a los convocados de los mismos con la antelación suficiente y en su caso consultando su disponibilidad y ajustando la fecha.
 - Resolver los conflictos entre distintos agentes de la obra, promoviendo la comunicación entre las partes, aplicando normas objetivas de relaciones laborales y en su caso, estableciendo criterios ecuanímenes y

transparentes, avisando y solicitando la mediación, en caso necesario, de las personas responsables de la obra.

C5: Aplicar técnicas para el control del avance de las actividades de construcción a corto plazo (diaria y semanalmente), comprobándolas con la planificación de la obra, detectando las desviaciones de plazos y reprogramando actividades.

CE5.1 Describir técnicas para el control de avance de obra de construcción, indicando documentos técnicos de proyectos necesario para realizar la comparación.

CE5.2 Explicar los distintos tipos de relaciones entre actividades y en qué consiste el camino crítico.

CE5.3 En un supuesto práctico para realizar el control de avance de una obra construcción o espacio simulado, para la comparación y análisis:

- Precisar la fecha de comienzo y duración prevista de las distintas unidades, identificando las unidades críticas, consultando el plan de obra, utilizando aplicaciones informáticas de diseño y gestión de proyectos, y recabando información, en caso necesario.
- Estimar las previsiones de producción y avance de una actividad de obra, realizando los cálculos y ajustes, utilizando los rendimientos disponibles en cada caso (estándar, los indicados por los responsables de la obra o los reales).
- Estimar los recursos disponibles para cada actividad, comprobando que son suficientes para cumplir los objetivos establecidos para la obra y verificando que la estimación de la producción para la duración prevista de la misma permite alcanzarlos.
- Comprobar el inicio y desarrollo de las actividades de obra en las fechas previstas, verificando que se cumplen según planificación, que se acondicionan y que se instalan los medios auxiliares y las protecciones colectivas, que las condiciones meteorológicas son propicias y la disponibilidad de los recursos previstos, previendo el impacto de acontecimientos extraordinarios que puedan interferir en el desarrollo de las mismas (huelgas, cortes de tráfico, entre otros).

CE5.4 En un supuesto práctico para realizar el control de avance de una actividad a desarrollar en una obra construcción o espacio simulado, para la verificación, comparación y comunicación de incidencias:

- Comprobar la adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de las actividades, indicando como proteger las mismas cuando dichas condiciones resulten adversas.
- Determinar las actividades de obra que pueden interferir entre sí, comprobándolas antes de iniciar su ejecución, recabando la información y coordinando la intervención de diferentes equipos y, en su caso, de diferentes subcontratistas, para mantener orden establecido en la planificación.
- Comprobar la duración prevista en la planificación general para las actividades de obra analizadas, priorizando las críticas y determinando los rendimientos reales alcanzados, estimando las nuevas duraciones, contrastándolas con las previsiones y detectando paros innecesarios y sobrecargas de trabajo, solicitando a las empresas subcontratadas que resuelvan sus incumplimientos, y en su caso, comunicando a los responsables de obra su supervisión y resolución.
- Realizar la reprogramación de las actividades para corregir el incumplimiento de los plazos parciales, reajustando los recursos de forma económicamente viable, turnos y plazos dentro de lo posible,

contrastando con los calendarios de referencia, con los plazos impuestos por los proveedores, con las restricciones temporales impuestas a las actividades por el impacto ambiental, y por posibles interferencias con otras actividades críticas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.4 y CE3.5 y C5 respecto a CE5.4 y CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de la implantación de obras de construcción y organización de materiales, maquinaria y restantes equipos

Tráficos relacionados con la obra: accesos y vallados, vías de circulación interna, reordenación de tráfico externos. Acometidas a servicios urbanos, instalaciones de obra. Acopios. Almacenes. Talleres. Centrales de fabricación/tratamiento de materiales. Vertederos. Servicios higiénicos, comedores y locales de descanso. Casetas de obra. Medios auxiliares. Maquinaria de elevación. Parque de maquinaria y plataformas de trabajo para maquinaria. Gestión de la maquinaria en obras. Criterios de distribución funcional en la implantación de obras: obras de edificación, obras de urbanización. Señalización y balizamiento de obras. Afecciones al entorno: construcciones colindantes, servicios y elementos urbanos afectados. Tramitación relacionada con la implantación de obras: autorizaciones y licencias, plazos de tramitación, organismos competentes. Sistemas de aprovisionamiento de productos y servicios en construcción. Bases de datos de la construcción. Condiciones de recepción de materiales: sellos y certificados de calidad, toma de muestras y ensayos. Recomendaciones de carga, descarga y transporte de materiales en obra. Condiciones de acopio de materiales. Condiciones de almacenamiento. Gestión de almacenes.

2. Gestión de relaciones en el entorno de trabajo en obras de construcción

Agentes intervinientes en el proceso constructivo: funciones y agentes de la propiedad y de las contratadas, atribuciones y responsabilidades, relaciones entre agentes, relación con el encargado organizativas en obras. Oficinas técnicas: funciones. Comunicación en obras; causas tipos de problemas de comunicación en las obras. Los grupos de trabajo: diferencias entre grupo formal y grupo informal, roles en el trabajo en equipo, estilos de mando. Toma de decisiones. Funciones del encargado de obras en gestión de personal: distribución de tareas, motivación al equipo de trabajo, resolución de conflictos, adopción de medidas disciplinarias. Organización de reuniones de trabajo y técnicas de negociación en el contexto de las obras. Conflictos tipo en obras: conductas conflictivas de subordinados, conductas conflictivas de mandos, incumplimientos de las

subcontratas y proveedores, conflictos entre subcontratas, accidentes o situaciones de emergencia.

3. Control del avance las obras de construcción

Función de la planificación/programación. Seguimiento, actualización y revisión de la planificación. Fases de los proyectos de construcción: fase inicial, fase de diseño, fase de contratación, fase de ejecución, fase de desactivación. Estimación de duraciones de las actividades: recursos, rendimiento de los recursos, bases de datos de la construcción, duraciones tipo de actividades. Gestión de acopios en obras de construcción. Determinación de actividades, relaciones temporales entre actividades, coordinación entre actividades, calendarios de referencia, camino y camino crítico. Diagrama de Gantt: representación, cálculo, ventajas e inconvenientes. Seguimiento del plan de obra: desviaciones usuales en los plazos de proyectos y obras de construcción, reprogramación de actividades. Sistemas de documentación en obras de construcción: registro y codificación, trazabilidad. Cumplimentación de partes de producción, incidencia, suministro, entrega y otros. Plan de gestión medioambiental. Medidas de control de impacto ambiental. Residuos de Construcción y Demolición (RCDs): tipos, gestión en obra, obligaciones normativas. Sistemas de gestión de la calidad: plan de control de la calidad, documentación de control de las obras, documentos de idoneidad técnica, plan de muestreo.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados la organización del desarrollo de obras de construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: trabajos de replanteo en construcción

Nivel: 3

Código: MF2140_3

Asociado a la UC: REALIZAR REPLANTEOS EN UNIDADES DE OBRA

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar el análisis de una unidad de obra previa consulta de la documentación técnica del proyecto, verificando que contiene los datos para realizar su replanteo.

CE1.1 Describir tipos de obras de construcción, indicando unidades de obras y técnicas para su replanteo según alcance o tamaño.

CE1.2 Especificar los documentos de un proyecto de construcción, indicando aquellos necesarios para el replanteo de unidades de obra de construcción.

CE1.3 En un supuesto práctico para analizar unidad de obra a replantear, en una obra construcción o espacio simulado, para estimar tiempos y recursos necesarios:

- Analizar la información, revisando la documentación técnica del proyecto (planos, memoria, plan de obra, entre otros), detectando posibles omisiones y errores.
- Delimitar la fecha de inicio y fin del replanteo, comprobando las actividades de ejecución de obra que han de realizarse con anterioridad y posteridad, analizando, entre otros, el plan de obra.
- Determinar la duración del replanteo de la unidad de obra, estimándola en función de los medios disponibles (personal, equipos de medición, entre otros), dificultad, exactitud en el detalle.
- Determinar las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los replanteos de unidades de obra, analizándolas o solicitando información, en caso necesario, comprobando las protecciones individuales que han de usar los operarios y las protecciones colectivas a instalar en la misma.
- Analizar el acondicionamiento de las zonas de replanteo, obteniendo los datos suficientes para para que se resuelvan los problemas de accesibilidad a las mismas, solicitando, en caso necesario, la regulación del tráfico de obra o el externo a la misma, y si procede, los cortes de circulación o señalización de tráfico reglamentaria.

C2: Aplicar técnicas para definir el proceso de replanteo, organizando las fases del mismo, eligiendo las herramientas, equipos topográficos o de medición adecuado al tipo o forma definido previamente para una unidad de obra de construcción.

CE2.1 Describir herramientas y equipos topográficos y de medición para realizar replanteos de unidades de obra de construcción, especificando su uso según alcance o tamaño de las mismas.

CE2.2 Especificar técnicas de replanteo de unidades de obra construcción, indicando equipos necesarios, ayudas y protocolos a seguir.

CE2.3 En un supuesto práctico para definir el proceso para replantear una unidad, en una obra de construcción o espacio simulado, estimando equipos y recursos necesarios:

- Estudiar los trabajos de replanteo encargados a los servicios de topografía, consultando con los mismos las condiciones y métodos a utilizar, plazos de ejecución, modo de marcaje de referencias e información a figurar en las mismas, necesidades de acondicionamiento de tajos, medios auxiliares y personal a utilizar.
- Analizar el proceso de replanteo de unidades de obra, estudiándolos en función de las características de las mismas, su complejidad y posibles impedimentos que puedan condicionar su realización, planteando alternativas para la elección del procedimiento y las pautas en el posterior desarrollo.
- Confirmar los instrumentos topográficos a utilizar, comprobando previamente su idoneidad, verificando el mantenimiento, estado de conservación y calibración, realizando comprobaciones preliminares de los mismos, eligiendo los accesorios y complementos de ayuda, y en caso necesario, solicitando su ajuste por personal externo especializado.
- Elegir las herramientas e instrumentos (nivel de agua, bota de marcar, cintas métricas, flexómetros, plomadas, reglas, miras, camillas, jalones, entre otros), comprobando que la cantidad y su estado de uso es el correcto para la realización del replanteo, para facilitar el procedimiento y evitar errores subsanables.
- Analizar las medidas de prevención de riesgos en los trabajos de replanteo, detectándolas, determinando la ubicación de los miembros del equipo de replanteo para que no interfiera con el resto de actividades de la obra.

C3: Aplicar técnicas de realización de replanteo, fijando puntos de referencia, para facilitar posteriores comprobaciones o nuevos replanteos, revisiones y controles de las unidades de obras.

CE3.1 Describir procedimientos, equipos y herramientas para fijar puntos de referencia para replantear unidades de obra, especificando su uso según alcance o tamaño de las mismas.

CE3.2 Especificar técnicas y protocolos para realizar replanteos de unidades de obra construcción, indicando las referencias para posibles replanteos posteriores.

CE3.3 En un supuesto práctico de replanteo en planta de una unidad en una obra de construcción o espacio simulado, estableciendo referencias y puntos de apoyo para posteriores trabajos:

- Usar los instrumentos de replanteo (estación total, GPS, plomadas, niveles, entre otros), utilizándolos de acuerdo a las instrucciones del fabricante y forma, en lo que se refiere al estacionamiento, nivelación, orientación y realización de observaciones.
- Realizar la densificación y dispersión de puntos de referencia en planta y/o alzado por métodos indirectos, utilizando estaciones totales por lectura simple, definiendo previamente las distancias y ángulos horizontales relativos a las nuevas referencias desde el punto de estación, guiando al operario colaborador que porta el prisma hasta ubicarlo en el punto correspondiente.
- Realizar la densificación y dispersión de puntos de referencia en planta por métodos directos, tomando medidas directas y siguiendo los

procedimientos establecidos, previamente para cada caso (interpolación de puntos intermedios en alineaciones rectas y curvas circulares o desplazamiento de puntos respecto a alineaciones rectas).

- Realizar los replanteos de elementos que no se puedan referenciar físicamente en paramentos (conductos y conducciones, curvas de transición, ejes de vías férreas, viales y cimentaciones, vuelos de elementos, pendientes de cubiertas, entre otros), utilizando cuerdas firmemente sujetas a puntos de referencia, mediante camillas, picas u otros elementos que permitan su comprobación previa a la ejecución.
- Recoger los equipos y herramientas utilizadas en el replanteo de las unidades de obra, comprobando que no queda ninguno que pueda ocasionar algún riesgo y depositando los inservibles (pilas, bote de pintura, yeso, maderas, entre otros) en lugares o contenedores para su gestión en la obra.

CE3.4 En un supuesto práctico de replanteo de una unidad en altura en una obra de construcción o espacio simulado, estableciendo referencias y puntos de apoyo para posteriores trabajos:

- Realizar la subida o bajada de cotas por métodos directos, aprovechando las mismas referencias y, en su caso, desplazándolas con ayuda de plumadas, reglas, nivel de mano, goma de agua y flexómetros, y en el caso de taludes, utilizando escuadras especiales (escantillones, angulímetros, entre otros) o desplazando en horizontal y bajando la referencia.
- Realizar los replanteos de elementos singulares (escaleras o líneas de cota de nivel de metro o cualquier traza que sea necesaria dibujar para desarrollar posteriormente el proceso constructivo), utilizando los puntos de referencia prefijados, dibujando el desarrollo en el paramento para referenciar sobre este dibujo o línea el elemento a construir (escalera, solado, alicatado, distribución de mecanismos eléctricos, entre otros).
- Recoger los equipos y herramientas utilizadas en el replanteo de las unidades de obra, comprobando que no queda ninguno que pueda ocasionar algún riesgo y depositando los inservibles (pilas, bote de pintura, yeso, maderas, entre otros) en lugares o contenedores para su gestión en la obra.

C4: Aplicar técnicas de comprobación del replanteo, revisando los puntos de referencia y niveles, ajustándola en caso necesario, verificando que permiten la ejecución y control de unidades de obra.

CE4.1 Especificar técnicas y protocolos de comprobación de replanteos de unidades de obra construcción, indicando ajustes necesarios y tolerancias.

CE4.2 En un supuesto práctico de replanteo en planta de una unidad en una obra de construcción o espacio simulado, estableciendo referencias y puntos de apoyo para posteriores trabajos:

- Revisar la densidad de las referencias marcadas por los servicios de topografía, verificando que cubre las zonas de la unidad de obra replanteada y que las mismas permiten su comprobación por interpolación de las mismas.
- Comprobar las señales empleadas en el replanteo, verificando su ubicación y asegurando que son estables, reconocibles e identificables (por tipo, color o códigos), permitiendo distinguirlas de las referencias de otras actividades de obra adyacentes.

- Realizar las comprobaciones geométricas (alineación, aplomado, rectitud, planeidad, dimensiones, tolerancias, entre otras), verificando las mediciones in situ y su precisión, a medida que avanzan los trabajos y su resultado final en cada fase de la obra.
- Comprobar el replanteo de elementos lineales (aplomado de verticales, niveles, ángulos, horizontalidad, cota del fondo de excavación de plataformas y zanjas, pendientes en los trabajos de excavación y relleno, distancias, alturas, retranqueos, entre otros), utilizando las referencias obtenidas previamente y contrastando los resultados con los planos de perfiles longitudinales y transversales, secciones tipo y alzados, detalles y acabados.
- Comprobar los replanteos de las unidades de obra, ajustándolos a lo definido en la documentación técnica y a los datos aportados, y en el caso de replanteo global de la cimentación o de una construcción (edificio, puente, entre otros), elaborando el acta de replanteo que certifique la realización del mismo.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3 y CE3.4 y C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Tipos de proyectos y documentos en obras de construcción necesarios para replantear

Clasificación de proyectos y obras: proyectos de explotación de los recursos naturales, planes de ordenación del territorio, obra civil, edificación. Obras de construcción: recursos (materiales, mano de obra, equipos); instalaciones provisionales, medios auxiliares y de protección colectiva; organigramas en obras (propiedad y contrata). Oficinas técnicas: tipos, organización; oficinas y asistencias técnicas de topografía (funciones en obras para la propiedad y la contrata). Obras de edificación: clases de obras de edificación; capítulos habituales en obras de edificación (demoliciones y apeos, movimiento de tierras, red de saneamiento enterrado, cimentaciones, estructuras, cerramientos y divisiones, revestimientos y falsos techos, cubiertas, aislamientos e impermeabilizaciones, pavimentos, alicatados y chapados, carpintería de madera, carpintería de aluminio y PVC, cerrajería, vidriería y traslúcidos, instalaciones de electricidad, instalaciones de iluminación, instalaciones de audiovisuales, instalaciones de fontanería, aparatos sanitarios, instalaciones de calefacción, instalaciones de aire acondicionado, instalaciones de gas, ascensores, instalaciones de protección, instalaciones especiales, pinturas y acabados, rehabilitación y restauración); desarrollo temporal de obras de edificación. Obras de urbanización:

clases de obras; capítulos habituales en obras de urbanización (explanaciones, drenajes, firmes, áreas peatonales; muros y obras de defensa, puentes y pasarelas, abastecimiento de agua, saneamiento y depuración de aguas, redes y depósitos de gas, redes eléctricas y centros transformación, alumbrado público, semaforización y red telefónica, redes de riego y fuentes, jardinería y tratamiento del paisaje, mobiliario urbano y juegos infantiles, instalaciones deportivas, señalización y balizamiento); desarrollo temporal de obras de urbanización. Obra civil: clases y tipos de obras, funciones; elementos comunes con obras de edificación y urbanización. Documentación de proyectos relacionada con replanteos: proyecto (memoria, pliegos de condiciones y planos), condiciones y grado de precisión del replanteo, orden de prevalencia, revisiones; plan de obra (planos, secuencia temporal); plan de calidad: criterios de replanteo; plan de seguridad y salud (medios de protección individual y colectiva).

2. Replanteos de construcciones

Tipos de planos en proyectos de construcción: planos de situación, planos generales y específicos, planos de detalle, memorias gráficas; plantas, alzados, secciones, perfiles longitudinales y transversales, perspectivas y esquemas. Sistemas de representación habituales asociados. Escalas estandarizadas usuales en construcción. Trigonometría aplicada a representaciones de construcción: razones trigonométricas; desniveles, pendientes y taludes; distancia natural, geométrica y reducida; escuadra geométrica. Trazados geométricos. Unidades de medida utilizadas en topografía, transformaciones. Escalas numéricas, transformaciones de longitudes y superficies. Elementos a replantear: ejes, rasantes, alineaciones paralelas, perpendiculares, bisectrices, curvas, acuerdos. Puntos, cotas, ejes y/o rasantes, grado de precisión. Interpretación de planos de proyecto y ejecución, realización de croquis; replanteo directo, taquimétrico, altimétrico, posicionamiento por satélite. Planificación y replanteo en obra; desarrollo de los trabajos de replanteo. Técnicas y sistemas organizativos; útiles, herramientas e instrumentos para el replanteo; aplicaciones y equipos informáticos. Aplicaciones informáticas específicas de replanteos: gestión de formatos de intercambio, introducción del modelo digital del terreno, introducción de la definición geométrica de los elementos de la obra o de los elementos de referencia a replantear, cálculo de coordenadas; presentación de resultados, salida gráfica. Aplicaciones informáticas de cálculo: gestión de formatos de importación y exportación, organización en hojas, fórmulas de cálculo de coordenadas; presentación de resultados.

3. Ejecución de trabajos de replanteo de construcciones

Análisis de la documentación de proyecto y de los planos, elección de puntos de apoyo, elección de las referencias características a replantear. Planificación del trabajo: croquis de construcciones y elementos a replantear; elección de métodos, procedimientos y secuencia de operaciones; selección de equipos; comprobación de bases de replanteo, implantación de bases con referencia desaparecida; elección de nuevas bases de aproximación; cálculo de coordenadas de elementos a replantear. Ubicación de puntos, cotas, alineaciones y rasantes: reconocimiento de instrumentos y comprobaciones rutinarias; estacionamiento de instrumentos; lecturas, comprobaciones y correcciones; instrucciones a portamiras; materialización de referencias de replanteo.

4. Formación preventiva asociada al puesto de técnico de replanteo de construcciones en obras de construcción

Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos en obras de construcción. Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de equipo topográfico para el replanteo de trabajo concreto. Seguridad en trabajos de replanteos. Riesgos y medidas de prevención en trabajos de replanteos; equipos de protección individual, tipos y criterios de utilización; medios auxiliares y de protección colectiva en obra, señalización de obras. Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo de

replanteo de obras. Interferencias con otros trabajos. Señalización. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de replanteos en unidades de obra, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: obras de acondicionamiento del terreno, cimentación y estructura en edificación

Nivel: 3

Código: MF2147_3

Asociado a la UC: Controlar la ejecución de cimentaciones y estructuras en edificación

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas para supervisar el acondicionamiento del terreno para las cimentaciones y otros elementos de estructuras de obra de edificación, secuenciando las fases de ejecución en obra, sirviendo de base para su control.

CE1.1 Definir los tipos de cimentaciones y elementos estructurales para trabajos en obra de edificación, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE1.2 Especificar los procedimientos para realizar cimentaciones y estructuras en obras de edificación, indicando requisitos y requerimientos técnicos para su control de ejecución.

CE1.3 En un supuesto práctico para realizar el estudio previo para realizar un trabajo de cimentación o estructura partiendo de un proyecto de edificación redactado, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:

- Revisar la información, permitiendo la definición de los trabajos de acondicionamiento del terreno para la ejecución de estructuras de

edificación (geometría, procedimientos de mejora y tratamiento del terreno, acondicionamiento previo del terreno, recursos necesarios, entre otros), obteniendo datos de excavabilidad, taludes, espesor del terreno vegetal, presencia de agua y necesidad de usar bombas, entre otros, para la preparación de la limpieza y desbroce, posibles drenajes, mejoras del terreno u otros trabajos preparatorios que se necesiten.

- Supervisar las áreas de trabajo, controlándolas antes de iniciar la unidad de obra, haciendo que se disponga la señalización, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, y comprobando los accesos y vías de circulación para los movimientos de obra relacionados con estos trabajos (acopios, vertederos, talleres, parque de maquinaria y otros).
- Supervisar los trabajos de mejora del terreno, comprobando que se realicen las compactaciones, precargas con o sin drenes, inyecciones, inyecciones a alta presión (jet-grouting), sustitución del terreno, columnas de gravas, drenajes, mechas drenantes, entre otros.
- Supervisar la evacuación de aguas, comprobando que la excavación se configura en pendiente, y que los medios auxiliares (bombas de achique, drenajes, entre otros) realizan su función.
- Comprobar las redes enterradas (saneamiento, drenaje, puesta a tierra, entre otras), verificando la ubicación de los elementos (pasatubos, huecos, canalizaciones, arquetas y pozos), la geometría, profundidad, pendientes y cotas, la estanqueidad en las conexiones con la tubería, el tratamiento (enfoscado, bruñido, medias cañas) de los paramentos interiores de las arquetas, pozos o soleras.
- Coordinar la retirada o desvíos de servicios afectados, tanto subterráneos como aéreos, recabando los permisos previos necesarios de propietarios o suministradores de estas redes o servicios afectados, y preparando los equipos y medios necesarios en cada caso.

C2: Aplicar técnicas de control de la ejecución de cimentaciones superficiales, supervisando la excavación y materiales para garantizar la colocación del armado y hormigonado posterior.

- CE2.1 Definir los tipos de cimentación superficiales en obra edificación, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.
- CE2.2 Especificar los procedimientos para realizar cimentaciones superficiales en obras de edificación, indicando tipo de trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.
- CE2.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de cimentación superficial a realizar en la obra (zanja, zapatas, pozos, entre otros), especificando los riesgos asociados en la ejecución.
- CE2.4 En un supuesto práctico para realizar el acondicionamiento previo para realizar un trabajo de cimentación superficial, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:
 - Comprobar las cimentaciones superficiales (zapatas aisladas, combinadas, vigas de cimentación, emparrillados y losas de cimentación) y semiprofundas (pozos de cimentación), relacionando el armado principal de tracción a cada tipo de cimentación con la forma de trabajo de la cimentación (flexión y deformada) y, en caso necesario, ordenando la colocación del armado con armaduras base y de montaje necesaria en cada caso.

- Comprobar los planos de las cimentaciones superficiales, identificando cada tipo de cimentación, su armado y verificando la necesidad de usar vigas centradoras en zapatas descentradas (de medianera o de esquina) y elementos de atado como vigas de atado o riostras y soleras de atado en zonas sísmicas, relacionando su geometría y armado con la forma de trabajo de las mismas.
- Comprobar visualmente el terreno sobre el que se va a cimentar, revisando que tiene condiciones adecuadas como cimiento tal y como se describe en la información geotécnica disponible, y en caso de tener dudas, sobre su validez como cimiento, comunicándolo para analizar si es necesario realizar otras comprobaciones o ensayos geotécnicos que aseguren su capacidad portante, tensión admisible u otros parámetros geotécnicos.
- Realizar el replanteo, sobre la excavación, de las cimentaciones, vigas centradoras y vigas de atado, utilizando equipos topográficos y replanteando los pilares, pilas o muros que nazcan de dichas cimentaciones sobre el hormigón de limpieza.

CE2.5 En un supuesto práctico de ejecución de trabajos de cimentaciones superficiales, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Supervisar la fabricación, el transporte, el vertido, extendido y nivelado de hormigón de limpieza, comprobando los albaranes, su consistencia con el cono de Abrams, su colocación y terminación.
- Supervisar el ferrallado y montaje de las armaduras (de zapatas, vigas de atado, vigas centradoras, entre otras), comprobado que se disponen las esperas en los arranques de pilares, pilas o muros según se indica en los planos del proyecto, asegurando el atado entre las armaduras y su recubrimiento mediante cazos o separadores.
- Comprobar el armado de losas de cimentación, verificando la colocación de la armadura base en ambas caras y direcciones con pates que aseguren la estabilidad de la ferralla, supervisando la disposición en ambas caras de los refuerzos de positivos en la cara superior de las zonas de centro de vanos y los refuerzos de negativos en la cara inferior bajo pilares), su atado y recubrimiento, y en caso de disponer aligeramientos de porexpán, comprobando su disposición y que están firmemente atados a las armaduras, según los planos del proyecto.
- Supervisar la fabricación y/o la puesta en obra del hormigón en las cimentaciones, controlando los albaranes, el tiempo de transporte, la consistencia del hormigón comprobando el cono de Abrams y la realización de probetas, el tamaño máximo del árido, supervisando las labores de vertido y extendido para que no se produzca segregación, ni se añada agua a la mezcla, controlando el espesor de las tongadas para su correcto vibrado, y el curado necesario y su método de aplicación según la documentación del proyecto.
- Comprobar los pozos de cimentación, en el caso de utilizarse sobre una cimentación superficial sobre un relleno de hormigón pobre, verificando previamente que se asegura el enlace entre la cimentación y el hormigón de relleno disponiendo las barras de enlace indicadas en los planos del proyecto.

C3: Aplicar técnicas para controlar la ejecución de cimentaciones profundas, consultando los datos geotécnicos y planos de las estructuras, supervisando la

excavación y materiales, garantizando la verticalidad y puesta en obra de armaduras y hormigones.

CE3.1 Definir los tipos de cimentación profundas en obra de edificación, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE3.2 Especificar los procedimientos para realizar cimentaciones profundas en obras de edificación, indicando tipo de trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.

CE3.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de cimentación profunda a realizar en la obra (pilotes hincados, barrenados, entre otros), especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE3.4 En un supuesto práctico para realizar el acondicionamiento previo para realizar un trabajo de cimentación profunda, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:

- Caracterizar las partes constituyentes de las cimentaciones profundas (soporte o pilas, encepado, fuste y punta del pilote), analizando las formas de trabajo de los pilotes por punta, fuste y mixtos, relacionando la forma de trabajo, su diámetro, la profundidad y el método de ejecución de los pilotes ejecutados.
- Realizar el replanteo de los pilotes, previa consulta de lo indicado en los planos del proyecto, marcando cada uno de los pilotes y comprobando, que previamente a la excavación o hinca del pilote, se ha acondicionado el terreno para disponer la maquinaria de hincado o excavación.
- Controlar las operaciones de hincado de pilotes prefabricados, comprobando el izado y medios auxiliares utilizados para el posicionamiento y aplomado de los pilotes prefabricados, y supervisando el proceso de hincado y la conexión entre tramos consecutivos de pilotes según las indicaciones del suministrador del pilote hasta alcanzar la profundidad indicada en el proyecto.

CE3.5 En un supuesto práctico de ejecución de trabajos de cimentación profunda, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Controlar la ejecución de pilotes excavados o perforados, según el método de ejecución de los pilotes excavados o perforados in situ (barrenados con rotación en seco, barrenados con rotación de barrena continua hueca, con entubación recuperable, perforados con lodos bentoníticos o polímeros, de desplazamiento con azuche, realizados con tapón de gravas, entre otros), controlando las fases y orden de ejecución de las tareas, el emplazamiento de la maquinaria y los equipos y balsas de tratamiento e impulsión de lodos bentoníticos o polímeros para sostener las paredes de excavación.
- Supervisar el armado de los pilotes, las camisas de sostenimiento, los lodos o polímeros, los equipos y balsas de los lodos, los azuches o puntas, organizando el lugar de la obra según corresponda al método de ejecución de los pilotes especificados en proyecto.
- Supervisar el hormigonado de los pilotes, comprobando el albarán, consistencia del hormigón, la realización de probetas, y controlando el vertido con tubo tremie para asegurar la colocación del hormigón evitando la segregación.

- Controlar la excavación hasta la cota del encepado, organizando los equipos de trabajo y maquinaria para el descabezado del pilote, la limpieza y enderezado de la armadura del mismo que empotrará en el encepado, supervisando su integridad estructural y controlando la realización de ensayos (de impedancia mecánica, sondeo sísmico, impacto sobre la cabeza) según indique el plan de control de calidad de la obra.
 - Controlar el proceso de ejecución del encepado (replanteo, recepción del hormigón de limpieza, colocación de armadura y esperas, vertido y extendido del hormigón), dejando replanteado los pilares, pilas o muros, comprobando la armadura y de las esperas de arranque de los pilares, pilas o muros, del encofrado, la recepción del hormigón, la consistencia y probetas de hormigón, vertido, extendido y vibrado del hormigón en tongadas y curado.
 - Supervisar la ejecución de micropilotes, organizando las tareas de emplazamiento de la maquinaria y equipos auxiliares, perforación, colocación de la armadura o elementos que hagan la función de armado (tubos, collarines, entre otros), y comprobando el mortero u hormigón vertido en los micropilotes.
- C4: Aplicar técnicas para controlar la ejecución de muros de contención, consultando los datos geotécnicos y planos de las estructuras, supervisando la excavación y materiales para comprobar la verticalidad y estabilidad.
- CE4.1 Definir los tipos de muros de contención en obra de edificación, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.
- CE4.2 Especificar los procedimientos para realizar muros de contención en edificación, indicando trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.
- CE4.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de muro de contención a realizar en la obra (de fábrica, mampostería, gaviones, entre otros), especificando los riesgos asociados en la ejecución.
- CE4.4 En un supuesto práctico para realizar un muro de contención por gravedad, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:
- Realizar consulta previa de la documentación técnica del proyecto, verificando el tipo de muros de gravedad (de mampostería, de hormigón en masa, entre otros) a ejecutar comprobando en muros de mampostería la colocación en seco o con mortero de los mampuestos.
 - Controlar en muros de gaviones la formación de la jaula o gavión y el relleno de mismo, y en el caso de muros de escolleras, la ejecución del cimientado con hormigón y escollera, y el alzado formado por escollera, y comprobando el drenaje del trasdós de la escollera, verificando la colocación del relleno de material filtrante (gravas u otro), el geotextil filtrante y el tubo poroso para la evacuación del agua.
 - Comprobar, en el caso de muros de contención de tierra armada o los muros ecológicos de suelo reforzado con armaduras y geotextiles, revisando los materiales del muro y del talud (escamas, jardineras, mallas, flejes, entre otros), la disposición de la armadura, geotextiles o flejes, condiciones del relleno (calidad del terreno, espesores, densidades, compactación, entre otras), el drenaje en las superficies en contactos con el terreno, y el tratamiento o vegetación del talud resultante en caso de muros ecológicos.

CE4.5 En un supuesto práctico para realizar un muro de contención de muro de sótano, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Supervisar cada fase de ejecución (excavación, colocación del hormigón de limpieza, colocación de los encofrados y apuntalamientos, colocación de la armadura y su atado, recubrimiento, solapes y anclajes).
- Interpretar los detalles de arranque de pilar (embebido en el muro o que sobresale del muro), detalles de apoyo de vigas y forjados empotrados o apoyados, analizando los planos del proyecto, comprobando en obra las disposiciones de armadura y proceso constructivo según cada detalle de arranque de pilar, asegurando las longitudes de solape necesarias en los detalles de empotramiento, y asegurando la transmisión del cortante con la colocación de armaduras, bulones o pasadores de unión, con ménsulas cortas, entre otros, según los detalles de apoyos sin empotrar del proyecto.
- Comprobar en el hormigonado, el albarán, consistencia y probetas, el tiempo de transporte, el vertido, extendido, vibrado y curado, y relacionando el armado dispuesto en cada muro con la forma de trabajo del muro, analizando su deformación y flexión, comprobando los vaciados realizados por bataches, verificando la geometría, la secuencia de fase en la que se encuentre (excavación, armado y hormigonado) o el estado de las tierras sin excavar.
- Comprobar el drenaje e impermeabilización de muros, supervisando la ejecución de la imprimación con pintura bituminosa y la posterior colocación de una lámina impermeable, si fuera necesaria, en el trasdós del muro, la colocación de un refuerzo de la lámina impermeable en el encuentro entre alzado y cimientado, la colocación de una lámina drenante, un tubo poroso, el material drenante (gravas u otros) y el geotextil filtrante para evitar la colmatación del material drenante por el paso de finos, siguiendo la documentación del proyecto y las indicaciones de la dirección facultativa.
- Supervisar las juntas en muros de hormigón (juntas de dilatación y de contracción), comprobando la distancia entre juntas, las de contracción inducidas con berenjeros u otros métodos, y en su caso, la colocación de bandas de estanqueidad o wáter-stop o banda, supervisando el ancho de las de dilatación, su relleno con porexpán y el sellado con masillas elásticas de poliuretano u otros elementos de sellado

C5: Aplicar técnicas de control de la ejecución de pantallas continuas, pantallas de pilotes y pantallas de tablestacas, consultando los datos geotécnicos y planos de las cimentaciones, supervisando la excavación, materiales y maquinarias especiales, garantizando la verticalidad y puesta en obra de armaduras y hormigones.

CE5.1 Definir tipos de cimentación de pantallas (continuas, de pilotes, tablestacas) en obras de edificación, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE5.2 Especificar procedimientos para realizar cimentaciones por pantallas en edificación, indicando tipo de trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.

CE5.3 Indicar equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de cimentación por pantallas a realizar en la obra (continuas, por pilotes, tablestacas, entre otras), especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE5.4 En un supuesto práctico para realizar el acondicionamiento previo para efectuar, un trabajo de cimentación por pantallas, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:

- Supervisar el acondicionamiento previo del terreno, verificando la limpieza y desbroce u otras, supervisando los posibles recalces de las construcciones que se pudieran ver afectadas, coordinándose con los equipos de topografía para controlar las posibles afecciones que la construcción de la pantalla pueda generar en las edificaciones o construcciones vecinas, organizando los desvíos de servicios afectados, tanto aéreos como subterráneos, coordinándose con la propiedad o empresa suministradora de cada servicio y supervisando la colocación de la maquinaria de excavación y equipos de contención y limpieza de lodos bentoníticos o polímeros en la obra.
- Controlar el replanteo del murete guía y de la pantalla, coordinando y colaborando en los trabajos con los equipos de topografía, y controlando los equipos de encofrado, ferrallado y hormigonado de los muretes guía comprobando albares, puesta en obra y ensayos según el plan de control de calidad.

CE5.5 En un supuesto práctico para realizar una pantalla continua en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Supervisar la excavación de los bataches de pantalla, comprobando los bataches alternos, coordinando la excavación con cuchara bivalva u otros, la introducción de lodos, su recirculación y limpieza en las balsas, y supervisando el ferrallado y hormigonado con tubo tremie, y la colocación de la junta siguiendo los procesos constructivos del proyecto y las indicaciones de las personas responsables de la obra.
- Supervisar la junta entre bataches, comprobándolas antes de colocar la ferralla, asegurando su estabilidad con rigidizadores horizontales y verticales para el izado y colocación en el batache de pantalla siguiente, verificando las armaduras, porexpán y otros elementos, que pudieran ser necesarios, en las futuras uniones de vigas o forjados a la pantalla.
- Supervisar el hormigonado, comprobando los albaranes, tiempo transcurrido en el transporte, consistencia medida con el cono de Abrams, probetas según el plan de control, y controlando el vertido del hormigón con tubo tremie, coordinando a los equipos para poner o quitar tramos del mismo para asegurar la colocación del hormigón, evitando la segregación.
- Supervisar el descabezado de la pantalla (continua o de pilotes), comprobando la ejecución posterior de la viga de coronación, su armado, encofrado y hormigonado, asegurando el anclaje de la armadura de la pantalla en la viga de coronación y previendo la colocación del armado de arranques de pilares y muros sobre la viga de coronación en cada caso.
- Organizar las fases de excavación verificando la colocación de anclajes o arriostramientos, supervisando previamente los anclajes (cabeza, cables, inyecciones en la zona del bulbo, entre otros) y su perforación, y en caso de que sean anclajes activos, controlando la tensión transmitida al anclaje con los equipos de tesado y la longitud que se alargue, y si el anclaje no es definitivo, supervisando la eliminación del anclaje (con oxicorte u otro método aceptado por la dirección facultativa) después de que se haya asegurado el arriostramiento con otro elemento definitivo como un forjado, vigas u otros.

- CE5.6 En un supuesto práctico para realizar una pantalla con tablestacas en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:
- Supervisar las pantallas de tablestacas, verificando la recepción de éstas y maquinaria para su hinca
 - Coordinando, las fases de excavación, anclaje o apuntalamiento y, en su caso, la extracción de las piezas una vez dejan de ser necesarias, siguiendo los procesos constructivos del proyecto.
- C6: Aplicar técnicas de comprobación de forjados unidireccionales, vigas, zunchos, pilares y otros elementos de hormigón, supervisando los materiales y niveles.
- CE6.1 Definir los tipos y componentes de estructuras de hormigón armado con forjados unidireccionales, (vigas, zunchos, pilares, entre otros) en obra edificación, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.
- CE6.2 Especificar los procedimientos para estructuras de hormigón armado con forjados unidireccionales en obras de edificación, indicando tipo de trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.
- CE6.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de estructuras de hormigón armado con forjados unidireccionales, especificando los riesgos asociados en la ejecución.
- CE6.4 En un supuesto práctico para analizar una estructura de hormigón armado con forjados unidireccionales, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:
- Revisar los planos de forjados unidireccionales, de vigas y pórticos, pilares, escaleras y otros elementos, comprobando los elementos que los componen como nervios (viguetas autorresistentes o en doble T, semiviguetas), piezas de entrevigado o bovedillas (de cerámica u hormigón, de porexpán u otro material), capa de compresión y armaduras de negativos y de reparto, cuadro de materiales, detalles de unión con pilares, vigas, zunchos, y los elementos de forjados unidireccionales de paneles prefabricados (paneles forjados con nervios y bovedillas porexpán entre los nervios y forjados con placas alveolares).
 - Recepcionar los materiales, comprobando la identificación de las viguetas, losas alveolares u otras y bovedillas, albaranes y documentación técnica (autorizaciones de uso, documentación del marcado CE, certificados de garantía y otros), su geométrica y la compatibilidad de viguetas y piezas de entrevigado, y supervisando que en la descarga, manipulación y transporte no se dañen las viguetas, losas alveolares o bovedillas, desechando las que presentes golpes o daños, y supervisando el correcto acopio y limpieza de estos elementos en obra.
- CE6.5 En un supuesto práctico de ejecución de una estructura de hormigón armado con forjados unidireccionales, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para controlarlo:
- Comprobar la solera de hormigón, en caso de edificios de sótano, supervisando la ejecución de las capas de la solera (encachado de gravas, lámina de polietileno, mallazo y hormigonado) y en los forjados sanitarios, supervisando la ejecución de las vigas riostras de cimentación de los muros de carga de fábrica de ladrillo de apoyo del forjado.

- Supervisar el apeo del encofrado del forjado o de las viguetas, comprobando la colocación de sopandas y puntales, asegurando su apoyo con durmientes y, controlando la nivelación, aplomado y arriostramiento de los puntales para conseguir resistencia ante los esfuerzos horizontales.
- Comprobar el replanteo de los elementos del forjado (vigas y zunchos, viguetas, placas alveolares, huecos para instalaciones, caja de escalera y caja del ascensor, entre otros), marcando con azulete o añil sobre el encofrado, según se indique en los planos del proyecto, previo marcado de los niveles del forjado.
- Comprobar la colocación de las viguetas, verificando, si son prefabricadas, las fichas técnicas de fabricantes y si son in situ, los planos de detalle de las mismas, revisando, antes de colocarlas, el buen estado de éstas, la longitud, y la colocación de bovedilla, y en caso de ser necesario, colocando tapas (cartón u otros) o bien bovedillas ciegas o rebajadas para evitar que se llenen de hormigón.
- Comprobar e armado de reparto o mallazo y las armaduras, asegurando que estén atadas, supervisando las de vigas y zunchos de borde, conectores y apoyos o enlaces (de las viguetas a zunchos de forjado, zunchos de muros de carga y vigas de hormigón armado o acero estructural), según los planos de detalles de armado y apoyos, comprobando, recubrimientos, limpieza de las armaduras y los solapes y anclajes, y encuentros con escaleras, fosos de ascensor, entre otros, verificando en especial las armaduras de espera (solape o anclaje) en cada caso.
- Comprobar el hormigonado, controlando previamente la limpieza de las viguetas, losas alveolares y bovedillas, albarán, el tiempo de transporte, consistencia de hormigón con el cono de Abrams y la ejecución de probetas en su caso, el vertido y extendido del hormigón, vibrado y posterior curado.
- Verificar el desapuntalado y descimbrado, comprobando que no se realizan hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia, supervisando la secuencia en la que se quitan los puntales (primero los de los extremos de los voladizos y los de centro de vano, terminado con los de los apoyos).

C7: Aplicar técnicas de comprobación para la ejecución de forjados de losas armadas, losas postesadas y forjados reticulares, supervisando los materiales y niveles para garantizar la puesta en obra de armaduras y hormigones.

- CE7.1 Definir los tipos y componentes de estructuras de hormigón armado con forjados de losas armadas, postesas y reticulares en obras de edificación, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.
- CE7.2 Especificar los procedimientos para estructuras de hormigón armado con de losas armadas, postesas y reticulares en obras de edificación, indicando tipo de trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.
- CE7.3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de estructuras de hormigón armado con de losas armadas, postesas y reticulares, especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE7.4 En un supuesto práctico para revisar el montaje una estructura de hormigón armado con losas armadas, postesada o reticular en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Revisar los planos de forjados de losas armadas, losas postesadas o forjados reticulares, y encuentros con pilares, escaleras y otros elementos, comprobando los elementos que los componen como armaduras pasivas (base, refuerzos de negativos y positivos, de punzonamiento), armaduras activas (cabeza de anclaje, cables, empalmes, gatos de tesado y otros), casetones (recuperables o perdidos), ábacos, capa de compresión, y uniones con pilares, vigas, zunchos.
- Supervisar el apeo del encofrado del forjado, comprobando la colocación de puntales, asegurando su apoyo con durmientes y, controlando la nivelación, aplomado y arriostamiento de los puntales para conseguir resistencia ante los esfuerzos horizontales.
- Realizar el replanteo de los elementos que forman las losas armadas (nervios, casetones, ábacos, huecos para instalaciones, zunchos, caja de escalera y caja de ascensor, entre otros), marcando con azulete o añil sobre el encofrado, según indique el proyecto, según se indique en los planos del proyecto, previo marcado de los niveles del forjado.

CE7.5 En un supuesto práctico para revisar la ejecución de una estructura de hormigón armado con losas armadas, postesada o reticular en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Supervisar la armadura de losas de hormigón armado, comprobando el armado base en ambas direcciones, los refuerzos de positivos en la cara inferior de los centros de vanos y los refuerzos de negativos en la cara superior sobre pilares en ambas direcciones, la armadura de punzonamiento en pilares y los zunchos, y comprobado el acopio de armaduras, tipo de armadura, diámetro y separación, montaje, colocación, limpieza, longitudes de solape y anclaje, y el recubrimientos, según los planos y documentación técnica del proyecto.
- Supervisar los casetones recuperables o perdidos (de bloques huecos de hormigón, de moldes de poliestireno u otros), comprobando albaranes, documentación del marcado CE y otra documentación técnica, su geometría, el acopio y limpieza de estos elementos en obra y supervisando la disposición de los casetones en su localización y que no ocupan las zonas destinadas a nervios y ábacos.
- Supervisar el armado de los nervios, de la capa de compresión, de los ábacos y de los zunchos, controlando la recepción, albaranes, acopios y ferrallado, la disposición de la armadura en los nervios (armadura de positivos cara inferior, de negativos cara superior y la de cortante) asegurando sus recubrimientos con separadores y armaduras auxiliares (aviones y otras barras), verificando el mallazo en la capa de compresión, la armadura de punzonamiento en los ábacos, los zunchos en bordes y huecos, asegurando su disposición, atado, espaciado, limpieza, recubrimiento, y encuentros con escaleras, fosos de ascensor, pilares y en especial las armaduras de espera (solape o anclaje).
- Supervisar las armaduras activas, los dispositivos de anclaje y de empalme de armaduras activas, las vainas y sus accesorios y los productos de inyección, controlando la recepción y acopio, el replanteo, las vainas, el enfilado de los cables y el tesado

(comprobado la fuerza de tesado y el alargamiento de los cables), fijación de cuñas y el inyectado de las vainas, si procede, verificando que la lechada recorre toda la vaina con el uso de purgadores en los puntos altos, analizando los planos y documentación técnica del proyecto y de los suministradores de productos.

- Comprobar el hormigonado, controlando previamente la limpieza de las viguetas, losas alveolares y bovedillas, albarán, el tiempo de transporte, consistencia de hormigón con el cono de Abrams y la ejecución de probetas en su caso, el vertido y extendido del hormigón, vibrado y posterior curado.
- Verificar el desapuntalado y descimbrado, comprobando que no se realizan hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia, supervisando la secuencia en la que se quitan los puntales (primero los de los extremos de los voladizos y los de centro de vano, terminado con los de los apoyos).

C8: Aplicar técnicas de supervisión de la construcción de elementos de acero estructural en pilares, vigas, forjados de losas mixtas, otros elementos en edificación, supervisando los materiales y niveles.

CE8.1 Definir tipos y componentes de estructuras de acero estructural y mixtas en obras de edificación, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.

CE8.2 Especificar procedimientos para estructuras de acero estructural y mixtas en obras de edificación, indicando tipo de trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.

CE8.3 Indicar equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de estructuras de acero estructural y mixtas, especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE8.4 En un supuesto práctico para revisar el montaje una estructura de acero estructural o mixtas en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Revisar los planos de la estructura, comprobando los elementos que la componen (placas base, soportes, vigas y jácnas, conectadores, cerchas, forjados de losas mixtas, entre otros), identificando los diferentes tipos (losas macizas, reticulares, con vigas prefabricadas, con placas alveolares, con chapas nervadas colaborantes, entre otros), determinando los elementos que las componen y secuenciando los procesos constructivos en cada caso.
- Supervisar la fabricación en taller de elementos de acero estructural, coordinando el acopio, manipulación, trazado, enderezado, corte, conformado, acabados, tolerancias, montaje en blando, uniones soldadas y atornilladas, control de calidad, trazabilidad, expedición y transporte a obra y otros) y, en la fase de construcción en obra, materiales y maquinaria, siguiendo el plan de obra.

CE8.5 En un supuesto práctico para revisar la ejecución de una estructura de acero estructural o mixta en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Controlar la ejecución de las bases de soportes o basas, supervisando previamente la geometría de las placas, las cartelas, los agujeros, y los pernos, replanteando y nivelando los mismos, bajo control topográfico, verificando la colocación de las tuercas de nivelado y ajuste horizontal y del mortero de nivelación utilizado, supervisando la colocación del soporte, y la colocación de la tuerca y contratuerca para

su fijación definitiva o la soldadura en el caso de usar doble placa soldada, siguiendo las indicaciones del proyecto y aseverando en el proceso las tolerancias admisibles.

- Analizar las uniones de estructura metálica, supervisando uniones o empalmes entre tramos de soporte, uniones articuladas o rígidas en vigas y soportes, uniones con elementos de arriostramiento, comprobando la unión según sea (con soldadura directamente, con angulares, con chapa frontal, con cartelas, con cubrejuntas u otros tipos de uniones), y en el caso de uniones con elementos estructurales de hormigón o fábricas de ladrillo o bloque, comprobado el apoyo según el tipo de conexión (conexiones soldadas, a zunchos o jácenas, uniones con angular metálico, uniones con placa de apoyo y pernos, apoyos sobre perfiles encima de placas de anclaje, entre otros, según sea al caso, comprobando las tolerancias, medios de unión (soldadura o tornillos) y los ensayos que indique el plan de control de calidad.
- Comprobar la conexión de la estructura metálica con el hormigón, supervisando los conectadores con las vigas o jácenas, y la conexión de los pilares metálicos con las losas de hormigón, para evitar el punzonamiento, mediante crucetas soldadas al pilar formadas por perfiles metálicos y armaduras a su alrededor según indiquen los detalles del proyecto.
- Supervisar los forjados mixtos con placas alveolares o de viguetas, comprobando el suministro de placas, viguetas o bovedillas (albaranes, autorizaciones de uso, geometría, formación de huecos), el acopio sobre durmientes y los equipos y medios auxiliares de elevación, desechando las piezas dañadas, y controlando el ferrallado (armaduras base, refuerzos y zunchos) y el hormigonado.
- Supervisar los forjados mixtos con chapas nervadas colaborantes y hormigón, comprobando y organizando el suministro de las chapas, el acopio, equipos y medios auxiliares de elevación y, controlando la colocación de las chapas, los cortes para el paso de instalaciones y otros, las fijaciones a la estructura metálica y el ferrallado (armaduras base, refuerzos y zunchos) y el hormigonado.
- Comprobar la protección contra la corrosión y las medidas de protección contra incendios, organizando y supervisando la preparación de las superficies, la aplicación de cada capa del sistema de pinturas proyectado, comprobando los recubrimientos de las proyecciones, los aplacados, las pinturas intumescentes, los recubrimientos de hormigón y otros sistemas de protección contra incendios proyectados.

C9: Aplicar técnicas de comprobar de la ejecución de elementos estructurales prefabricados de hormigón en la edificación, supervisando los materiales y niveles para garantizar su puesta en obra y unión con resto de estructuras.

- CE9.1 Definir tipos y componentes de elementos estructurales prefabricados de hormigón en obras de edificación, especificando materiales, maquinaria y normativa técnica que le puedan afectar para su ejecución.
- CE9.2 Especificar los procedimientos para de elementos estructurales prefabricados de hormigón en obras de edificación, indicando tipo de trabajadores y oficios implicados, y requisitos para el control de ejecución.
- CE9.3 3 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de estructuras prefabricadas de hormigón, especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE9.4 En un supuesto práctico para revisar el montaje una estructura prefabricada de hormigón en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Revisar los procesos constructivos de estructuras de hormigón prefabricado para la edificación, comprobando los elementos que las componen como pilares con diferentes secciones de fuste, ménsulas de apoyo y las cabezas del pilar para apoyo o empotramiento con otros elementos, vigas (viga T invertida, la viga L, la viga doble T, la viga pi, viga rectangular, entre otras), forjados (unidireccionales con vigueta y bovedilla, de losas alveolares, nervado, forjados para grandes luces y otros), alzados de muros (con o sin contrafuertes, de doble pared y otros), elementos para la formación de cubiertas (correas, vigas, placas alveolares y otros), escaleras, cerramientos y otros elementos prefabricados
- Secuenciar las fases constructivas, planificando los medios de elevación y acondicionamiento previo de la obra de estructuras de hormigón prefabricado.

CE9.5 En un supuesto práctico para revisar la ejecución de una estructura prefabricada de hormigón en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Comprobar la cimentación tipo cáliz para pilares prefabricados, partiendo del replanteo de cimentación y el pilar, revisando el vertido del hormigón de limpieza, el ferrallado, el hormigonado, verificando que se deja la holgura necesaria para la colocación del pilar, y supervisando que se inmoviliza el pilar en el hueco (cáliz) con cuñas y se rellena el hueco con mortero sin retracción para empotrar el pilar.
- Supervisar la cimentación tipo buzón para pilares prefabricado, comprobando el replanteo de la cimentación y el pilar, el vertido del hormigón de limpieza, el ferrallado, revisando las esperas que se dejan para insertarlas en el buzón del pilar, el hormigonado del cimiento, y la posterior colocación y aplomado del pilar con buzón interior, en el que se insertan las esperas, y el posterior relleno del buzón con mortero sin retracción.
- Supervisar la cimentación tipo atornillada para pilares prefabricados, controlando el replanteo de la cimentación y el pilar, la excavación, el hormigón de limpieza y el ferrallado de cimentación, incluyendo los tornillos en la zapata para la conexión con el pilar, comprobando que la chapa donde se atornilla el pilar está conectada con la armadura mediante soldadura, supervisando la colocación y aplomado de pilar con ayuda de grúas y el atornillado del mismo a la cimentación.
- Comprobar la cimentación tipo envainada para pilares prefabricados, partiendo del replanteo de los mismos, la excavación, el hormigón de limpieza y ferrallado de cimentación, incluyendo la armadura alrededor de las vainas, el hormigonado con las vainas colocadas en su posición, supervisando la colocación del pilar y su aplomado en su posición con la ayuda de una grúa hasta la inserción en las vainas y el relleno de las vainas con mortero sin retracción para empotrar el pilar en la cimentación.
- Comprobar la conexión entre dos tramos consecutivos de un fuste de pilar, revisando, bien sean por uniones atornilladas o con uniones tipo buzón, los medios de elevación (grúas, eslingas y otros), los tornillos de unión o morteros sin retracción usados en las uniones tipo buzón.

- Comprobar las conexiones entre vigas y pilares bien con pernos o pasadores u otras (tanto en cabezas de pilar como en ménsulas), controlando los medios de elevación (grúas, eslingas y otros), los pernos o pasadores y otros medios de unión utilizados, siguiendo la documentación del proyecto y las recomendaciones del prefabricador, al igual que las conexiones entre vigas principales, secundarias y correas.
- Comprobar los elementos prefabricados de forjados (viguetas, bovedillas, losas alveolares y otros) y los elementos prefabricados de cerramientos, verificando su unión según el tiempo de elementos (vigas, pilares u otros), siguiendo el proceso constructivo indicado en la documentación del proyecto y las recomendaciones del prefabricador.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5; C5 respecto a CE5.4 y CE5.5; C6 respecto a CE6.4 y CE6.5; C7 respecto a CE7.4 y 75; C8 respecto a CE8.4 y CE8.5 y C9 respecto a CE9.4 y CE9.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control del acondicionamiento del terreno en edificación

Composición y características del terreno. Parámetros de identificación de los terrenos y capas de firmes. Aplicaciones constructivas de los materiales del terreno. La prospección del terreno: toma de muestras, ensayos de campo, ensayos de laboratorio. Contenido del estudio geotécnico en proyectos de edificación. Movimientos de tierras y mejoras del terreno: técnicas, procesos y fases de ejecución: desbroce, excavación y arranque, carga y transporte, relleno y compactación. Estabilidad de las excavaciones y rellenos: taludes. Maquinaria para movimiento de tierras y mejoras del terreno: tipos y características. Organización y acondicionamiento de tajos de movimiento de tierras y mejoras del terreno. Replanteos asociados. Procedimientos de ejecución de excavaciones en vaciados, pozos y zanjas materiales, equipos humanos y maquinaria, entibaciones, excavación, refino, retirada de tierras, rellenos. Procedimientos de ejecución de rellenos. Procedimientos de ejecución de mejoras del terreno. Gestión del agua superficial y freática. Patologías de las cimentaciones por roturas hidráulicas. Transporte y evacuación a vertedero y aprovechamiento de tierras: gestión de tierras. Prevención de riesgos en trabajos de acondicionamiento del terreno: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

2. Control de las cimentaciones y elementos complementarios en edificación

Las cimentaciones en edificación: tipos, funciones, ámbitos de aplicación.

Cimentaciones superficiales o directas: tipología de zapatas y vigas de cimentación, losas y pozos de cimentación–; características resistentes; condiciones constructivas y de control; detalles de armado. Cimentaciones profundas: tipología –pilotes hormigonados in situ, pilotes prefabricados de hinca–; condiciones constructivas y de control; excavación al abrigo de entubaciones provisionales; ejecución de encepados; excentricidades del pilotaje. Tipología de elementos de contención de tierras empleados en la cimentación: muros –en ménsula o en sótano–, pantallas, tablestacados y entibaciones provisionales; condiciones constructivas y de control, detalles de armado. Tipología y función de las juntas en muros: juntas de hormigonado, juntas de dilatación, juntas de retracción y juntas de asiento. Tratamiento de juntas. Procedimientos de ejecución de cimentaciones y contenciones. Elementos singulares asociados a la cimentación y contención: anclajes, impermeabilizaciones, drenajes, suelos (sub-base, tratamientos de juntas de retracción y dilatación, acabados superficiales), red horizontal de saneamiento, red de drenaje. Procedimientos y equipos de ejecución. Organización y acondicionamiento de tajos de cimentación y elementos complementarios. Replanteos asociados a la cimentación y a redes enterradas. Prevención de riesgos en trabajos de cimentaciones y elementos complementarios: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

3. Control de estructuras de hormigón armado

Funcionamiento de las estructuras: cargas y sus tipos; transferencia/recorrido de las cargas; acción y reacción; momentos; exigencias estructurales (equilibrio, estabilidad, resistencia, deformabilidad reducida, funcionalidad, economía, estética); estados básicos de tensión. Comportamiento resistente del hormigón armado: reparto de esfuerzos entre hormigón y acero. Elementos estructurales de hormigón armado: elementos verticales, horizontales e inclinados. El proyecto de estructura: tipos de hormigón (armado, pretensado, postensado, de alta resistencia, aligerados y especiales). Soluciones y detalles constructivos de elementos y conexiones. Interpretación de planos y realización de croquis. Procedimientos de replanteo y ejecución de estructuras de hormigón armado: elementos verticales, horizontales e inclinados. Condiciones de acabado: controles y ensayos a realizar. Plan de calidad y medidas protectoras de impacto medioambiental. Organización y acondicionamiento de tajos de estructuras de hormigón armado. Prevención de riesgos en ejecución de estructuras de hormigón armado: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

4. Control de estructuras de elementos prefabricados y mixtas

Propiedades y comportamiento resistente del acero en construcción. Elementos estructurales: vigas, entramados, forjados, soportes, elementos compuestos, estructuras trianguladas y ligeras, mallas. Tipos de secciones y fabricación. Sistemas de unión. El proyecto de estructura metálica. Normativa aplicable. Estructuras ligeras de cubiertas. Estructuras mixtas metálicas y de hormigón armado. Elementos estructurales de hormigón prefabricado: pilares, vigas, placas para forjados, paneles de cerramiento, u otros. Naves prefabricadas: vigas, pilares, correas. El proyecto de estructura prefabricada de hormigón. Propiedades y comportamiento resistente de la madera en construcción. Tipología del material: madera maciza, laminada encolada, microlaminada, tablero estructural; especies arbóreas; propiedades; durabilidad y protección; adhesivos. El proyecto de estructuras de madera. Estructuras ligeras de cubiertas. Soluciones de sistemas estructurales de madera: vigas mixtas, soportes compuestos, celosías, diafragmas, arriostramientos; soluciones de

protección frente al fuego. Uniones. Detalles constructivos. Procedimientos de replanteo y montaje de estructuras de elementos prefabricados. Equipos utilizados. Uniones por soldadura: tipos, procedimientos, cualificación de soldadores. Uniones por atornillado: tipos, procedimientos. Condiciones de acabado: controles y ensayos a realizar. Plan de calidad y medidas protectoras de impacto medioambiental. Organización y acondicionamiento de tajos de montaje de estructuras de elementos prefabricados. Prevención de riesgos en montaje de estructuras de elementos prefabricados: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control del acondicionamiento del terreno, cimentación y estructura en edificación, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 4: puesta en obra del hormigón y acero estructural

Nivel: 3

Código: MF2141_3

Asociado a la UC: CONTROLAR LA PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN Y ACERO ESTRUCTURAL

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas para caracterizar las estructuras de hormigón, previa consulta de la documentación técnica de un proyecto de construcción, secuenciando las fases de puesta en obra y control en la obra.

CE1.1 Explicar las propiedades del hormigón, y en particular en el caso de la resistencia, caracterizando el funcionamiento resistente del hormigón en masa y estableciendo las diferencias con el hormigón armado.

- CE1.2 Clasificar los componentes del hormigón –áridos, cemento y agua–, diferenciando sus tipos y propiedades, y reconociendo su nomenclatura comercial.
- CE1.3 Explicar las fases de estructura de hormigón, especificando controles y requisitos para la puesta en una obra de construcción.
- CE1.4 En un supuesto práctico de estructura de hormigón partiendo de un proyecto redactado, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para caracterizarlo:
- Analizar la normativa y recomendaciones técnicas de los hormigones, relacionándolas con los materiales, las especificaciones de los pliegos de prescripciones técnicas generales y particulares del proyecto a controlar.
 - Analizar los componentes de los hormigones (cemento, agua, áridos, aditivos y adiciones), relacionándolos para revisar dosificaciones, cantidades y otras propiedades, para su puesta en obra.
 - Describir las acciones sobre las estructuras, los esfuerzos internos que se producen y las tensiones generadas, relacionándolas con los ensayos de control de los materiales.
 - Describir los tipos de hormigones estructurales (en masa, armado, pretensado y postesado), de limpieza y especiales (con fibras, áridos reciclados, áridos ligeros, autocompactantes, y hormigones proyectados), analizando los materiales que los componen y sus procesos constructivos, relacionándolos y contextualizándolos.
- CE1.5 En un supuesto práctico de estructura de hormigón partiendo de un proyecto redactado, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para el control y puesta en obra:
- Analizar la tipificación y nomenclatura de los hormigones utilizados en el proyecto, relacionándolos con el tamaño máximo de los áridos, el ensayo de consistencia, el ensayo de resistencia a compresión simple, y con la agresividad o ambientes a los que estén expuestos.
 - Relacionar los recubrimientos, la relación agua/cemento (A/C) y el contenido mínimo de cemento, analizando la durabilidad del hormigón y las comprobaciones necesarias para cumplir estos requisitos en su puesta en obra.
 - Relacionar las condiciones meteorológicas de hormigonado en tiempo frío o tiempo caluroso, comprobando la normativa técnica del hormigón estructural y contextualizándolos a las diferentes situaciones que se puedan dar en la obra.
 - Secuenciar la puesta en obra del hormigón, analizando las fases o tareas de obra que se derivan del proyecto (preparación y colocación de encofrados y cimbras, preparación y colocación de armaduras pasivas y activas, preparación del hormigón en central o en obra, transporte, vertido, compactado, curado, desencofrados y descimbrado), relacionándolo con el plan de control de calidad de las estructuras.
- C2: Aplicar técnicas para realizar el acondicionamiento previo de las unidades de obra de estructuras, y de colocación de encofrados y cimbras, especificando equipos y oficios intervinientes, supervisando los equipos individuales y colectivos.
- CE2.1 Definir las condiciones de acondicionamiento previo de estructuras en obras de construcción, especificando los oficios que intervienen, función de los diferentes elementos estructurales a ejecutar.

- CE2.2 Indicar los equipos individuales y colectivos a utilizar en función de tipo de estructura a realizar en la obra, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.
- CE2.3 Definir los tipos de encofrados, cimbras y medios auxiliares a utilizar en obras de estructura de hormigón armado, indicando su función e importancia en el proceso constructivo.
- CE2.4 En un supuesto práctico de estructura de hormigón partiendo de un proyecto redactado, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para el replanteo de elementos estructurales:
- Analizar el proyecto, caracterizando los tipos de encofrados, cimbras y medios auxiliares, comprobando la geometría, preparando los elementos auxiliares de apeo y apuntalamiento, grúas y medios de elevación, obteniendo la información para controlar el acondicionamiento previo de las unidades de obra.
 - Replantar las cimbras, y en caso de ser necesario, se realiza la preparación del terreno, comprobado su ejecución, y eventualmente o en caso de ser necesario, revisando la ejecución de cimentaciones auxiliares para cimbras de gran volumen.
- CE2.5 En un supuesto práctico de una estructura de hormigón encofrada o montada en una obra o espacio simulado, para realizar el control de la puesta en obra:
- Supervisar las cimbras o apuntalamientos, comprobando su realización siguiendo los planos y procedimiento de construcción descritos en proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo, y en su caso, comprobando las contraflechas.
 - Supervisar las cimbras y puntales de losas y forjados, comprobando que se disponen, siguiendo el replanteo previo, con los diámetros y resistencia adecuada de barras o puntales, y arriostramientos en las dos direcciones para resistir esfuerzos horizontales.
 - Analizar los productos desencofrantes, comprobando que no son perjudiciales para el hormigón, armaduras o encofrados, y que se aplican en capas continuas y uniformes, asegurando que el hormigón se vierte dentro del período de tiempo en que el producto sea efectivo.
 - Revisar los encofrados y moldes, asegurando su estanqueidad, resistencia, replanteo, nivelación y aplomado, alineación o verticalidad, ausencia de abolladuras, limpieza de la cara interior, condiciones adecuadas al tipo de acabado previsto y elementos de acabo (berenjenos, angulares u otros), y en su caso, con las contraflechas.
 - Revisar la ubicación de aligeramientos (casetones, bovedillas u otros), pasatubos, cajones para huecos de instalaciones, materiales para juntas estructurales y otros, comprobando que se disponen según el replanteo, y que están fijados al encofrado según lo previsto para evitar movimientos y pérdida de lechada.
- CE2.6 En un supuesto práctico de una estructura de hormigón desencofrada o desmontada en una obra o espacio simulado, para realizar el control de la misma:
- Comprobar la retirada de las cimbras, apuntalamiento y encofrados, siguiendo el protocolo de desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, evitando el deterioro del hormigón, y de forma que permita su posterior tratamiento, acopio o reutilización en obra.

- Supervisar la limpieza y reparación de los encofrados, asegurando el arrancado de los clavos en elementos de madera, el retirado de todos los latiguillos y anclajes de los encofrados y en su caso, indicando cómo proceder a sustituir el forro o piel.
- C3: Aplicar técnicas de comprobación de la puesta en obra de armaduras pasivas, especificando equipos de trabajo, supervisando los materiales, espesores y niveles y la calidad del armado.
- CE3.1 Definir tipologías de armaduras pasivas, indicando dimensiones, espesores y calidades, en función de los elementos estructurales a ejecutar.
- CE3.2 Definir los trabajadores y oficios implicados en la puesta en obra de armaduras pasivas, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar en estructuras de hormigón armado.
- CE3.3 En un supuesto práctico de análisis de la documentación de una estructura de hormigón armada en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para la caracterización de elementos estructurales:
- Analizar los planos de armado, interpretando los esfuerzos (axiles, flectores, cortantes) de las estructuras para relacionarlos con el armado longitudinal y transversal, revisando la necesidad y disposición de la armadura base longitudinal, las armaduras de refuerzo de positivos y de negativos, así como la disposición de armadura transversal concentrada en las zonas de mayor esfuerzo cortante.
 - Caracterizar los tipos de armaduras pasivas (barras rectas corrugadas y rollo de acero corrugado, alambres corrugados y lisos, armaduras normalizadas como mallas electrosoldadas y armaduras electrosoldadas en celosía), relacionando los planos de armado con cada tipo de armadura y su uso.
- CE3.4 En un supuesto práctico de acopio de armaduras en una obra o espacio simulado, para realizar una estructura de hormigón armada:
- Analizar las partidas de acero para armaduras pasivas suministradas en obra, comprobando la hoja de suministro, designación, documentación del marcado CE, y en caso de no tener marcado CE, comprobando la declaración técnica del fabricante, informes o actas de ensayos que lo justifiquen, o en su caso, la documentación relativa a la posesión de un distintivo oficialmente reconocido.
 - Comprobar el transporte y acopio de las partidas de acero para armaduras pasivas, evitando posibles deterioros o contaminaciones de las mismas, resguardándolas de la lluvia, humedad del suelo y la posible agresividad del ambiente.
- CE3.5 En un supuesto práctico de control de la puesta en obra de armaduras pasivas en una obra o espacio simulado, para realizar una estructura de hormigón:
- Comprobar la ferralla elaborada en obra por operaciones de corte, doblado, soldado, enderezado y otros, partiendo de las planillas de armado, previamente elaboradas a partir de los planos del proyecto.
 - Supervisar los solapes y anclajes de la armadura pasiva, comprobando que se ajustan a lo indicado en los planos, y que se disponen preferentemente en zonas de compresión.

- Comprobar la disposición de separadores, verificando el cumplimiento de las exigencias de recubrimiento durante su montaje, revisando que la armadura esté limpia, exenta de pintura, grasa, corrosión o cualquier otra sustancia nociva que afecte a la adherencia entre el acero y el hormigón.
 - Supervisar el montaje del armado, comprobando que las armaduras estén en la posición adecuada y a las distancias establecidas en los planos, bien atadas, asegurándolas en el interior de los encofrados contra todo tipo de desplazamiento.
- C4: Aplicar técnicas para organizar la puesta en obra de armaduras activas, especificando equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles, cotas y la calidad del armado.
- CE4.1 Definir tipologías de armaduras activas, indicando dimensiones, espesores y calidades, en función de los elementos estructurales a ejecutar.
- CE4.2 Definir los trabajadores y oficios implicados en la puesta en obra de armaduras activas, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar en estructuras de hormigón armado.
- CE4.3 En un supuesto práctico de control de la puesta en obra de armaduras activas en una obra o espacio simulado, para realizar una estructura de hormigón:
- Revisar el trazado (en forma de rectas y parábolas) para el hormigón postesado, relacionando las zonas cóncavas en centros de vano y convexas en apoyos con la ley de momentos flectores, mientras que en el caso de armaduras pretensas, verificando la posibilidad de utilizar envainados de algunos tramos de los alambres en los extremos del elemento, relacionándolo con la necesidad de eliminar o reducir al máximo las tensiones de tracción en las secciones de hormigón gracias al axil introducido por la fuerza de tesado y la excentricidad del trazado de los cables.
 - Supervisar el replanteo de anclajes, trompetas y vainas, comprobando que no existan puntos angulosos, que se respeta la longitud mínima de tramos rectos detrás del anclaje, que los radios de curvatura son para el tipo de vaina, los recubrimientos y separación entre vainas son correctos, verificando el sellado de juntas (en empalme de vainas y uniones entre trompeta y vainas) y el estado de las vainas (aplastamiento o perforaciones) dentro de las tolerancias establecidas en el pliego de condiciones del proyecto.
 - Supervisar el trazado de los tendones, comprobando el replanteo (rectas o parábolas), colocando los puntos de apoyo necesarios para mantener las armaduras y vainas en su posición y cumpliendo las tolerancias admitidas en el proyecto, garantizando su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado.
 - Verificar el enfilado de cordones, comprobando, siempre que sea posible, que se realiza antes del hormigonado, respetando las sobrelongitudes mínimas de los tendones para cada tipo de anclaje, al objeto de permitir su agarre en el arrastre del cilindro de tesado.
- CE4.4 En un supuesto práctico de control de la puesta en obra de armaduras activas en una obra o espacio simulado, para realizar el tesado de una estructura de hormigón:
- Supervisar los procesos de tesado con equipos y certificados de los materiales, comprobando antes del mismo, en caso de armaduras

- postesas, que los tendones deslizan libremente en las vainas y que la resistencia del hormigón alcanza como mínimo el valor necesario para la transferencia de la fuerza de tesado.
- Controlar la fuerza de tesado, comprobando que se mide simultáneamente el esfuerzo ejercido en el gato y el correspondiente alargamiento experimentado por la armadura que debe corresponderse con los datos indicados en los planos.
 - Controlar la ejecución de la inyección, comprobando el tiempo de amasado, la relación A/C de la inyección, los aditivos, la viscosidad al iniciar la inyección y la salida del último tubo de purga, que no queda aire en la vaina, la presión de inyección y la ausencia de fugas.
 - Inspeccionar las protecciones ejecutadas en los anclajes tras su curado, comprobando que todos los anclajes se encuentran protegidos y que no existe fisuración no controlada en el mortero empleado.
- C5: Aplicar técnicas para organizar los trabajos de fabricación del hormigón, el hormigonado, transporte, vertido, compactación y curado, especificando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles, cotas y la calidad de su puesta en obra.
- CE5.1 Definir las técnicas de puesta en obra de hormigón armado en función de los elementos estructurales a hormigonar (en altura, elementos curvos, con sistema de bombeo, entre otros).
- CE5.2 Definir los trabajadores y oficios implicados en la puesta en obra del hormigón, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar en las estructuras.
- CE5.3 En un supuesto práctico de control de una estructura en una obra o espacio simulado, para la puesta en obra del hormigón:
- Supervisar el hormigón fabricado en central propia en la obra, comprobando el acopio y almacenamiento de materiales componentes, las instalaciones de dosificación, los equipos de amasado y transporte, revisando la producción, dosificación y los materiales.
 - Controlar el hormigón recibido en obra, verificando que el albarán de entrega coincide con las características solicitadas del hormigón (tipo de cemento, resistencia, A/C, cantidad de cemento, consistencia, tamaño máximo del árido, ambiente de exposición, aditivos y otros) y verificando el tiempo transcurrido desde su fabricación, rechazándose la amasada si supera el tiempo permitido y controlando que no se añada agua a la masa de hormigón en ningún momento.
 - Comprobar la consistencia del hormigón medida con el cono de Abrams, verificando que es la especificada en el proyecto, mientras que, en el caso de hormigones autocompactantes, evaluándolos mediante los ensayos de fluidez, viscosidad, capacidad de paso y resistencia a la segregación.
 - Supervisar la elaboración de las probetas para ensayar la resistencia del hormigón y cuando corresponda su durabilidad, en laboratorio, verificando que se realiza conforme a lo establecido en el Plan de Control de Calidad, respetando la normativa para la toma de muestras y su transporte a laboratorio.
 - Supervisar el transporte del hormigón hasta su vertido, comprobando que se realiza respetando el tiempo máximo establecido para evitar que la masa presente pérdida de lechada y que no se inicie el fraguado, protegiendo el hormigón durante el transporte, de la lluvia, el

calor, el viento y las vibraciones, y teniendo en cuenta los requerimientos de hormigonado en tiempo frío o caluroso.

CE5.4 En un supuesto práctico de puesta en obra del hormigón de una estructura, en una obra o espacio simulado, para el control en el vertido y curado posterior:

- Supervisar el vertido, comprobando que se realiza adoptando los procedimientos establecidos para evitar la segregación de la masa, y utilizando dispositivos para que el vertido del hormigón no exceda del máximo de caída libre permitido, sin provocar movimientos bruscos de la masa, ni impactar contra los encofrados verticales y las armaduras.
- Comprobar el método de compactación (por capas, picado, vibrado con aguja o regla vibrante, entre otros), revisando la potencia, frecuencia y número de los vibradores (superficiales, externos e internos) a emplear, consultando los manuales del fabricante y supervisando el vibrado, revisando que se realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos en cuanto a profundidad a alcanzar y duración, comprobando que las alturas de las tongadas no superen los espesores máximos admitidos, ni la longitud de los vibradores y que se alcanza el nivel final de hormigonado sin sobrepasarlo, y que se prolonga hasta que refluya la pasta, verificando que se realiza de modo ininterrumpido, disponiendo de vibradores de repuesto utilizables ante posibles averías y procediendo a revibrar.
- Determinar el método de curado (por cobertura, por riego con agua, con productos de curado, entre otros) y su duración, comprobando que se mantiene durante el plazo requerido para cada tipo de elemento al que se aplique, supervisando que, si se usa agua, que no sea perjudicial para el hormigón.

C6: Aplicar técnicas de supervisión de las estructuras de acero estructural y mixtas (hormigón y acero estructural), especificando los equipos de trabajo y supervisando los materiales, niveles, cotas y calidad del montaje.

CE6.1 Definir tipologías de estructuras de acero estructural y mixtas, indicando dimensiones, espesores y características, en función de los elementos estructurales a ejecutar.

CE6.2 Definir los trabajadores y oficios implicados en la puesta en obra de estructuras de acero estructural o mixtas, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar en el montaje y requisitos de unión.

CE6.3 En un supuesto práctico de análisis de la documentación de una estructura de acero estructural o mixta, en una oficina de obra o espacio simulado, para obtener datos para la caracterización de elementos y equipos a utilizar:

- Analizar los aceros estructurales (aceros no aleados laminados en calientes y aceros con características especiales, entre otros), interpretando sus descripciones, sus características y los usos, y contextualizándolos.
- Describir los productos de acero laminados en caliente (perfiles y chapas de sección llena y perfiles de sección hueca acabados en caliente) y los productos conformados en frío (perfiles de sección hueca y de sección abierta), comprobando su designación, características y usos, contextualizados.
- Caracterizar las uniones soldadas, identificando los elementos, material de aportación y medios utilizados en cada proceso de soldeo, según el procedimiento de soldadura empleado (eléctrica manual,

semiautomática o en atmósfera gaseosa y soldadura por arco sumergido).

- Comprobar la cualificación de los soldadores o soldadoras para cada tipo de disposición de soldadura que se vaya a realizar (horizontal, en cornisa, vertical o de techo), identificando en los planos de taller y/o de obra los tipos de soldadura según la posición relativa de las chapas (a tope en prolongación, a tope en T y por solape) y según la penetración de la soldadura (completa, parcial o en ángulo).
- Caracterizar los bulones y las uniones atornilladas, identificando los tornillos ordinarios y tornillos de alta resistencia, así como los tornillos especiales (de cabeza avellanada, calibrados, de inyección), relacionando cada tipo de tornillo con las tuercas y arandelas necesarias en cada caso.
- Analizar los elementos particulares de las estructuras mixtas (conectores, chapas nervadas para losas mixtas, y otros), caracterizándolos para las fases o unidades de obra a ejecutar.

CE6.4 En un supuesto práctico de puesta en obra de estructuras de acero o mixtas, en una obra o espacio simulado, para el control en la ejecución y uniones:

- Inspeccionar los posibles defectos de soldadura (poros y oclusiones gaseosas, inclusiones de escoria, falta de penetración, defectos superficiales y falta de fusión), detectándolos e indicando como repararlos, en su caso, y asegurando la seguridad estructural de la soldadura.
- Someter a las soldaduras a inspección visual, revisando entre otros, la preparación de bordes, regularidad superficial, disposición de cordones, gargantas, y verificando las pruebas o ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos y radiografías), según se derive del Plan de Control de Calidad, comprobando que no haya defectos de soldadura.
- Analizar las inestabilidades en las estructuras de acero y estructuras mixtas (pandeo, pandeo lateral, abolladura), relacionándolas con los elementos estructurales utilizados en los proyectos para reducir y evitar su efecto (arriostamientos, cartelas, cruces de San Andrés, rigidizadores longitudinales y transversales, mamparos y otros).

C7: Aplicar técnicas de supervisión de la fabricación en taller de estructuras de acero, comprobando el montaje y supervisando los materiales, niveles y uniones para garantizar su colocación en la obra.

CE7.1 Definir tipologías de estructuras de acero elaborados en taller, indicando dimensiones, espesores y características, en función de los elementos estructurales a montar en obra.

CE7.2 Definir los trabajadores implicados en el montaje de estructuras de acero, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar y requisitos de unión.

CE7.3 En un supuesto práctico de análisis de la documentación de una estructura de acero, en un taller, oficina o espacio simulado, para obtener datos para la caracterización de elementos y equipos a utilizar:

- Supervisar las operaciones previas en taller, partiendo del análisis del proyecto constructivo, comprobando la geometría, cotas, materiales, uniones y otros elementos para que con ello se elaboren los planos de taller y montaje que reflejarán el despiece de los elementos de la estructura optimizando las chapas y perfiles, y el programa de fabricación teniendo en cuenta el posterior montaje de la estructura.

- Supervisar el acopio de acero necesario, revisando que se manipula y almacena, comprobando la preparación del material mediante el trazado, marcado, enderezado, corte (con procesos mecánicos o térmicos), conformación (doblado o plegado, curvado, enderezado, embutido) y perforación (taladro o punzonamiento), operaciones de acabado por mecanizado (torneado, fresado, roscado, cepillado, amolado y otras) de las chapas o perfiles que se van a utilizar en la obra.
- Comprobar el premontado de las piezas o chapas preparadas y ensambladas en taller mediante los mínimos puntos de soldadura que permitan su manipulación en conjunto, revisando en esta fase la coincidencia de uniones dentro de las tolerancias descritas en la normativa técnica, y si es necesario, verificando la preparación de bordes de las chapas y la contraflecha indicada en planos.

CE7.4 En un supuesto práctico de control de estructuras de acero en un taller o espacio simulado, para el ensamblaje y puesta posterior en la obra:

- Analizar previamente las piezas o chapas preparadas y ensambladas en taller, antes de su montaje en posición definitiva en obra, realizando un premontaje, verificando el ajuste entre los tramos ya ejecutados en taller, y supervisando la coincidencia de los tramos adyacentes de la estructura completa para comprobar que presentan idéntica configuración geométrica y que se respetan estrictamente las tolerancias admisibles para las uniones atornilladas o soldadas, principalmente a tope, a realizar posteriormente en obra.
- Supervisar las uniones soldadas realizadas en taller, comprobando que se ha respetado el plan de soldadura, verificando detalles de unión, tamaño y tipo de unión, procedimiento de soldadura, preparación de la soldadura, secuencia de soldeo, uniones provisionales, almacenamiento de consumibles, cualificación de los soldadores o soldadoras y otros.
- Supervisar las uniones en taller realizadas con tornillos, comprobando los diámetros de los agujeros y sus holguras, separaciones entre agujeros y a bordes, sistemas de apretado, tipo de tornillo, tuercas y arandelas necesarias según las chapas o perfiles a unir y comprobando el apriete de los tornillos reflejado en los planos.
- Supervisar la calidad de las operaciones de preparación del material y mecanizado realizadas en taller mediante inspecciones visuales, verificando las tolerancias establecidas en proyecto, revisando las uniones atornilladas y las soldaduras, mediante controles visuales y ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiografías).
- Comprobar la trazabilidad de las piezas o conjuntos realizados en taller, verificando el marcado de conjuntos y la correspondiente autorización para el transporte.

C8: Aplicar técnicas de supervisión de las fases de ejecución y montaje de estructuras de acero en obra, comprobando la técnica de montaje, supervisando los materiales, niveles y uniones según los planos y detalles del proyecto.

CE8.1 Definir las técnicas de puesta en obra y montaje de estructuras de acero elaboradas en taller, indicando procedimientos y controles a realizar, acopio del material en la obra, en función de los elementos estructurales y tipo de obra.

- CE8.2 Definir los trabajadores implicados en el montaje de estructuras de acero en obra, especificando equipos y medios auxiliares a utilizar y requisitos de unión.
- CE8.3 3 En un supuesto práctico de control de estructuras de acero en una obra o espacio simulado, para el ensamblaje y puesta en obra:
- Controlar el montaje en la obra, partiendo de los planos, comprobando los elementos de la estructura, las uniones en obras, las bases de las cimentaciones y las tolerancias de cada elemento, la manipulación y almacenamiento de los conjuntos de estructura, verificándolos para que se realicen de manera que se minimice el riesgo de daño a los elementos, prestando especial atención al eslingado en las operaciones de descarga e izado.
 - Revisar la tornillería, elementos de fijación, cubrición y auxiliares, comprobando que estén embalados e identificados y, en estructuras complejas, el encaje de la misma, realizando un montaje de prueba o montaje en blanco.
 - Comprobar las grúas fijas, asegurando que se han posicionado según se indique en los planos de montaje, y en el caso de grúas móviles u otros elementos de elevación como eslingas, poleas, verificando que se utilizan siguiendo el plan de montaje y teniendo en cuenta las condiciones del solar y geometría de la estructura.
 - Supervisar la ejecución de las uniones soldadas realizadas en obra, comprobando que se respeta el plan montaje, detalles, tamaño y tipo de unión, procedimiento de soldadura, preparación de la soldadura, secuencia de soldeo, uniones provisionales, almacenamiento de consumibles, cualificación de los soldadores o soldadoras y otros.
 - Supervisar las uniones, en obra, realizadas con tornillos, comprobando los diámetros de los agujeros y sus holguras, separaciones entre agujeros y a bordes, sistemas de apretado, tipo de tornillo, tuercas y arandelas necesarias según las chapas o perfiles a unir y comprobando el apriete de los tornillos reflejado en los planos de montaje.
- CE8.4 En un supuesto práctico de estructuras de acero montadas en una obra o espacio simulado, para el control de la uniones y acabado:
- Comprobar las uniones atornilladas y las soldaduras, utilizando controles visuales y ensayos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiografías) para verificar su ejecución.
 - Comprobar la protección contra la corrosión (metalización, galvanización, pintado), supervisando la preparación de las superficies (limpieza, granallado o chorreado abrasivo, limpieza con llama u otros), y en caso de proteger con pinturas, revisando aplicación de cada capa del sistema de pinturas (grado de limpieza y preparación de las superficies, tipo, ligante, espesor total y número de capas de imprimación anticorrosiva, de capas intermedias y de capas de acabado).
 - Supervisar las medidas de protección contra incendios tanto activas como pasivas, los recubrimientos de las proyecciones, los aplacados, las pinturas intumescentes, los recubrimientos de hormigón, las protecciones con pantallas, elementos tubulares rellenos de agua y otros sistemas de protección contra incendios, de acuerdo con la hoja de datos del fabricante del producto y pliego de condiciones.

C9: Aplicar técnicas de supervisión y seguimiento del plan de control de calidad en la ejecución de estructuras de hormigón, de acero estructural o mixtas, obteniendo datos y registrándolas.

CE9.1 Definir las técnicas para la supervisión de estructuras (hormigón, acero o mixtas) para la recepción en la obra acabada, indicando procedimientos y controles a realizar, en función del alcance y tipo de elemento estructural.

CE9.2 Explicar tipo de documentos (albaranes, documentación del marcado CE, declaraciones de conformidad, sellos, entre otros) que acompañan a los materiales y elementos estructurales, especificando el modo de recepción en obra y control.

CE9.3 En un supuesto práctico de verificación de estructuras de hormigón, acero o mixtas a ejecutar en una obra, analizadas en una oficina o espacio simulado, para el control de recepción:

- Determinar el control del hormigón (ensayos de docilidad, consistencia, resistencia y durabilidad), control de la armadura pasiva y control de la armadura activa, estableciendo lotes, y en el caso de control de la resistencia, el tipo de elemento, el volumen de hormigón, el tiempo de hormigonado, el número de elementos o su dimensión, número de armaduras, distinguiendo entre hormigón con distintivo oficialmente reconocido o sin reconocer, reconociendo los criterios para la aceptación de los ensayos y los lotes.
- Analizar el tamaño máximo de los lotes de ejecución en obras de hormigón (según tipo de elementos y número de elementos o dimensión) y las unidades de inspección en función del proceso de ejecución o actividad, definiendo el control de la ejecución en función del tipo de elemento ejecutado y los procesos de ejecución asociados (encofrado, montaje de armaduras pasivas, operaciones de pretensado, vertido y compactación, desencofrado, curado y acabado).
- Determinar las frecuencias y número de comprobaciones o ensayos en función del tipo de elemento de hormigón, estableciéndolas para cada tipo de elemento, en función de proceso de ejecución a revisar, según sea el intenso o normal.
- Analizar el tamaño máximo de los lotes de ejecución en obras de acero estructural (según tipo de elementos y número de elementos o dimensión) y las unidades de inspección (en función del proceso de ejecución o actividad), definiendo el control de la ejecución en función del tipo proceso o actividad ejecutada (gestión de acopios, revisión de planos de taller encofrado, ensamblando y armado en taller, control visual en obra, ejecución de soldaduras, control de soldadores y otros), ya sea control normal o intenso, determinando las frecuencias y número de comprobaciones o ensayos en función del tipo soldadura y elemento soldado
- Comprobar la documentación de los materiales en obra, comprobando los albaranes, la documentación del marcado CE, y en caso de ser necesario, la documentación derivada de los ensayos de los materiales.
- Controlar los medios de unión (tornillos, tuercas, arandelas, bulones, de material de aportación para soldaduras y sistemas de protección), comprobando los albaranes, la documentación del marcado CE y, en su caso, los ensayos indicados en el plan de control de calidad de la obra.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3, CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a C4.3 y C4.4; C5 respecto a CE5.3 y CE5.4; C6 respecto a CE6.3 y CE6.4; C7 respecto a CE7.3 y CE7.4; C8 respecto a CE8.3 y CE8.4 y C9 respecto a CE9.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de la puesta en obra de hormigón

Características y propiedades de sus componentes. Aditivos del hormigón. Dosificación del hormigón. Propiedades del hormigón. El proceso de fraguado: fraguado inicial y final; evolución de resistencias del hormigón. Tipos de hormigones: características y campos de aplicación. Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de hormigón. Fabricación del hormigón. Hojas de suministro. Transporte del hormigón: procedimientos, condiciones y equipos. Vertido del hormigón: procedimientos y equipos; el proceso de segregación del hormigón; altura de caída; empuje y presión sobre los encofrados; colocación en tongadas. Compactación del hormigón: procedimientos, condiciones y equipos. Juntas de hormigonado: ejecución y tratamiento. Protección y curado del hormigón: procedimientos y condiciones. Acabados y defectos superficiales de hormigón armado; tratamientos de repaso y relleno. Efecto de las condiciones ambientales durante la puesta en obra y el curado del hormigón. Prevención de riesgos en la puesta en obra de encofrados: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales. Defectos de ejecución habituales en la puesta en obra del hormigón: causas y efectos. Control de calidad y ensayos de hormigón armado: toma de muestras, confección e identificación de probetas de hormigón en obra, custodia y almacenaje, ensayos sobre probetas. El cono de Abrams: procedimiento, interpretación de resultados.

2. Control de la puesta en obra de encofrados

Paneles modulares: tipos, materiales. Paneles no modulares: componentes; tipología; estructura; elaboración en serie. Tableros: tipos y campos de aplicación. Productos desencofrantes. Soluciones de encofrados verticales: componentes y funciones; diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar. Soluciones de encofrados horizontales: componentes y funciones; comparación entre forjados unidireccionales y bidireccionales; elementos de aligeramiento y nervios prefabricados; diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar; encofrados inclinados; mesas de encofrado; cimbras. Soluciones de encofrados trepantes. Cargas sobre encofrados: propias y externas, en la puesta en obra del encofrado y en la puesta en obra del hormigón. Diferencias resistentes según tipo de

encofrados: esfuerzos en los apoyos, contribución al equilibrio de los elementos resistentes del encofrado. Configuración de soluciones de encofrado. Instrucciones técnicas de fabricante y Procedimientos específicos. Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de encofrados. Replanteo de encofrados. Condiciones de acopio y manipulación. Proceso de desmontaje de encofrados. Desmontaje de cimbras. El clareo y el reapuntalamiento. Defectos de ejecución habituales en la puesta en obra de encofrados: causas y efectos. Equipos para puesta en obra de encofrados. Prevención de riesgos en el montaje y puesta en obra de encofrados: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

3. Control de la elaboración y puesta en obra de las armaduras pasivas y activas

Las armaduras en el hormigón: funciones; tipos –pasivas y activas–. Propiedades. Formatos normalizados. Identificación de barras corrugadas y mallas electrosoldadas: hojas de suministro. Planos de armadura de conjunto y de detalle: símbolos gráficos y formas de representación de armaduras. Elementos de la ferralla: tipos, función, características y distribución; armadura longitudinal y transversal; ganchos o garrotas, patillas y quebrantos; reparto de barras y distancias; estribos; planos de despiece de ferralla. El proceso de elaboración de ferralla. Procedimientos, condiciones y equipos para corte y doblado de barras. Procedimientos, condiciones y equipos para armado de ferralla: atado; soldadura no resistente; puntos de atado; talleres de ferralla. Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de la ferralla armada: replanteo; condiciones de acopio y manipulación; atado; esperas; colocación de separadores –tipos, materiales y disposición–; anclaje y empalme de las armaduras. Defectos de ejecución habituales en la elaboración y puesta en obra de la ferralla: causas y efectos. Equipos para puesta en obra de armaduras. Prevención de riesgos en la elaboración y puesta en obra de ferralla: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

4. Control de la elaboración y puesta en obra de las estructuras de acero

Tipos de aceros estructurales. Propiedades. Formatos normalizados. Identificación de perfiles y barras: hojas de suministro. Planos de armado de conjunto y de detalle: símbolos gráficos y formas de representación de perfiles. Elementos de unión: soldadura, roblonados y atornillada, función, características y distribución. El proceso de elaboración de armado estructural. Procedimientos, condiciones y equipos para corte y unión. Cualificación de soldadores y técnicas de soldadura. Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de la estructura: replanteo; condiciones de acopio y manipulación. Equipos para el montaje con grúas (estribos, cadenas, entre otros). Defectos de ejecución habituales en la elaboración y puesta en obra de estructuras de acero: defectos en soldaduras, roblonados, entre otros. Métodos de comprobación. Prevención de riesgos en la elaboración y puesta en obra de aceros estructurales y mixtos: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,

accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de la puesta en obra de hormigón y acero estructural, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 5: obras de particiones, instalaciones y acabados en edificación

Nivel: 3

Código: MF2149_3

Asociado a la UC: Controlar la ejecución de las particiones, instalaciones y acabados en edificación

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de organización del acondicionamiento previo de los trabajos para la ejecución de las particiones, instalaciones y acabados en edificación, consultando la documentación técnica del proyecto, secuenciando las fases de puesta en obra, sirviendo de base para su control.

CE1.1 Definir los tipos de particiones de edificios (tabiquerías, mamparas, entre otros) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.

CE1.2 Definir los tipos de instalaciones de edificios (fontanería, electricidad, calefacción, entre otras) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.

CE1.3 Definir los tipos de acabados interiores de edificios (alicatados, solados, guarnecidos, pinturas, entre otros) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.

CE1.4 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar particiones, instalaciones y acabados en edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.

CE1.5 En un supuesto práctico de particiones, instalaciones y acabados de edificio partiendo de un proyecto redactado, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para el replanteo y control de elementos:

- Comprobar las obras de construcción del edificio, caracterizándolas obteniendo las fases de puesta en obra, identificando materiales, recursos humanos y oficios implicados para organizarlas.
- Analizar la planificación global del proceso, revisando el plan de control de calidad de los materiales y de las unidades a ejecutar, el

programa de puntos de inspección en función de la secuencia constructiva de los procesos a ejecutar, y en la inspección de la obra, documentándola detallando las acciones correctoras en el caso que se haya detectado algún error o defecto en los controles realizados para la subsanación de los mismos.

- Comprobar el proceso de recepción y posterior acopio y almacenamiento de los elementos y materiales, verificando que corresponden a las especificaciones solicitadas, que están apiladas y protegidos hasta su empleo en las unidades correspondientes de obra.
- Identificar las especificaciones de ejecución, consultando la documentación técnica del proyecto, recabando información, en caso necesario, precisando el orden de los trabajos y elementos a acometer según sean y las características de los recursos materiales y humanos, las comprobaciones y tratamientos a los soportes, los tratamientos de huecos, los modos de manipulación, transporte y acopio de los materiales, las técnicas de aplicación o colocación, el tratamiento de puntos singulares y la protección tras el acabado.
- Determinar las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los trabajos en particiones, instalaciones y acabados, consultando el Plan de Seguridad y Salud, precisando las protecciones individuales que han de utilizar los operarios y las protecciones colectivas a instalar y mantener durante cada proceso constructivo, en particular cuando exista riesgo de caída en altura de materiales y operarios.
- Identificar los ensayos y pruebas a realizar en obra por los servicios de control de calidad, y en su caso por los propios instaladores, analizando los sistemas constructivos e instalaciones a realizar, consultando los documentos de proyecto y de la normativa técnica de aplicación a las mismas.

C2: Aplicar técnicas de comprobación visual de los soportes de obra y de los materiales a colocar, verificando su estado (planeidad, verticalidad, entre otros) para precisar los tratamientos de regularización sobre los mismos.

CE2.1 Definir los equipos y herramientas necesarias para realizar comprobaciones visuales a soportes interiores de edificios (paredes, muros, tabiquerías de cartón yeso, entre otros) en obras de edificación para su control de estado previo.

CE2.2 Definir métodos y pruebas para realizar comprobaciones visuales sobre soportes de obra para determinar su estado, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo.

CE2.3 En un supuesto práctico de comprobación del estado previo de un soporte (tabiquerías, muro, trasdosados, entre otros) de edificios, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para verificar su estado:

- Comprobar las condiciones de los soportes, verificando si son suficientes para proceder a la ejecución de las particiones, instalaciones y acabados, proponiendo en caso contrario los posibles tratamientos a aplicar (puentes de adherencia, regularización, entre otros).
- Comprobar las condiciones termohigrométricas y las condiciones ambientales de los soportes, verificando que son compatibles con los productos durante la aplicación y el curado, especialmente en revestimiento de fachadas, no habiendo una temperatura ambiente inferior a 5°C o superior a 35°C, lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Determinar las protecciones de elementos recibidos o próximos a los soportes a ejecutar las instalaciones, carpinterías, unidades terminadas, elementos provisionales, entre otros, estableciendo los procedimientos y medios a emplear, valorando la necesidad de protegerlos o desplazarlos.
 - Confirmar la compatibilidad del tipo y calidades de los materiales y productos a colocar, tanto del soporte con el acabado final, como los requerimientos de protección contra incendios, aislamientos térmicos, acústicos, entre otros, consultando las fichas técnicas de los productos y en su caso consultando a las personas responsables de la obra.
 - Comprobar las piezas servidas, verificando su correspondencia con los demandados para la obra, interpretando los códigos consignados en los embalajes y albaranes de entrega que son los correctos.
 - Asegurar el aspecto y estado de conservación de los elementos o piezas vistas a colocar, dando instrucciones a los equipos de obra para que se comprueben previamente a su colocación, valorando si las diferencias de aspecto entre las muestras extraídas de distintos lotes, como tonos de color, texturas, motivos decorativos y otros se han de no admitir o si es factible corregirla mediante mezclas, si la direccionalidad de las texturas y decoraciones de las piezas hace preciso unificar la dirección de colocación y si se han de presentar en paneles en seco antes de la colocación.
 - Indicar que se protejan los revestimientos de fachada, frente al agua que escurra o gotee desde la coronación y entrantes/salientes de la misma, verificando que se conforman con piezas, albardillas, peanas, molduras y otras, con goterones en su extremo inferior y con el vuelo requerido.
- C3: Aplicar técnicas de control a pie de obra para la ejecución de las particiones, instalaciones y acabados en edificación, realizando los replanteos y comprobándolos.
- CE3.1 Definir los equipos humanos y maquinarias para la ejecución de particiones, instalaciones y acabados de edificios, para su gestión y control en obra.
 - CE3.2 Definir métodos y protocolos para realizar la gestión de obras de particiones, instalaciones y acabados en edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar, en función del tipo.
 - CE3.3 En un supuesto práctico para organizar las particiones, instalaciones y acabados de edificios, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para verificar su gestión y control:
 - Gestionar los elementos de seguridad, verificando tanto los colectivos (vallado de la obra y sus señalizaciones, la separación de las zonas de tráfico o paso de vehículos, maquinaria y peatones, los locales para vestuarios y servicios del personal, las instalaciones provisionales, entre otros) como los equipos de protección individual (casco, arnés, gafas, entre otros) de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud.
 - Comprobar el replanteo, verificando que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra, que se disponen de los materiales necesarios para la ejecución, incluyendo los cercos y precercos de puertas y armarios en particiones, así como que las condiciones ambientales son las correctas.
 - Controlar las referencias de las particiones, instalaciones y acabados con el marcado de ejes, perímetros, niveles, juntas, huecos, pasos,

registros de instalaciones, entre otras, comprobando el marcando, la posición y la primera hilada en fábricas, el forrado de pilares con la existencia de instalaciones previas como bajantes y la posibilidad de solado previo para mantener la continuidad del pavimento bajo las particiones, realizando y ajustándose posteriormente a las marcas o líneas de replanteo, extrayendo la información de los planos y resto de documentos del proyecto.

- Obtener la documentación de los materiales y del control de calidad de las unidades de obra, recopilándola durante la ejecución de las mismas para acreditar el cumplimiento de las calidades y características exigidas a los materiales y a su proceso constructivo, garantizando la comprobación y verificación de los mismos.
- Realizar la recepción de los productos con anterioridad al comienzo de cada unidad de obra, comprobando las características técnicas de los materiales, elementos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.
- Asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos, comprobando sus fichas técnicas y adoptando medidas para evitar para posibles deterioros de los elementos por incompatibilidad entre materiales.
- Asegurar la limpieza, conservación e integridad de los acabados finalizados hasta su entrega, dando órdenes a los equipos de obra para que se protejan de condiciones ambientales adversas y se respete su tiempo de curado, y en el caso de los pavimentos (escaleras y rampas incluidas), restringiendo su utilización y protegiéndolas cuando se hayan revestido con el acabado definitivo.

C4: Aplicar técnicas de supervisión de la ejecución de las particiones y trasdosados, con soluciones de fábrica, de placa de yeso laminado y con sistemas técnicos de empanelados y mamparas en edificación, comprobando los acabados, verticalidad y niveles para garantizar su recepción.

CE4.1 Definir los tipos de particiones y trasdosados (con fábricas, placas de yeso laminado, mamparas, entre otros) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.

CE4.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar particiones y trasdosados interiores de edificios con distintos tipos de material, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.

CE4.3 En un supuesto práctico para realizar una partición interior o trasdosado con distintos tipos de materiales, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control de la ejecución:

- Comprobar el acopio de materiales y elementos necesarios para la ejecución de cada unidad de obra, verificando que se ajustan a las especificaciones técnicas, no presentando diferencias mecánicas o visuales como dimensiones o color, que la calidad es la indicada y no presentan deficiencias que sean motivo de rechazo, que los palés de los materiales se apilan de la forma apropiada, están protegidos y nunca dispuestos en los centros de los vanos de los forjados.
- Comprobar la superficie horizontal de asiento, verificando que está nivelada y, en el caso de suelo acabado, que está terminado, cuando la partición fuese mediante placas o mamparas, revisando que los techos de la obra están acabados con la superficie inferior del forjado

- revestida, en el caso de que no se fueran a realizar falsos techos, y colocados los conductos de ventilación y las bajantes.
- Comprobar el trazado o marcado sobre el forjado de las particiones a realizar mediante fábrica de ladrillo, verificando que se ajusta a lo indicado en la documentación técnica, comprobando la primera hilada, revisando la posición de los huecos de paso, distancias y ángulos.
 - Comprobar el trazado o marcado sobre el forjado de las particiones a realizar mediante sistemas de placas o mamparas, verificando que se ajusta a lo indicado en la documentación técnica, revisando la colocación y la fijación de los montantes sobre los elementos horizontales y estando las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, dispuestas con las tomas de planta en espera para su distribución posterior por el interior de los tabiques y que se ajusta al proyecto, y comprobando la posición de los huecos de paso, distancias y ángulos.
 - Identificar en la recepción de los materiales (placas, mamparas, entre otros) y elementos auxiliares (perfiles, montantes, entre otros) para la ejecución de la unidad de obra, comprobando que se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto, no presentando diferencias mecánicas o visuales como dimensiones o color, que la calidad es la indicada y no presentan deficiencias que sean motivo de rechazo.
 - Controlar la ejecución de la unidad de obra de fábrica, verificando que se humedecen las piezas antes de su colocación por hiladas y a nivel, que se reciben cercos y precercos, se realizan los encuentros de la fábrica con fachada pilares y tabiques, así como el encuentro de la fábrica con el forjado superior, verificando el aparejo y las juntas.
 - Comprobar las particiones mediante placas o mamparas, verificando que se ha colocado previamente la banda de estanqueidad y canales inferiores sobre solado terminado o base de asiento, la fijación de los perfiles que forman los sistemas de mamparas correderas, revisando la colocación y fijación de los montantes están a la distancia adecuada para la fijación de las placas así como el correcto corte de las mismas para el cierre de cada cara del tabique, que están marcados o previstas las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y del paso de instalaciones, comprobando el tratamiento de las juntas y su aislamiento interno.
 - Comprobar las unidades de obra (particiones de placa de yeso, empanelados, entre otros), verificando que queda monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada, que tiene una composición uniforme en toda su altura y con buen aspecto para recibir las terminaciones posteriores (pinturas, estucos, entre otros).
- C5: Aplicar técnicas de supervisión vinculadas a la ejecución de las instalaciones (suministro y evacuación de aguas, climatización, electricidad, gas, entre otras) en edificación, comprobando los acabados y dimensiones mínimas, para que se desarrolle de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto.
- CE5.1 Definir los tipos de instalaciones (suministro y evacuación de aguas, climatización, electricidad, entre otras) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.
- CE5.2 Indicar los tipos de armarios, cuartos técnicos o espacios para las instalaciones de edificios en obras de edificación, especificando dimensiones, componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.

- CE5.3 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar instalaciones interiores y exteriores de edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.
- CE5.4 En un supuesto práctico para realizar instalaciones de edificios, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control de la ejecución:
- Comprobar el centro de transformación eléctrico (si fuera necesario), los cuartos y los armarios de instalaciones, verificando la ubicación, dimensiones, ventilación, acceso, sistemas de protección y aquellas que sean necesarias en cumplimiento de las normas e instrucciones establecidas por la administración territorial y compañías suministradoras.
 - Supervisar el trazado de las instalaciones, verificando los espesores de aislamiento térmico y acústico de las canalizaciones y conductos necesarios, la sectorización en patinillos, absorción de posibles dilataciones, los registros necesarios para su mantenimiento y control, los volúmenes de protección en aseo y baño y separaciones entre diferentes instalaciones, teniendo en cuenta que no han sido trazadas en elementos estructurales.
 - Controlar la ejecución de rozas, orificios y huecos, verificando espesores y profundidades, sin reducir las características del elemento en el que se realizan evitando golpes o vibraciones innecesarios, conservando trazados rectos horizontales o verticales, los pasamuros y con separación entre diferentes instalaciones con las posiciones indicadas para que no se vean afectadas entre ellas, manteniendo referencias de los mecanismos y demás elementos, a las marcas y líneas de replanteo (línea de nivel de metro sobre solado terminado, entre otras).
 - Comprobar los materiales y elementos empleados en las diferentes instalaciones, verificando diámetros, dimensiones y características de calidad requeridas (curvado, empalmes, entre otros) así como la compatibilidad entre ellos y con los elementos portantes o circundantes, evitando que por contacto se produzca deterioro del material por incompatibilidad entre ellos que puedan ocasionar efectos descomposición, de corrosión por par galvánico u otras causas, adoptando las medidas correctoras necesarias.
 - Comprobar la ejecución de las instalaciones (eléctricas, gas, agua potable, tuberías o conductos de diferentes fluidos, entre otras), verificando que disponen de los elementos que en su caso, sean necesarios como vainas, dilatadores o coquillas, así como las cajas y registros adecuados, dispositivos necesarios de control y regulación, que los mecanismos eléctricos cumplen con las distancia normativas con el resto de instalaciones como los aparatos sanitarios observando los volúmenes de seguridad y demás medidas de protección, y señalizadas para que sean fácilmente distinguidos mediante bandas, color, iconos o señales para su correcto reconocimiento y diferenciación, siguiendo las normativas técnicas de identificación.
 - Comprobar la ventilación de los recintos, verificando las secciones para los caudales de establecidos, revisando la superficie de apertura y huecos, y en el caso de conductos de ventilación, que sean estancos y, en especial con piezas cerámicas o de hormigón, limpias de pastas y morteros que eviten posteriores atascos o reducción de caudales, y en las ventilaciones de sistemas de evacuación, que haya salida al exterior comprobando los diámetros y sistemas para evitar desfonamientos.

- Comprobar los tubos metálicos de instalaciones (calefacción, fontanería, gas, entre otros), verificando que no haya contacto directo entre ellos para evitar que la posible vibración puedan producir emisiones acústicas, así como los aislamientos térmicos y acústicos con los espesores estipulados, el aislamiento y protección con los cables eléctricos, disponiendo de las correspondientes vainas o tubos de protección en el caso de que así fuera necesario y comprobando mediante pruebas (de estanqueidad, de presión, entre otras) en las tuberías, levantando acta del proceso de verificación.
- C6: Aplicar técnicas de supervisión relativo a la realización de los acabados tanto exteriores como interiores, verticales u horizontales (enlucidos, revocos, guarnecidos, alicatados, solados, entarimados, empanelados, pintura, entre otros) en edificación, garantizando la calidad de su acabado.
- CE6.1 Definir los tipos de acabados interiores y exteriores, verticales y horizontales (enlucidos, revocos, alicatados, solados, entre otros) de edificios, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.
 - CE6.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar acabados interiores y exteriores, verticales y horizontales de edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.
 - CE6.3 En un supuesto práctico para comprobar la realización de acabados interiores y/o exteriores, vertical y horizontal de un edificio, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control de la ejecución:
 - Comprobar la composición de las pastas y morteros, verificando que son las adecuadas e indicadas en la ficha técnica del fabricante en cuanto a las capas mínimas a aplicar (regularización, intermedias y de acabado), al espesor máximo por capa y al espesor total a alcanzar, revisando que las mezclas utilizadas en la formación de maestras y en la colocación de junquillos y guardavivos, tienen la misma composición y dosificación, a fin de limitar la aparición de fisuras en el contacto con el material de los paños.
 - Controlar la ejecución de revestimientos con pastas y morteros (enfoscados, guarnecidos de yeso, enlucidos, revocos, monocapas, entre otros), verificando las especificaciones contenidas en la documentación técnica de referencia, revisando espesores, niveles, planeidad y regularidad indicadas en el plan de calidad de la obra.
 - Comprobar los revocos (liso, a la tirolesa, decorativos, entre otros) y revestimientos monocapa e industriales, verificando previa a la aplicación que la superficie soporte que ha fraguado y está seca, la colocación de reglones y lienzas, tientos, la formación de maestras, preparación del mortero, la colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado, si así fuera requerido, la aplicación del mortero con la realización de juntas y puntos singulares y la ejecución del acabado superficial (raspado, rayado, pulido, entre otros).
 - Comprobar el acabado final del revestimiento continuo, verificando que está plano, que se ha adherido al soporte y buen aspecto, no habiendo diferencias apreciables de color, brillo o textura, siendo uniforme en todo el paño.

CE6.4 En un supuesto práctico para supervisar acabados interiores y/o exteriores, vertical y horizontal de un edificio, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control de la ejecución:

- Comprobar la ejecución de revestimientos con piezas rígidas (alicatados, chapados y solados), verificando previamente y según sean estos, la superficie del soporte y su limpieza, acometiendo el solado tras los alicatados o bajo el nivel definitivo de los mismos, revisando que el replanteo presenta el correspondiente diseño final y los niveles de acabado, la disposición de las piezas y juntas de movimiento, la aplicación del adhesivo y la colocación de las piezas con el relleno de las juntas de movimiento y rejuntado con el color si hubiera sido indicado y posterior eliminación y limpieza del material sobrante, y en el caso de alicatados, revisando que la terminación es según diseño y tipo de cenefas, comprobando que no presentan discontinuidad o resaltos con el resto de los mismos, estando carentes de cejas o desniveles.
- Comprobar los revestimientos prefabricados mediante placas de hormigón, chapa, paneles, piezas cerámicas, entre otros, verificando previamente la limpieza y preparación de la superficie soporte, revisando su replanteo y la fijación de la subestructura soporte, colocación, aplomado, nivelación y alineación de las piezas, la aplicación del adhesivo si fuera necesario o en su caso mediante las piezas de anclaje sobre la subestructura portante, su colocación y fijación, según sea el tipo del mismo y resolviendo los encuentros y los puntos singulares y, revisando que presenta una perfecta adherencia al soporte y su aspecto, y en el caso de elementos singulares (vierteaguas, albardillas, molduras, entre otros), presentan las pendientes correctas para evacuar aguas y, en el caso de plafones, fosas y/o molduras perimetrales o de contorno, los diseños o dibujos indicados.
- Supervisar la ejecución de los falsos techos y suelos técnicos, verificando que las instalaciones estén dispuestas, fijadas y protegidas, comprobando el trazado en los muros el nivel, varillas y fijaciones de perfiles perimetrales en el caso de falsos techos registrables y soportes, y en los suelos técnicos, la resolución de encuentros y puntos singulares y revisando el conjunto tenga estabilidad, cumpla las exigencias de planeidad y nivelación estando protegido hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.
- Supervisar la ejecución de la pinturas, verificando previamente la preparación, limpieza y lijado previo de los soportes, que estos están exentos de restos de manchas de óxido, de grasa o de humedad, sin imperfecciones ni eflorescencias y que se encuentran protegidos los elementos como carpinterías y vidriería de las salpicaduras de pintura, controlando los tiempos de secado y protección antes de la siguiente aplicación y verificando que el número de capas de pintura son uniformes, tengan adherencia entre ellas y con el soporte y presenten un buen aspecto final.
- Comprobar los revestimientos con prefabricados ligeros y madera (empapelados, revestimientos vinílicos y de fibra de vidrio, moquetas, tarima flotante, entarimados, entre otros), verificando que se han ejecutado de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación técnica de referencia, especialmente en cuanto acabado y aspecto, limpiando el posible adhesivo sobrante y paso del rodillo aplastajuntas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.3 y CE6.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de particiones de fábrica, sistemas PYL y sistemas técnicos desmontables

Tipos de fábricas de albañilería. Materiales para fábricas a revestir: mezclas de agarre y relleno; ladrillos cerámicos (perforados y huecos); bloques cerámicos y ladrillos huecos de gran formato; bloques prefabricados de hormigón y aligerados; piezas especiales. Sellos de calidad y marcas homologadas en materiales de albañilería. Placas de yeso laminado: composición y fabricación; dimensiones normalizadas; bordes; tipos: placas base, especiales y transformados; campos de aplicación. Sistemas de trasdosados y tabiques PYL: tipos; materiales y elementos; soluciones antivibratorias de encuentro. Perfilería: composición, tipos; usos. Tornillería: tipos, usos, anclajes para cuelgue de cargas. Pastas: tipos; dosificación de agua; elaboración; tiempo de vida útil; fraguado. Soluciones técnicas desmontables de empanelados y mamparas: componentes; estructura. Sistemas autoportantes y semiportantes de empanelados; necesidades y condiciones de arriostamiento en empanelados. Representación de muros, tabiques, empanelados y mamparas en edificación: definición en planta y alzado. Representación de tabiques y trasdosados PYL mediante secciones en planta: secciones tipo; puntos singulares. Documentación de proyectos y obras relacionada la ejecución de particiones: documentos de proyecto, orden de prevalencia y revisiones; Plan de Obra; Plan de calidad; Plan de seguridad y salud. Replanteo: cotas de referencia generales de suelo y techo; alineaciones y niveles de referencia; elementos a replantear; referencias y marcas; indicaciones complementarias; procedimientos de marcado. Procedimientos de ejecución de particiones de fábrica, en sistemas PYL y en sistemas técnicos desmontables. Equipos a utilizar. Calidad final: nivel, planeidad, aplomado, anchura de juntas entre placas. Defectos de instalación de trasdosados directos, causas y efectos. Organización y acondicionamiento de tajos de particiones; planificación y coordinación con oficios relacionados. Prevención de riesgos en ejecución de particiones: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

2. Control de instalaciones en edificación

Las instalaciones en edificación: agua fría, A.C.S., evacuación de aguas residuales y pluviales, climatización, ventilación, electricidad, I.C.T., gas, protección contra el rayo, sistemas de transporte vertical y horizontal, energía solar; funcionamiento general; acometidas, instalaciones de enlace, terminales, colectores, generadores, calderas.

Redes de distribución y evacuación interiores de los edificios: tipos y jerarquía; los puntos de consumo, evacuación, iluminación, emisión y difusión. Elementos de la red: elementos lineales (tuberías, conducciones, cables), elementos singulares/puntuales (depósitos, contadores, válvulas, llaves, bombas, grupos de presión). Cuartos especiales de instalaciones, arquetas y registros. Anclajes y apoyos de los elementos de la instalación. Uniones/conexiones de los elementos de la instalación. Rozas y pasos, dimensiones, ubicación. Señalización de los sistemas de instalaciones. Normativa específica. Representación de instalaciones en edificación: Planos, esquemas, croquis y mediciones. Procedimientos de montaje de instalaciones. Defectos de montaje de instalaciones, causas y efectos. Organización y acondicionamiento de tajos de instalaciones; planificación y coordinación con oficios relacionados. Prevención de riesgos en montaje de instalaciones: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

3. Control de revestimiento mediante sistemas técnicos y con prefabricados ligeros

Sistemas de falsos techos: continuos y registrables. Tipos de piezas: placas PYL y otros materiales. Tipo de estructura. Disposición de perfiles: tipos; modulaciones tipo; fajeados. Tipos de aislamiento térmico y acústico. Paramentos límite y soporte, modos de encuentro y fijación. Representación de falsos techos en edificación: definición en planta y sección; altura del plenum; puntos singulares. Replanteo: cotas de referencia generales de suelo y techo; elementos a replantear; referencias y marcas; indicaciones complementarias. Estructura de pavimentos elevados registrables: capas y elementos alojados tanto en el soporte como sobre el mismo; subestructura de apoyo; capa decorativa o superficial. Pedestales y travesaños: materiales y formatos, campos de aplicación, sistemas de fijación al soporte. Piezas de la capa decorativa: materiales y formatos, campos de aplicación. Condiciones de acopio y manipulación de materiales. Condiciones de los soportes. Juntas del soporte. Tratamientos antipolvo. Replanteo: alineación de pedestales y separación de paramentos verticales; croquis de colocación; cálculo de acopios. Características de revestimientos ligeros en edificación: tipos de piezas ligeras; sistemas de instalación de revestimientos ligeros con apoyo continuo (pegada o flotante) y con apoyo no continuo (puntual o rastreles); campos de aplicación. Estructura de revestimientos ligeros por piezas: capas y elementos alojados en el soporte o sobre el mismo, imprimaciones; orden de colocación. Juntas del soporte: tipos; condiciones de juntas; materiales de relleno. Defectos de instalación de revestimientos ligeros y técnicos, causas y efectos. Organización y acondicionamiento de tajos de revestimientos ligeros y técnicos; planificación y coordinación con oficios relacionados. Prevención de riesgos en ejecución de revestimientos ligeros y técnicos: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

4. Control de revestimientos con piezas rígidas y acabados continuos con pastas, morteros y pinturas

Tipos de revestimientos con piezas rígidas: Solados, alicatados, chapados, aplacados. Sistemas de fijación. Tipos de materiales en piezas rígidas: baldosas cerámicas; piedra natural; piedra artificial, mosaico premontado de vidrio. Tipos de recrecidos: sobre elementos no pisables (enfoscados, guarnecidos); sobre elementos pisables (capas de nivelación, capas de formación de pendientes); recrecidos especiales no pisables (sobre aislamientos térmicos y acústicos de compresibilidad media, y sobre soportes prefabricados); recrecidos especiales pisables flotantes (sobre aislamientos de compresibilidad media, para climatización radiante). Materiales de recrecido: tipos de

mezclas; condiciones de mezclas; tipos y condiciones de áridos; condiciones para maestras y tientos; materiales de desolidarización. Materiales de agarre: tipos; tipos de componentes. Materiales de rejuntado: tipos de materiales de rejuntado, codificación y características. Tipos de pinturas: Pinturas acuosas, pinturas no acuosas, pinturas resinosas. Tratamientos especiales: impermeabilizantes, intumescentes, protectores de fachada, bituminosos. Imprimaciones. Propiedades de las pinturas. Componentes, pigmentos, catalizadores, disolventes y diluyentes para pinturas a elaborar en obra. Composición y dosificación según aplicaciones y recomendaciones de fabricantes. Sellos de calidad y marcas homologadas en componentes y pinturas de construcción. Condiciones previas del soporte: estabilidad, resistencia, estanqueidad, temperatura. Defectos de ejecución de revestimientos ligeros y con piezas rígidas, causas y efectos. Organización y acondicionamiento de tajos de revestimientos continuos y con piezas rígidas; planificación y coordinación con oficios relacionados. Prevención de riesgos en ejecución de revestimientos continuos y con piezas rígidas: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de ejecución de particiones, instalaciones y acabados en edificación, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 6: obras de la envolvente en edificación

Nivel: 3

Código: MF2148_3

Asociado a la UC: Controlar la ejecución de la envolvente en edificación

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas para organizar el acondicionamiento previo de los trabajos para la ejecución de la envolvente en edificación, consultando la documentación del

proyecto, secuenciando las fases de ejecución en obra para servir de base para su control.

CE1.1 Definir los tipos de envolventes (muros, fachadas, cubiertas, entre otros) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.

CE1.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar envolventes de edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.

CE1.3 En un supuesto práctico de envolvente de edificio, partiendo de un proyecto redactado, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para el replanteo de elementos:

- Comprobar la información, permitiendo la definición de los trabajos de cubiertas y fachadas (geometría, procedimientos y recursos), verificando que está disponible, ordenando y revisando los documentos de proyecto, en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos, detectando posibles omisiones y errores, y, en caso necesario, recabando información.
- Identificar la cubierta plana y del sistema de impermeabilización, comprobando los planos y las mediciones, o recabando información para su ejecución, precisando la posición, el tipo y calidad de los materiales de las diferentes capas que la forman (barrera contra el paso de vapor, formación de pendientes, membrana impermeable, aislamiento, separadoras tipo drenantes, filtrantes, de protección y acabado, entre otras), confirmando su compatibilidad con el uso previsto.
- Identificar el sistema de la cubierta inclinada, comprobando los planos y las mediciones del proyecto, o recabando la información para la ejecución, precisando la geometría y el tipo y calidad de los materiales de la estructura de cubierta y diferentes capas que la forman (formación de pendientes y tableros, aislamiento, sistemas mixtos, membranas, barrera de vapor y otras capas auxiliares y cobertura).
- Identificar la estructura de las fachadas, comprobando los planos y las mediciones del proyecto, o recabando información, precisando la ubicación, el tipo y calidad de los materiales de las diferentes capas que la forman (hoja exterior, cámara de aire, aislamiento, hoja interior, entre otras).
- Identificar los diferentes materiales y recursos a emplear, así como las especificaciones de puesta en obra, comprobando la documentación de proyecto o recabando información, precisando el orden de los trabajos y elementos a acometer, las especificaciones de puesta en obra de los materiales, el tratamiento de los puntos singulares, las condiciones de acabado de las distintas capas, y las características de los recursos materiales y humanos.
- Identificar los ensayos y pruebas a realizar en obra (de estanqueidad, apriete de anclajes, aislamientos, entre otras) por los servicios de control de calidad, revisando los documentos de proyecto y o recabando información con antelación, de acuerdo a la planificación de obra.
- Identificar los objetivos temporales de producción, comprobando el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.

- CE1.4 En un supuesto práctico para realizar un trabajo de envolvente (fachada, cubierta, entre otros) de un edificio, en una obra o espacio simulado, para prepararlo previamente:
- Revisar las áreas de trabajo de cubiertas y fachadas antes de iniciar los trabajos, verificando la señalización, medios auxiliares y protecciones colectivas correspondientes a las actividades a desarrollar.
 - Comprobar los accesos y vías de circulación para los movimientos de obra relacionados, y que las cargas por acopios y equipos en cubiertas estén lastrados y repartidos de manera uniforme.
- C2: Aplicar técnicas de control a pie de obra de la ejecución de los cerramientos en edificación, comprobando y, en caso necesario, realizando replanteos, para garantizar su acabado.
- CE2.1 Definir los tipos de cerramientos (fachadas de dos hojas, fachadas ventiladas, entre otros) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.
- CE2.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar cerramientos de edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.
- CE2.3 En un supuesto práctico de un cerramiento de envolvente de un edificio, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control de la ejecución:
- Supervisar el replanteo de los cerramientos y componentes, comprobando que se realiza de acuerdo a lo previsto en proyecto y, en particular, que las áreas vertientes definidas y limitados por las limatesas y elementos verticales disponen del punto de evacuación, y que el perímetro exterior de los forjados coincide en vertical con los de las plantas inferiores.
 - Supervisar la colocación de las capas de la cubierta, verificando que se realizan según el orden especificado en proyecto, sin provocar daños a las capas inferiores, especialmente la capa de protección y acabado superficial del sistema, comprobando que completan la funcionalidad del sistema de impermeabilización, y consultando, en caso de que se considere necesaria la inclusión de alguna capa adicional.
 - Coordinar la ejecución de la capa de protección y acabado superficial del sistema de cubierta plana, comprobando la colocación de la membrana e indicando a los equipos o a los trabajadores que protejan previamente los desagües, prohibiendo las acciones que puedan producir daños a las capas inferiores, y solicitando en su caso que se dispongan capas antipunzonantes.
 - Supervisar la ejecución de las fachadas, coordinando la ejecución de la impermeabilización de los muros enterrados, dando instrucciones para que se prolongue la impermeabilización de los mismos sobre el arranque de las fachadas, en todo su contorno y con la altura especificada.
 - Controlar la distribución de las piezas de revestimiento de las fachadas que no figuren en proyecto, previa consulta, precisando la dirección y orientación de colocación de las piezas, el aparejo, la combinación de piezas de diseño diferente y la ubicación de los cortes.

- Controlar los elementos pesados de las fachadas, supervisándolas y verificando que se respeta el orden y tiempo de montaje de los mismos, que se disponen los arriostramientos provisionales, que los elementos estructurales se manipulan con los medios apropiados, y que se colocan respetando las tolerancias establecidas en proyecto.
- Comprobar las juntas de movimiento (estructurales, perimetrales e intermedias), verificando que se han tratado de acuerdo a lo establecido en la documentación técnica del proyecto, tanto sobre el propio soporte como una vez finalizado el revestimiento según corresponda.
- Asegurar la limpieza y protección de los cerramientos hasta su entrega, indicando a los trabajadores y equipos que se limpien con procedimientos y sustancias compatibles, y para que las superficies de fachada a nivel de calle reciban los tratamientos de protección previstos en proyecto, respecto a los agentes agresivos del entorno (impactos, salpicaduras, grafitis, entre otros), con los productos y medios de aplicación especificados, en toda la superficie a tratar.

C3: Aplicar técnicas de supervisión de la ejecución de las cubiertas planas, comprobando materiales y niveles para permitir su funcionalidad.

- CE3.1 Definir los tipos de cubiertas planas (transitables, no transitables, invertidas, ajardinadas, entre otros) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.
- CE3.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar cubiertas planas en edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.
- CE3.3 En un supuesto práctico para realizar una cubierta plana de un edificio con distintos materiales, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control de la ejecución:
 - Comprobar la capa de formación de pendientes y los elementos complementarios (anclajes para barandillas, soportes para instalaciones y protecciones colectivas permanentes), verificando que se ajustan al replanteo previo, y que el umbral de los accesos y aberturas en paños de cubierta (ventanas, trampillas, claraboyas, entre otras) se sitúa a la altura mínima indicada sobre el nivel definitivo de la cubierta.
 - Comprobar el aislamiento por paneles, verificando que se dispone de manera continua en toda la extensión de la cubierta, respetando la solución constructiva en la ejecución de los puntos singulares, con la fijación establecida en todas sus piezas en caso de cubierta convencional, y asegurando el lastrado inmediato y simultáneo de las piezas en el caso de cubiertas invertidas.
 - Comprobar las capas del sistema de membrana (barrera contra el paso del vapor, aislamiento, membrana, capas auxiliares y capa de protección), verificando que se disponen según el orden proyectado y sin provocar daños a las capas inferiores, cubriendo toda la amplitud del soporte y cumpliendo en cada caso las especificaciones del fabricante en cuanto a los solapes entre piezas y a procedimientos y puntos de imprimación y de fijación al soporte.
 - Comprobar las láminas y en su caso placas bituminosas que se utilizan para la confección de la membrana impermeabilizante, verificando que se ajustan a lo prescrito en proyecto, en cuanto a

- constitución, armadura, acabado y espesor mínimo, a la compatibilidad con los materiales con los que está en contacto, y adecuación para el uso y ambiente propuesto.
- Comprobar las membranas bituminosas, verificando que se colocan respetando la estructura prevista en proyecto (monocapa, bicapa y multicapa) y los procedimientos de imprimación y fijación en las zonas y puntos exigidos por los sistemas (adherido, semiadherido, no adherido, fijado mecánicamente, entre otros).
 - Comprobar las membranas sintéticas (plásticas y elásticas), verificando que se colocan cumpliendo las especificaciones de la documentación técnica de referencia en cuanto al procedimiento de fijación al soporte (mecánica, por adherencia o lastrado del sistema), y del procedimiento de unión o soldadura en función de la calidad de las láminas.
 - Comprobar los puntos singulares y encuentros de las membranas impermeables con paramentos verticales, elementos pasantes y bancadas de instalaciones, verificando, en el caso de puntos singulares, que se resuelven disponiendo las bandas y piezas especiales previstos en los detalles de proyecto, en cuanto a constitución, armadura, acabado y espesor mínimo, a la compatibilidad con los materiales con los que está en contacto, y adecuación para el uso y ambiente propuesto, y en el caso de las membranas, que se realizan haciendo remontar la entrega de la membrana hasta la altura mínima especificada respecto del nivel del acabado de la cubierta, protegiéndola o utilizando lámina resistente a la intemperie, fijada con perfiles y realizando el posterior sellado del remate.
 - Comprobar las juntas estructurales y las propias del soporte base, verificando que se realizan según lo especificado para cada tipo de lámina y los detalles de proyecto respecto al intercalado con las capas del sistema, realización del fuelle de movimiento y en su caso relleno con un material obturador, y en el caso de membranas sintéticas respecto al anclaje perimetral en los bordes de las juntas.
- C4: Aplicar técnicas de supervisión de la ejecución de las cubiertas inclinadas, comprobando materiales, inclinaciones y niveles para permitir su funcionamiento.
- CE4.1 Definir los tipos de cubiertas inclinadas (de tejas, de placas, entre otros) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.
- CE4.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar cubiertas inclinadas en edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.
- CE4.3 En un supuesto práctico para realizar una cubierta inclinada de un edificio con distintos materiales, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control de la ejecución:
- Comprobar los tableros sobre tabiques palomeros y divisorios de bajo cubierta, verificando que se ajustan en cuanto a planeidad, pendiente del cordón superior y desolidarización con los tabiques, y a la planeidad y ejecución de la capa de compresión de los tableros.
 - Comprobar el aislamiento por paneles, verificando que se dispone de manera continua en toda la extensión del tablero, respetando la solución constructiva en la ejecución de los puntos singulares, con la

- fijación establecida (por adherencia o mecánica) en todas sus piezas, asegurando su lastrado hasta que se produzca la fijación.
- Comprobar los tableros y en su caso coberturas de chapas, paneles y placas, verificando que se colocan respetando las especificaciones del fabricante en cuanto al recibido y anclaje de las piezas a la estructura portante, las entregas mínimas de apoyo en los bordes, solapes laterales y encaje de nervios, solapes transversales, y la colocación de elementos de unión entre piezas (tapajuntas y otros– y de los complementos de estanqueidad.
 - Comprobar los rastreles que constituyen el soporte de la cobertura en las cubiertas de teja y pizarra, verificando que se colocan en cuanto a materiales y estructura del sistema de enrastrelado (simple o doble), y en cuanto a alineación, nivelación y fijación de los perfiles primarios y secundarios.
 - Supervisar la colocación de las tejas, respetando el replanteo previo realizado y las especificaciones de fijación para cada tipo de pieza y sistema de fijación, ubicación y promedio de las piezas a fijar, fijando todas las tejas en puntos singulares y desfasando, en el caso de tejas curvas, la primera hilada de cobijas respecto a la hilada de canales, y en el caso de pizarras con formato, que se fijan con los medios establecidos (ganchos o clavos), y que las pizarras rústicas y las pizarras en puntos singulares, la fijación se realiza con clavos, logrando el asentamiento de las piezas y en su caso la alineación de los ganchos, y habiendo dispuesto el doble especificado en los aleros.
 - Comprobar los puntos singulares en cubiertas de teja y pizarra, verificando que se resuelven disponiendo tanto los accesorios (perfiles, chapas, entre otros), como en su caso las piezas especiales de remate (caballetes, tejas laterales, medias tejas, entre otras) previstas en los planos y detalles de proyecto, colocando y fijando los accesorios de estanqueidad con los solapes a favor de la escorrentía, respetando los recubrimientos mínimos, fijando todas las tejas, tanto curvas, mixtas y planas y clavando todas las pizarras sobre puntos singulares.
 - Comprobar los bordes de faldones, verificando que se configuran en línea recta (salvo diseños especiales), alcanzando la planeidad, nivelación y vuelo establecidos, y en el caso de aleros disponiendo las esperas para los canalones en fachada, los peines antipájaro y las rejillas de ventilación.
 - Comprobar los canalones vistos y ocultos, verificando que se instalan en cuanto a ubicación respecto al alero, a pendientes mínimas, encaje de los tramos del canalón a favor de la corriente, procedimiento de unión y aplicación de selladores, y conectando los sumideros y canalones con las bajantes correspondientes.
- C5: Aplicar técnicas de supervisión de la ejecución de las hojas exteriores de fachada con soluciones de fábrica (ladrillo, bloque y piedra), comprobando materiales y niveles de obra, para garantizar su idoneidad.
- CE5.1 Definir los tipos de hojas exteriores de fachada de fábrica (ladrillo, piedra o de bloque) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.
- CE5.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar hojas exteriores de fachadas de edificios con soluciones de fábrica, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.

CE5.3 En un supuesto práctico para realizar una fachada con fábrica de un edificio con distintos materiales, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control de la ejecución:

- Comprobar la colocación de las piezas de la fábrica, verificando que se ajusta en cuanto a tipo de piezas y humectación previa, al apoyo mínimo sobre los bordes de forjados, a su aparejo, traba y espesores de juntas propias, al macizado y armado en las fábricas de bloques, y a la incorporación de juntas estructurales y elementos complementarios (barreras antihumedad, armaduras de tendel, llaves o conectores entre hojas, entre otros).
- Comprobar los huecos de luz y de paso, verificando que su ubicación y dimensiones geométricas (largo, ancho, profundidad, entre otras) se ajustan a lo indicado en los planos del proyecto.
- Comprobar el encuentro de la fachada con los forjados, cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados, verificando que se realiza disponiendo una junta de desolidarización entre la hoja principal y la cara inferior de cada forjado, con la holgura establecida para su colocación.
- Comprobar los pasos de ventilación y drenaje, en sistemas con cámara ventilada, verificando materiales y ubicación para su correcto funcionamiento, y en el caso de sistemas no ventilados, incorporando una barrera de vapor con continuidad hasta encontrarse perimetralmente con el aislamiento.
- Comprobar el revestimiento interior o enfoscado de las hojas de ladrillo cara vista, verificando su continuidad, espesor mínimo y tipo de mortero, manteniendo en su caso la operatividad de los elementos de ventilación o drenaje, y en el caso del rejuntado de fábricas vistas, verificando el tipo de mortero utilizado y el tipo de llaga a conformar (mediacaña, rehundida, entre otra).
- Comprobar el chapado de los elementos estructurales (pilares, cantos de forjado, vigas, entre otros) en fachadas de ladrillo cara vista, verificando la continuidad y unión al aparejo de fachada, disponiendo la armadura u otra solución prevista para conseguir la estabilidad de las piezas de chapado.
- Revisar los paños, comprobando las tolerancias establecidas en proyecto en cuanto a planeidad y aplomado, y en su caso a alineación de llagas y tendeles, aplicando el procedimiento de enjarje para los encuentros de muros y la continuación entre tajos de jornadas sucesivas.
- Comprobar los cerramientos, verificando su aspecto, detectando manchas o restos de morteros u otros materiales, dando instrucciones o los oficios o trabajadores implicados para que se limpien mediante cepillado en seco y, si no es suficiente, mediante lavado y cepillado de los paramentos, en su caso, aplicando chorreo con agua a presión controlada.

C6: Aplicar técnicas de supervisión del montaje de las hojas exteriores de fachada de soluciones industrializadas (fachadas ventiladas, muros cortina, fachadas panel, fachadas de prefabricados pesados, entre otras), comprobando materiales y niveles, para garantizar su acabado final.

CE6.1 Definir los tipos de hojas exteriores de fachada con soluciones industrializadas (fachadas ventiladas, muros cortina, prefabricadas, entre otros) en obras de edificación, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.

- CE6.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar hojas exteriores de fachadas de edificios con soluciones industrializadas, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.
- CE6.3 En un supuesto práctico para realizar una fachada industrializada de un edificio con distintos tipos materiales, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control de la ejecución:
- Comprobar los perfiles del subsistema de anclaje, verificando su nivelación y aplomado, a la orientación de sus secciones, a la colocación de elementos para controlar la escorrentía, y que se respetan las dimensiones de tolerancias admisibles destinadas a absorber las dilataciones.
 - Asegurar el aspecto y estado de conservación de los elementos/piezas vistas, dando instrucciones a los oficios o trabajadores implicados para que se comprueben previamente a su colocación, valorando si las diferencias de aspecto entre las muestras extraídas de distintos lotes (tonos de color, texturas, motivos decorativos, entre otros) se han de corregir mezclándolas, si la direccionalidad de las texturas y decoraciones de las piezas hace preciso unificar la dirección de colocación, y si se han de realizar paneles en seco antes de la colocación.
 - Consultar la distribución de las piezas de revestimiento de las fachadas que no figuren en proyecto, precisando la dirección y orientación de colocación de las piezas, el aparejo, la combinación de piezas de diseño diferente y la ubicación de los cortes.
 - Controlar la unión de las piezas de revestimiento al subsistema de anclaje (puntual o mediante subestructura portante), verificando que se ha respetando las tolerancias de la separación entre piezas y las holguras para compensar la dilatación, y que se controla la aparición de defectos estéticos según el diseño, por falta de continuidad en la coloración o direccionalidad de texturas y decoraciones entre piezas contiguas, y por defectos de alineación y aplomado de uniones y/o enganches vistos.
 - Comprobar las juntas de estanqueidad entre piezas, verificando su sellado (en su caso y/o dependiendo del tipo de fachada) de forma continua en todo el perímetro, aplicando el producto sobre superficies limpias y secas, alcanzando el ancho y profundidad.
 - Supervisar la unión de los paneles pesados mediante soldadura, comprobando la cualificación exigida a los soldadores, los métodos de soldadura, el tipo y ubicación de los cordones de soldadura, y solicitando los ensayos previstos en el plan de calidad, y en el caso de atornillado, verificando el tipo, dimensiones y ubicación de los elementos (tornillos, arandelas, entre otros), que disponen de certificados de calidad y que el apriete se realiza en el orden y secuencia previstos y alcanzando el par establecido, utilizando llaves dinamométricas calibradas previamente.
 - Comprobar los cerramientos, verificando el aspecto, detectando manchas o restos de sellantes u otros materiales y dando instrucciones a los oficios o trabajadores implicados para que se limpien, procediendo de acuerdo a las fichas técnicas de los materiales de revestimiento, y en el caso de que sea necesario la aplicación de disolventes, contrastando mediante sus fichas técnicas que no afectan a los materiales de la fachada.

- Comprobar las superficies de fachada a nivel de calle, verificando que reciben los tratamientos de protección, respecto a los agentes agresivos del entorno (impactos, salpicaduras, grafitis, entre otros), con los productos y medios de aplicación, en toda la superficie a tratar.
- C7: Aplicar técnicas de control de la ejecución de los puntos singulares y capas interiores de fachadas (cámara de aire, aislamiento térmico-acústico y hojas interiores de soluciones integrales de fachada), comprobando materiales y niveles para garantizar las exigencias técnicas y de calidad.
- CE7.1 Especificar puntos singulares de envolventes de edificios (frentes de forjados, pilares, encuentro muros y cubiertas, entre otros) y capas interiores (cámaras de aires, aislamientos, hoja interior, entre otras) de fachadas de edificios, especificando componentes, materiales y los oficios implicados para su ejecución.
- CE7.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar puntos singulares y hojas interiores de fachadas de edificios con soluciones industrializadas, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.
- CE7.3 En un supuesto práctico para realizar puntos singulares y hojas interiores de una fachada de un edificio con distintos tipos materiales, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control de la ejecución:
- Comprobar el aislamiento por paneles, verificando que se ejecuta de manera continua en toda la extensión de la fachada, respetando la solución constructiva en los puntos singulares, y con la fijación en todas sus piezas, y en el caso de aislamientos proyectados, analizando las especificaciones del material en cuanto a condiciones del soporte, espesor de la capa, su densidad, adherencia y protección posterior.
 - Comprobar la cámara de aire, verificando que alcanza la anchura, limpieza y ausencia de restos de obra, y uniformidad, incorporando en cada caso los elementos necesarios para su funcionamiento como ventilada o como no ventilada, y que su encuentro con los forjados y dinteles se soluciona, teniendo en cuenta la recogida y evacuación de agua filtrada o condensada.
 - Comprobar la hoja interior del cerramiento en las soluciones integrales de fachada, verificando la ubicación prevista y que se realizan con la preparación establecida para la traba de los paños en las esquinas de fachada o encuentros con tabiques interiores, detectando los puentes térmicos (en particular las conexiones no previstas entre hojas del cerramiento).
 - Comprobar los puntos singulares de fachadas, verificando que se resuelven respetando el diseño del sistema de fachada y los detalles constructivos establecidos por el fabricante de los sistemas industrializados, disponiendo las piezas, accesorios y complementos de estanquidad propios de cada sistema en función de la zona climática, fijados al soporte o anclajes previstos.
 - Controlar los huecos de luz y de paso, comprobando que disponen en su coronación de los arcos y dinteles resistentes del tipo previsto (prefabricados, realizados in situ, anclados al forjado, entre otros), con los apoyos o sujeción establecida para sus extremos o anclajes, y en caso de utilizar dinteles metálicos, verificando que son resistentes a la corrosión o están protegidos contra ella antes de su colocación.

- Comprobar los vierteaguas, impostas, molduras y cornisas, verificando que se disponen con los materiales previstos (morteros, adhesivos, entre otros), disponiendo las piezas según el procedimiento previsto para evitar puentes térmicos, según el replanteo, alcanzando la pendiente y vuelo mínimos hacia el exterior y disponiendo de goterones para asegurar la evacuación del agua más allá del plano de fachada, y en el caso de elementos de fábrica vista, alineando sus llagas con las de la fábrica de fachada.
 - Supervisar la colocación de las carpinterías de fachada, comprobando que se realiza de acuerdo al sistema de fachada, en cuanto al tipo de material, dimensionado, fijación y sellados complementarios de precercos y anclajes al muro soporte.
 - Revisar el sellado de las juntas estructurales, comprobando que se realizan verificando la aplicación de los materiales (sellantes, obturadores e imprimaciones), según los procedimientos referidos en sus fichas técnicas, y su aplicación en las mismas, sobre labios de la junta limpios y secos, obteniendo la profundidad del sellado especificada, sin manchar ni dejar restos del elemento sellante en los paños de fachada.
- C8: Aplicar técnicas para el control de pruebas de estanqueidad de cerramientos, comprobando materiales y niveles para permitir que se alcancen los objetivos de calidad.
- CE8.1 Especificar tipos de pruebas de estanquidad que se realizan a los elementos de envolventes (cerramientos y cubiertas) de edificios, especificando componentes, materiales y los equipos para su ejecución.
- CE8.2 Definir las condiciones para realizar las pruebas de estanquidad en cerramientos, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares, trabajadores implicados, en función del tipo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.
- CE8.3 En un supuesto práctico para realizar una prueba de estanquidad en una cubierta plana de un edificio, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control:
- Supervisar la prueba de inundación en cubiertas planas, habiendo solicitado previamente la confirmación de las personas responsables de la obra, vigilando el nivel de llenado que se mantenga por debajo de la entrega de la membrana en los paramentos y obturación de puntos singulares para verificar su funcionamiento y estanqueidad.
 - Comprobar la instalación de la evacuación de aguas, verificando que se encuentra finalizada y operativa antes de proceder a las pruebas de estanqueidad y en caso contrario, se disponen las medidas provisionales como la instalación de gárgolas y desvíos para comprobar su funcionamiento.
 - Supervisar el método a aplicar y la duración mínima de la prueba en cada zona del cerramiento, comprobando que se cumplen, optando por la inundación en las zonas en que sea posible dicho método, y en las que no sea posible por riego continuo.
 - Comprobar los desagües de la cubierta, verificando su obturación previa antes de realizar la prueba de estanqueidad, comprobando los dispositivos que permitan la evacuación del agua en caso de que se rebase el nivel requerido de inundación por lluvias o aportaciones accidentales, comprobando que dichos dispositivos están conectados a la bajante o en su caso a la instalación provisional de evacuación.

- Controlar la prueba de inundación, dando instrucciones a los oficios y trabajadores implicados para que se destapen los desagües de modo progresivo para evitar que la evacuación del agua produzca daños en los sistemas de saneamiento por puesta en carga excesiva.

CE8.4 En un supuesto práctico para realizar una prueba de estanquidad en un cerramiento de fachada de un edificio, en una obra o espacio simulado, para su verificación y control:

- Indicar el método a aplicar y la duración mínima de la prueba en cada zona del cerramiento, dando instrucciones a los oficios o trabajadores implicados, comprobando que se cumplen, optando por la inundación en las zonas en que sea posible dicho método, y en las que no sea posible por riego continuo.
- Controlar la prueba de estanquidad en los cerramientos, comprobando que se realiza las veces que resulte preciso ante indicios de que estos hayan sufrido algún desperfecto y tras las reparaciones correspondientes, hasta que se asegura la funcionalidad de los mismos, controlándolas o indicando que se realicen pruebas parciales sobre sectores concretos a fin de optimizar el rendimiento de los trabajos, delimitando éstos para localizar el origen de los problemas detectados en las pruebas globales, ordenando que se interrumpa al finalizar el plazo estipulado, y en su caso en cuanto se detecte la aparición de humedades, fuertes filtraciones u otras.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a C43; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.3; C7 respecto a CE7.3; C8 respecto a CE8.3 y CE8.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de cubiertas planas en edificación

Acciones naturales y no naturales sobre la edificación; condiciones genéricas de cerramientos; requisitos generales de cubiertas: control ambiental, seguridad, funcionalidad y mantenimiento. Cubiertas planas: componentes; tipos según relación con el soporte, uso, protección, funcionamiento higrotérmico y clima; comparación con las tipologías de cubiertas inclinadas y cubiertas planas ventiladas. Tipos, funciones y materiales de las capas auxiliares: separadoras, antiadherentes, antipunzonantes, drenantes, filtrantes, retenedoras de agua. Tipos, funciones y materiales de las capas complementarias del sistema de impermeabilización: capa de protección, barrera contra

el paso de vapor, aislamientos. Elementos complementarios y asociados a las cubiertas planas: protecciones colectivas; instalaciones; evacuación de agua; vanos, entre otros. Soluciones integradas de cubierta plana: láminas autoprotegidas, láminas y losas filtrantes con aislamiento incorporado, entre otras. Estructura del sistema de cubierta plana: ordenación de componentes y capas; croquis básicos. Sistemas de Impermeabilización Líquida. Organización del tajo en cubiertas planas: relaciones con otros elementos y tajos de obra; fases de desarrollo, acondicionamiento de tajos, condiciones de acopios. Procedimientos de ejecución de cubiertas planas: comprobación del soporte; replanteo; ejecución de formación de pendientes; instalación de barrera de vapor, aislamiento, y capas auxiliares; colocación de la membrana; ejecución de la capa de protección, instalación de elementos complementarios. Equipos para la ejecución de cubiertas planas: tipos y funciones. Prevención de riesgos en la ejecución de cubiertas planas: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales. Pruebas de estanqueidad de membranas y cubiertas planas: función, procedimiento, pruebas parciales.

2. Control de cubiertas inclinadas

Capas de las cubiertas inclinadas: tipos (estructura resistente, subestructura de apoyo, tablero, aislamiento, elementos de cobertura); soluciones integradas; funciones. Soluciones de formación de pendientes en cubiertas inclinadas: forjado inclinado; estructura ligera; estructura pesada; tabiques. Ventajas e inconvenientes. Comparación con cubiertas planas. Tabiques palomeros: materiales, aparejo, pendientes, enjarjes. Tableros cerámicos, de hormigón y madera: materiales, colocación, capa de compresión. Elementos complementarios y asociados a las cubiertas inclinadas: protecciones colectivas; instalaciones; evacuación de agua; vanos. Aislamiento en cubiertas inclinadas: materiales; formatos; fijaciones; condiciones de los aislamientos proyectados. Tableros y coberturas con chapa conformada, paneles y placas: materiales y formatos, revestimientos, fijaciones; tipos de soluciones, panel sándwich «in situ». Soporte de la cobertura (no resistente): enrastrelados, aislamiento conformado, placa bituminosa. Tejas: materiales, formatos y piezas especiales; campos de aplicación. Sistemas de cubierta con tejas: tipos de soluciones, pendiente de faldones, tipos y promedios de fijaciones, solapes entre piezas. Pizarra: formatos; campos de aplicación. Sistemas de cubierta con pizarra: tipos de soluciones, pendiente de faldones, tipos y promedios de fijaciones, solapes entre piezas. Soluciones de puntos singulares (aleros, limas, canalones, encuentros con paramentos verticales, cambios de pendiente en los faldones, huecos, elementos pasantes, instalaciones): parámetros característicos, croquis. Productos de impermeabilización para puntos singulares. Organización del tajo en cubiertas inclinadas: relaciones con otros elementos y tajos de obra; fases de desarrollo, acondicionamiento de tajos, condiciones de acopios. Procedimientos de ejecución de cubiertas inclinadas: comprobación del soporte o estructura resistente; replanteo; montaje de estructura metálica ligera, levantamiento de tabiques palomeros; ejecución de tableros; colocación de aislamiento; colocación de cobertura; tratamiento de puntos singulares; instalación de elementos complementarios; montaje de canalones vistos. Equipos para la ejecución de cubiertas inclinadas: tipos y funciones. Prevención de riesgos en la ejecución de cubiertas inclinadas: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales. Pruebas de estanqueidad de cubiertas inclinadas: función, procedimiento.

3. Control de fachadas de fábrica

Capas de las fachadas de fábrica: hoja exterior o principal, cámara de aire, aislamiento, membrana impermeable, barrera de vapor, hoja interior o secundaria; orden de capas; interpretación de planos y realización de croquis. Soluciones constructivas de paramentos de fábrica: tipología y diseño; aparejos; armado; puntos singulares (arranques; encuentros con elementos estructurales; antepechos y remates superiores; anclajes; aleros y cornisas; juntas de dilatación, encuentros, u otros). Tipos, funciones y materiales de las capas complementarias del sistema de fachada: revestimiento exterior, revestimiento interior, barrera contra el paso de vapor, aislamientos. Elementos complementarios y asociados a las fachadas (carpinterías, instalaciones, entre otros): condiciones de instalación. Características de los materiales: morteros de agarre y enfoscado, piezas (cerámicas, de hormigón, piedra y vidrio); materiales y formatos; sellos de calidad y marcas homologadas. Otros elementos: hormigón de relleno y armaduras para fábricas de bloque; armaduras de tendel, llaves y piezas de unión; barreras antihumedad. Organización y acondicionamiento de tajos de fachadas de fábrica: relaciones con otros elementos y tajos de obra; fases de desarrollo, acondicionamiento de tajos, condiciones de acopios. Procedimientos de ejecución de fachadas de fábrica: comprobación de la estructura soporte; replanteo; ejecución de hoja exterior; ejecución de revestimientos exteriores e interiores de la hoja principal, instalación de barrera de vapor, aislamiento, y capas complementarias; instalación de elementos complementarios; ejecución de hoja interior en soluciones integrales de fachada. Condiciones de acabado: controles y ensayos a realizar. Plan de calidad y medidas protectoras de impacto medioambiental. Limpieza y protección de fachadas de fábrica. Equipos para la ejecución de fachadas de fábrica: tipos y funciones. Prevención de riesgos en ejecución de fachadas de fábrica: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

4. Control de fachadas con soluciones industrializadas

Capas de los sistemas industrializados de fachada: hoja exterior o principal, subsistema de anclaje cámara de aire, aislamiento, membrana impermeable, barrera de vapor, hoja interior o secundaria; orden de capas; interpretación de planos y realización de croquis. Soluciones constructivas de fachadas industrializadas: tipología y diseño, fachadas ventiladas y transventiladas, muros cortina, fachadas panel, fachadas de prefabricados pesados; puntos singulares (arranques; encuentros; antepechos y remates superiores; anclajes; aleros y cornisas; juntas de dilatación, encuentros, u otros). Tipos, funciones y materiales de las capas complementarias del sistema de fachada: barrera contra el paso de vapor, aislamientos. Elementos complementarios y asociados a las fachadas (carpinterías, instalaciones, entre otros): condiciones de instalación. Características de los materiales: paneles simples y composites; sellos de calidad y marcas homologadas; perfiles y anclajes puntuales; elementos de unión y/o enganche. Uniones de paneles a subsistema de anclaje o directamente a soporte: tipos; campo de aplicación; procedimientos; cualificación de soldadores; controles de ejecución. Organización y acondicionamiento de tajos de fachadas industrializadas: relaciones con otros elementos y tajos de obra; fases de desarrollo, acondicionamiento de tajos, condiciones de acopios. Procedimientos de ejecución de fachadas industrializadas: comprobación de la estructura soporte; comprobación de aspecto de paneles; replanteo; montaje de subsistema de anclaje; montaje de paneles de la hoja exterior; instalación de barrera de vapor, aislamiento, y capas complementarias; instalación de elementos complementarios; montaje de la hoja interior. Condiciones de acabado: controles y ensayos a realizar. Plan de calidad y medidas protectoras de impacto medioambiental. Limpieza y protección de fachadas industrializadas. Equipos para la ejecución de fachadas industrializadas: tipos y funciones. Prevención de riesgos en ejecución de

fachadas de fábrica: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de ejecución de envolventes en edificación, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 7: obras específicas de rehabilitación en edificación

Nivel: 3

Código: MF2150_3

Asociado a la UC: Controlar las técnicas específicas de obras de rehabilitación en edificación

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas para realizar el acondicionamiento previo de los trabajos de demolición y rehabilitación, organizando las intervenciones en cimentación, estructura, envolvente, red enterrada de evacuación, particiones, acabados e instalaciones.

CE1.1 Definir los tipos de demoliciones en obras de rehabilitación de edificación, especificando métodos, maquinarias y los oficios implicados para su ejecución, en función de las unidades de obra a demoler.

CE1.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar demoliciones en rehabilitación de cimentaciones, estructuras y otros componentes del edificio, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo de demolición, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.

CE1.3 En un supuesto práctico de análisis previo de parte de un edificio a demoler, partiendo de un proyecto redactado, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su ejecución y control:

- Obtener información para el control de las unidades de obra específicas de rehabilitación, precisando lesiones y causas de las mismas, el tipo de intervenciones (saneado, refuerzo, recrecido, sustitución parcial/total, entre otras) y la definición geométrica y composición de los elementos rehabilitados, los elementos a demoler e identificación de residuos peligrosos, y las características de los diferentes materiales y recursos (materiales y humanos) a emplear y especificaciones de ejecución.
- Identificar las inspecciones de las muestras a tomar en obra (disposición de testigos, medición de grietas y deformaciones, catas del terreno, calas de estructura, entre otras), así como los ensayos y pruebas a practicar (de penetración, de carga, de estanqueidad, de aislamiento térmico-acústico, entre otras), recabando información con antelación de acuerdo a la planificación de obra, y cuando resulten necesarios según la evolución de la misma, pudiendo ser realizados por los propios trabajadores o por servicios técnicos especializados.
- Identificar los objetivos temporales de producción, analizando el plan de obra y concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.

CE1.4 En un supuesto práctico de comprobación del estado previo de una demolición de una parte de un edificio en rehabilitación, en obra o espacio simulado, para obtener datos para verificar su análisis:

- Determinar las medidas de prevención de riesgos laborales de las técnicas de rehabilitación, consultando el Plan de Seguridad y Salud, precisando los equipos de protección individual que han de utilizar los operarios y las protecciones colectivas a instalar y mantener, así como la definición de apuntalamientos, apeos y otras medidas de estabilización de los elementos de la edificación.
- Considerar los efectos de las demoliciones en obras de reformas, y en particular, consultando la posibilidad de que parte de la carga se haya transferido a los elementos no estructurales (como particiones, muros, entre otros), así como los posibles efectos de las actuaciones sobre los mismos.
- Determinar las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental/molestias al usuario (ruidos, vibraciones, emisiones, entre otras), recabando información y precisando las necesidades de balizamiento de zonas sensibles, horarios y periodos de actividad, prevención de la formación de polvo, periodicidad de limpiezas, tratamiento de residuos y otros.
- Supervisar las áreas de trabajo de las unidades de obra de rehabilitación antes del inicio, dando instrucciones para la colocación de la señalización, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, y que cuenten con accesos y vías de circulación para los movimientos de obra relacionados con estos (acopios, vertederos, talleres, entre otros).
- Controlar la estabilización de las fachadas a mantener en obras con demolición de la estructura interior, verificando que se realiza con las

estructuras y puntos de transferencia previstos, revisando durante la obra las acciones sobre el conjunto así formado.

C2: Aplicar técnicas para coordinar el desarrollo de las obras con los usuarios de las edificaciones en rehabilitación, para minimizar las molestias generadas.

CE2.1 Definir protocolos y restricciones de usos y tránsitos en obras de rehabilitación de edificación, especificando métodos, oficios implicados para su ejecución y gestión en función de las unidades de obra a rehabilitar.

CE2.2 Definir las condiciones de acondicionamiento previo para ejecutar rehabilitación en edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo de obra o trabajo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.

CE2.3 En un supuesto práctico de análisis previo para coordinar el desarrollo de obras en un edificio a rehabilitar, partiendo de un proyecto redactado, en una obra o espacio simulado, para obtener datos para su control:

- Identificar las restricciones de usos y tránsitos de las edificaciones en la planificación, para comunicarlas a posibles usuarios, en particular los cortes en instalaciones, para minimizar en cada caso las molestias.
- Indicar las instrucciones para las restricciones de usos y tránsitos en la obra de rehabilitación, comprobando que se respetan, asegurando que los accesos/salidas y vías de circulación y emergencia disponen de la amplitud y condiciones para el desplazamiento de trabajadores y usuarios.
- Comprobar las condiciones que posibilitan el inicio y desarrollo de los trabajos en las fechas previstas, verificándolas y en particular, el permiso de los propietarios para acceder a las viviendas y el efectivo franqueo del acceso, previendo el impacto de las negativas en dicho sentido y adoptando las medidas necesarias, impartiendo las instrucciones a los oficios y trabajadores implicados para la aplicación de las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental.
- Identificar los elementos no afectados por la obra (espacios comunes, privados, entre otros), para comprobar cómo protegerlos, y solicitando la elaboración de listas de repasos y actuaciones pendientes.

C3: Aplicar técnicas de control de las actividades de demolición/deconstrucción, comprobando materiales y niveles, garantizando la seguridad en la obra de rehabilitación.

CE3.1 Definir los tipos de demoliciones y/o deconstrucciones a realizar en parte obras de rehabilitación de edificios, especificando métodos, maquinarias y los oficios implicados para su ejecución, en función de las unidades de obra.

CE3.2 Definir técnicas de acondicionamiento y estabilización previa (apeos, apuntalamientos, entre otros) de elementos a demoler o desmontar en rehabilitación de edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo de trabajo, especificando los riesgos asociados a la puesta en obra.

CE3.3 En un supuesto práctico de análisis previo de parte de un edificio en rehabilitación a demoler o desmontar, en una obra o espacio simulado, para su ejecución y control:

- Supervisar la realización de la desconexión y retirada de los servicios, verificando la estabilización de los elementos a demoler, así como de los elementos contiguos o conectados estructuralmente con los

mismos, siguiendo las instrucciones indicadas en los documentos del proyecto y el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

- Comprobar los apuntalamientos, apeos y otras medidas de transferencia de cargas desde de los elementos constructivos afectados por los trabajos de demolición hacia los puntos de apoyo/ anclaje, verificando los elementos (puntales, tornapuntas, entre otros) del tipo y características previstos para la obra y con el procedimiento de unión establecido (apoyo simple, por anclaje directo, entre otros).
- Controlar el desarrollo de las demoliciones, comprobando que se ha realizado de acuerdo al procedimiento y la secuencia de demolición establecida para los distintos elementos, y en su caso prohibiendo que se realicen trabajos por debajo del nivel donde se están desarrollando las labores de demolición ante el riesgo de caída de material.
- Controlar la demolición de los elementos atirantados o de arriostamiento, comprobando que se ha demolido una vez eliminados o apeados los elementos constructivos a los que sostienen, respetando las instrucciones establecidas.
- Detectar los elementos constructivos que presenten riesgo de colapso, garantizando su estabilidad durante los trabajos y al finalizar la jornada, siguiendo los procedimientos y criterios indicados.
- Detectar la aparición de grietas en edificios y construcciones colindantes y en la propia obra, durante los trabajos, paralizando en su caso los trabajos, disponiendo testigos para controlar el avance.
- Controlar la formación de polvo para minimizarlos, comprobando que han realizado los riegos a los elementos y escombros con el volumen y periodicidad establecidos.
- Controlar el cumplimiento de los procedimientos para gestión de los residuos de la demolición (RCDs) en obra, comprobando que se distinguen los residuos inertes de los peligrosos, y que se separan en función de su posterior recuperación y reutilización o de su transporte a vertedero.
- Supervisar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante los trabajos de demolición/deconstrucción, realizando comprobaciones.

C4: Aplicar técnicas para el control de los trabajos específicos de rehabilitación, disponiendo las medidas provisionales de transferencia de cargas y comprobando materiales y niveles.

CE4.1 Definir las características y tipos de obras de rehabilitación de edificios, especificando materiales, maquinarias y los oficios implicados para su ejecución, en función de las unidades de obra.

CE4.2 Definir técnicas y trabajos específicos de rehabilitación de unidades de obra en edificios, indicando los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados en la ejecución.

CE4.3 En un supuesto práctico de comprobación de la ejecución de unidades de obra en rehabilitación, en una obra o espacio simulado, para su ejecución y control:

- Comprobar la ejecución de calas, testigos y reconocimientos del edificio y del terreno sobre el que se asiente, comprobando que se realizan en los puntos y con los métodos establecidos, para su cierre una vez inspeccionadas.
- Supervisar los apuntalamientos, apeos y refuerzos de los elementos a tratar, así como de los elementos contiguos o conectados

estructuralmente con los mismos, indicando requisitos antes del comienzo de los trabajos para evitar que resulten afectados durante los mismos.

- Comprobar el desmontaje de apuntalamientos y apeos, verificando que se han retirado, habiendo respetado el tiempo previsto para la ganancia de resistencia de los refuerzos y utilizado los procedimientos (retacados expansivos, entre otros) para alcanzar la continuidad de las partes renovadas y antiguas y asegurar la puesta carga de los elementos rehabilitados.
- Controlar los trabajos de excavación en rehabilitación (cimentaciones, red enterrada de saneamiento y drenaje de muros), indicando el procedimiento de trabajo sobre las mejoras del terreno y los medios de contención de tierras previstos de acuerdo al grado de avance.
- Paralizar los trabajos de excavación, cuando varíen las condiciones de seguridad previstas, tanto en los trabajos de excavación como en los de consolidación (empeoramiento del terreno, aparición de grietas, entre otros), indicando las medidas de estabilización correspondientes y disponiendo testigos y medidores.
- Comprobar los desvíos provisionales de las redes de saneamiento, abastecimiento de agua y electricidad, verificando que se realizan de acuerdo a lo previsto en el plan de rehabilitación, disponiendo las conducciones y elementos establecidos.
- Indicar la resolución de las contingencias, interferencias y desviaciones de planificación detectadas, reajustando recursos y plazos dentro de su ámbito de competencia y en su caso se comunicando su supervisión y resolución.
- Determinar el orden de intervención en la ejecución de las distintas unidades de obra de rehabilitación de los distintos oficios implicados.
- Supervisar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante los trabajos de rehabilitación, realizando comprobaciones en lo que se refiere a transferencia de cargas y contención de tierras.

C5: Aplicar técnicas de supervisión de la rehabilitación de la red enterrada de saneamiento y el tratamiento de muros enterrados y soleras, comprobando materiales y niveles para permitir su funcionamiento y acabado final.

CE5.1 Definir técnicas para la rehabilitación de red enterradas de saneamiento, muros y soleras de edificios, especificando materiales, maquinarias y los oficios implicados para su ejecución, en función de las unidades de obra.

CE5.2 Especificar los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados en la ejecución de trabajos específicos de rehabilitación en redes de saneamiento, muros y soleras en edificios.

CE5.3 En un supuesto práctico de comprobación de la ejecución de una red enterada de saneamiento y otros elementos de constructivos en un sótano de un edificio a rehabilitar, en una obra o espacio simulado, para su ejecución y control:

- Comprobar las tareas de rehabilitación de la red enterrada de saneamiento y de muros enterrados, verificando que disponen de los medios para la extracción y transporte a vertedero de la tierra excavada y de los escombros, y que los acopios y escombros se ubican apartados de los bordes de pozos y zanjas.
- Comprobar los trabajos de excavación para rehabilitación de la pocería, verificando que se acometen los pozos y galerías según el orden, grado de avance y secuencia de entibación previstos, y

- asegurando en todo momento el control visual de los trabajadores bajo tierra, de acuerdo al Plan de seguridad y salud de la obra.
- Comprobar las reparaciones y nuevos tramos realizados de pocería, verificando materiales, secciones, profundidad, pendiente, registros y accesibilidad para su adecuación funcional.
 - Comprobar la excavación para la creación de una red de drenaje de los muros, verificando que se realiza con la profundidad deseada, sin exceder la cota de cimentación, descubriendo el muro y la cimentación sin afectarlos ni producir descalces.
 - Comprobar la red enterrada de drenaje, verificando la geometría de la sección (cunetón, caz, con o sin tubería drenante) y perfil longitudinal (profundidad, pendientes y cotas de desagüe), materiales (morteros, láminas impermeabilizantes, láminas drenantes, áridos de relleno, entre otras) y procedimiento de ejecución del relleno (altura, compactación y composición de tongadas).
 - Comprobar los tratamientos para formación de barreras contra la humedad en el arranque de muros, verificando el tipo de barreras (físicas, químicas, eléctricas), ubicación y dimensiones de corte/taladrado, tipo de materiales de barrera y relleno (láminas impermeabilizantes, soluciones químicas, dispositivos drenantes, morteros, entre otros).
 - Controlar la ejecución de la impermeabilización de los muros enterrados, verificando el tipo de los materiales/láminas (composición y espesor) y número de capas colocados para la membrana y las capas auxiliares (drenantes, separadoras, entre otras) y de protección, así como en la continuidad con la solera de la zanja de la red de drenaje.
 - Controlar la ejecución de los revestimientos interiores de los muros enterrados, y en su caso de la parte exterior de los muros que presenten filtración por capilaridad, comprobando que se realiza con los revestimientos porosos previstos.
 - Controlar la realización de los encachados y forjados sanitarios para rehabilitación de las soleras, verificando la cota de la intervención, tipo de materiales (composición y espesor), así como en la continuidad con la impermeabilización de los muros.
- C6: Aplicar técnicas de supervisión de la rehabilitación de las cimentaciones, estructuras, fachadas y particiones, así como los refuerzos de contención de las cimentaciones y estructuras de edificios colindantes, comprobando materiales y niveles para garantizar la seguridad estructural del conjunto.
- CE6.1 Definir técnicas para la rehabilitación de elementos de cimentación, estructuras, fachadas y particiones, especificando materiales, maquinarias y los oficios implicados para su ejecución, en función de las unidades de obra.
- CE6.2 Indicar los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados en la ejecución de trabajos específicos de rehabilitación de elementos de cimentación, estructuras, fachadas y particiones en edificios.
- CE6.3 En un supuesto práctico de comprobación de la rehabilitación de un elemento estructural o cimentación de parte de un edificio a rehabilitar, en una obra o espacio simulado, para su ejecución y control:
- Comprobar los trabajos de excavación para la intervención en cimentaciones, verificando que se desarrollan acometiendo los bataches previstos según el orden y grado de amplitud establecido

para los mismos, y realizando las intervenciones sucesivas sobre las áreas fijadas (a un lado o ambos del eje de zapatas corridas, o sobre los perímetros establecidos en torno al eje vertical de zapatas aisladas).

- Comprobar los trabajos de rehabilitación sobre los elementos afectados de la cimentación, verificando el tipo de intervención (saneado, refuerzo, recrecido, recalce, inyecciones, micropilotes y pilotes), materiales (hormigones, morteros, lechadas, entre otros) y dimensiones de la intervención.
- Comprobar los trabajos de rehabilitación sobre los elementos estructurales afectados, verificando el tipo de intervención (saneado, refuerzo, recrecido, sustitución total o parcial, entre otros), materiales de aportación (fibra de carbono, perfiles y chapas metálicas, prótesis de madera, morteros, hormigones, entre otros) y dimensiones de la intervención.
- Comprobar los refuerzos y recrecidos realizados, verificando la geometría de la sección y disposición de materiales de refuerzo (perfiles, armaduras, láminas mallas, entre otros), la nivelación y aplomado, y tipo de unión/conexión entre partes antiguas y nuevas (ensamblado, adherencia, fijación mecánica, pasadores, empresillados, entre otros).
- Comprobar las uniones entre distintos elementos, verificando los procedimientos y tipos de elementos de fijación (tornillos, pletinas, perfiles, soldadura, adhesivos, entre otros) de acuerdo al proyecto de rehabilitación.
- Comprobar los saneados, verificando que se realizan hasta alcanzar las zonas sanas y conformándolos con los cajeados y formas establecidas, y la aplicación de imprimaciones, puentes de adherencia, adhesivos, productos de relleno y tratamientos de protección a materiales y armaduras, revisando que se ha realizado previamente los tratamientos superficiales de acuerdo a las fichas técnicas y de seguridad de los mismos.
- Controlar las grietas tratadas de los elementos estructurales, verificando la limpieza de labios y realización de cajeados, materiales y procedimientos de relleno (manualmente, por gravedad, por inyección), grapados o vendajes y posterior cubrición.

CE6.4 En un supuesto práctico de comprobación de la rehabilitación de parte de un cerramiento o partición de un edificio a rehabilitar, en una obra o espacio simulado, para su ejecución y control:

- Comprobar la reposición de piezas y material de relleno en muros de cerramiento, de carga y particiones, tanto de fábricas macizas como de entramados de madera, verificando la reposición con las piezas de fábrica, material de relleno y mezclas de agarre previstos en el proyecto de rehabilitación, disponiendo las mallas y otros productos de adherencia entre madera y morteros en el caso de entramados, respetando el aparejo y realizando los enjarjes correspondientes en las fábricas, y realizando los sellados previstos.
- Supervisar la realización de las limpiezas y tratamientos superficiales de protección de muros de cerramiento, de carga y particiones, comprobando los procedimientos (por limpieza mecánica o química, aplicación manual o con máquinas, entre otras) y a las fichas técnicas y de seguridad de los productos de limpieza y protección.

C7: Aplicar técnicas de supervisión de rehabilitación de cubiertas, comprobando materiales, niveles y acabados para permitir su idoneidad y control funcional.

CE7.1 Definir técnicas para la rehabilitación de cubiertas de edificios, especificando materiales, maquinarias y los oficios implicados para su ejecución, en función de las unidades de obra.

CE7.2 Indicar los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados en la ejecución de trabajos específicos de rehabilitación de cubiertas en edificios.

CE7.3 En un supuesto práctico de comprobación de la rehabilitación de una cubierta (plana o inclinada) de un edificio a rehabilitar, en una obra o espacio simulado, para su ejecución y control:

- Organizar el desarrollo de la rehabilitación de la estructura de las cubiertas inclinadas, comprobando previamente la cubierta en las zonas afectadas desmontadas y en su caso disponiendo las medidas de transferencia de cargas previstas indicadas en el Plan de seguridad y salud.
- Comprobar la rehabilitación de los elementos estructurales de cubierta inclinada de madera, verificando el tipo de intervención (saneado, refuerzo, sustitución parcial o total, anclaje/apoyo en nuevos elementos resistentes, entre otros), materiales de aportación (productos estructurales de madera, conectores, canchillos, perfiles metálicos, prótesis de madera, adhesivos, selladores, materiales de protección de la madera, entre otros) y dimensiones de la intervención.
- Comprobar la rehabilitación de los tableros y cobertura de cubiertas inclinadas, verificando el tipo de intervención (saneado, refuerzo, sustitución, inclusión de nuevas capas) y revisando los materiales a disponer (ripias, tableros hidrófugos, paneles sándwich, placas onduladas/nervadas, chapas, aislamientos, rastreles, tejas y pizarras, material de asiento y agarre de estas últimas, fijaciones, entre otros).
- Comprobar la rehabilitación de las membranas y de las capas complementarias y auxiliares de los sistemas de impermeabilización de cubiertas planas, verificando el tipo de intervención (saneado, sustitución, inclusión de nuevas capas) y revisando los materiales a disponer (láminas, aislamientos, fijaciones, áridos de la capa de protección, entre otros).
- Comprobar los refuerzos y recrecidos de los elementos estructurales de cubiertas inclinadas, verificando la geometría de la sección y disposición de materiales de refuerzo (perfiles, prótesis, pletinas, entre otros), la nivelación y aplomado, y tipo de unión/conexión entre partes antiguas y nuevas (ensamblaje, adherencia, fijación mecánica, entre otros).
- Comprobar el saneados de los elementos estructurales de madera, verificando que se alcanzan las zonas sanas y conformando las esperas con los cajeados y formas propias de las uniones para carpintería de madera, y en su caso que se configuran con las técnicas de carpintería de armar.
- Comprobar los tratamientos superficiales para aplicación de imprimaciones, puentes de adherencia, adhesivos, productos de relleno, y tratamientos de protección a la madera y relleno de grietas, verificando que se realizan antes de la aplicación de los productos, y de acuerdo a las fichas técnicas y de seguridad de los mismos.
- Comprobar las uniones entre distintos elementos, verificando los procedimientos y tipos de elementos de fijación (tornillos, pletinas, conectores, perfiles, soldadura, adhesivos, entre otros) de acuerdo al

proyecto de rehabilitación, verificando la reposición de piezas y material, y en especial las piezas específicas de puntos singulares de cubiertas, que se realizan respetando las condiciones de puesta en obra indicadas por los fabricantes de los productos.

C8: Aplicar técnicas de supervisión de rehabilitación de acabados, carpinterías y cerrajerías, e instalaciones, comprobando materiales y niveles para verificar su acabado final.

CE8.1 Definir técnicas para la rehabilitación de acabados, carpinterías y cerrajerías de edificios, especificando materiales, maquinarias y los oficios implicados para su ejecución, en función de las unidades de obra.

CE8.2 Definir técnicas para la rehabilitación de instalaciones de edificios, especificando materiales, maquinarias y los oficios implicados para su ejecución, en función de las unidades de obra.

CE8.3 Indicar los equipos individuales y colectivos, medios auxiliares a utilizar en función del tipo, especificando los riesgos asociados en la ejecución de trabajos específicos de rehabilitación de acabados, carpinterías, cerrajerías e instalaciones en edificios.

CE8.4 En un supuesto práctico de comprobación de la rehabilitación de acabados y carpinterías de un edificio, en una obra o espacio simulado, para su ejecución y control:

- Comprobar los trabajos de rehabilitación de acabados y carpinterías, verificando el tipo de intervención (limpieza, saneado, refuerzo, recrecido, sustitución total o parcial, entre otros), materiales de aportación y dimensiones de la intervención.
- Comprobar las condiciones de los soportes, verificando si son suficientes para proceder a la ejecución de los acabados, proponiendo en caso contrario los posibles tratamientos a aplicar (refuerzos, picados, chorreos, mallas, vendas, aplicaciones anticorrosión, pasivación, anticarbonatación, fungicidas y antixilófagos, puentes de adherencia, entre otros).
- Revisar el control geométrico de las estancias y soportes, detectando desplomes en paramentos verticales e inclinaciones en suelos, defectos de perpendicularidad entre paños contiguos y falta de paralelismo entre paños opuestos, determinando los tratamientos (recrecidos de nivelación y regularización, trasdosado con placa de yeso, entre otros) a aplicar.
- Analizar la correspondencia de las piezas de revestimientos para sustitución parcial de los modelos preexistentes, verificando la adecuación de la calidad y aspecto de los elementos/piezas nuevas con los envejecidos.
- Comprobar los morteros no industriales de cal y yeso (para jarreados, revocos y mezclas de agarre), verificando su elaboración con la composición y dosificación establecida, y en el caso de reposiciones y/o parcheos que la composición de los morteros de relleno se asimila a la del material existente.
- Comprobar los trabajos de revestimiento sobre aislamientos e impermeabilizaciones, verificando que recubren completamente el soporte por el material aislante o impermeabilizante, y revisando el sellado de las juntas, obteniendo una superficie de aislamiento o impermeabilización continua sin puentes térmicos y/o acústicos ni puntos de filtración.
- Comprobar las carpinterías, pavimentos y escaleras de madera, revisando que se reponen utilizando las maderas del tipo y tratamiento

indicado, y en su caso, utilizando específicamente maderas de derribo, procediendo sin desarmar los elementos y verificando los ensamblajes y herrajes.

- Revisar la reposición de las carpinterías y cerrajería, comprobando la ubicación, tipo de material, dimensionado, fijación y sellados complementarios de precercos y anclajes al muro soporte, y la nivelación y aplomado adecuado

CE8.5 En un supuesto práctico de comprobación de la rehabilitación de las instalaciones de un edificio, en una obra o espacio simulado, para su ejecución y control:

- Revisar el control geométrico de soportes, detectando desplomes en paramentos verticales e inclinaciones en suelos, defectos de perpendicularidad entre paños contiguos y falta de paralelismo entre paños opuestos, determinando los tratamientos (recrecidos de nivelación y regularización, trasdosado con placa de yeso, entre otros) a aplicar.
- Comprobar los trabajos de rehabilitación de instalaciones, verificando el tipo de intervención (reparación, sustitución total o parcial, entre otros), materiales de aportación y dimensiones de la intervención, y en los muros de carga y particiones de entramados, sin realizar rozas, mediante trazados vistos o disimulados por mochetas, molduras, falsas vigas y otros elementos de ocultamiento.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.3 y CE6.4; C7 respecto a CE7.3 y C8 respecto a CE8.3 y CE8.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1. Control de estabilización provisional y deconstrucción de pequeños edificios y construcciones

Estabilización provisional: tipos (por elementos o por estructura), características, ámbito de aplicación y montaje. Transferencia de cargas. Carga máxima de trabajo. Conexiones con la edificación existente: tipos y características. Demolición/deconstrucción: técnicas, procesos y fases de ejecución. Maquinaria de deconstrucción. Reconocimiento de la estabilidad de construcciones para estabilización y demolición. Residuos de construcción y demolición: tipos, propiedades, sistemas de acopio y transporte a vertedero. Procedimiento de gestión de RCDs: responsables legales, derechos y deberes. Edificaciones colindantes: afecciones, instalaciones existentes y

procesos de estabilización (materiales y equipos). Equipos para estabilización y demolición/deconstrucción: tipos y funciones. Organización y acondicionamiento de los tajos de estabilización provisional y deconstrucción. Prevención de riesgos en trabajos de estabilización y deconstrucción: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

2. Control de rehabilitación de la red enterrada de saneamiento, muros enterrados y soleras en edificación

Composición y características del terreno. Parámetros de identificación de los terrenos y capas de firmes. Aplicaciones constructivas de los materiales del terreno. Movimientos de tierras y mejoras del terreno: técnicas, procesos y fases de ejecución. Estabilidad de las excavaciones y rellenos. Maquinaria para movimiento de tierras: tipos y características. Procedimientos de ejecución de excavaciones en vaciados, pozos y zanjas materiales, equipos humanos y maquinaria, entibaciones, excavación, refinado, retirada de tierras, rellenos. Procedimientos de ejecución de rellenos. Procedimientos de ejecución de mejoras del terreno. Gestión del agua superficial y freática. Patologías de las cimentaciones por roturas hidráulicas. Transporte y evacuación a vertedero y aprovechamiento de tierras: gestión de tierras. Soluciones tradicionales de redes de saneamiento enterradas: tipos, materiales, características, ejecución y elementos. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de redes de saneamiento enterradas. Soluciones tradicionales de muros enterrados: tipos, materiales, características, ejecución y funciones. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de muros enterrados. Soluciones tradicionales de soleras: tipos, materiales, características, composición y ejecución. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de soleras. Equipos para la rehabilitación de soleras, redes y muros enterrados: tipos y funciones. Organización, acondicionamiento y replanteos asociados a los tajos de movimiento de tierras, soleras, redes y muros enterrados. Prevención de riesgos en trabajos de rehabilitación de redes y muros enterrados, y soleras: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

3. Control de rehabilitación de las cimentaciones, estructuras, fachadas y particiones en edificación

Soluciones tradicionales de cimentación: tipos (superficiales y profundas), materiales, características, funciones, ejecución y ámbitos de aplicación. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de cimentaciones (micropilotaje, recalces, inyección, entre otros). Maquinaria específica para la rehabilitación de cimentaciones. Soluciones estructurales tradicionales en edificación: tipos, elementos –muros de carga, pilares, vigas, forjados–, materiales, características, funciones, ejecución y ámbitos de aplicación. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de estructuras. Funcionamiento de las estructuras: cargas y sus tipos; transferencia y /o recorrido de las cargas; acción y reacción; momentos; exigencias estructurales (equilibrio, estabilidad, resistencia, deformabilidad reducida, funcionalidad, economía, estética); estados básicos de tensión. Soluciones tradicionales de fachadas: tipología, diseño, puntos singulares (arranques, encuentros, remates, anclajes, aleros, cornisas, juntas de dilatación, entre otros) capas, materiales, características. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de fachadas. Soluciones tradicionales de particiones: tipos, materiales, características, ejecución y elementos. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de particiones. Organización, acondicionamiento y replanteos asociados a los tajos de rehabilitación de cimentación, estructura, fachada y particiones. Equipos

para la rehabilitación de cimentaciones, estructuras, fachadas y particiones: tipos y funciones. Prevención de riesgos en trabajos de cimentaciones, estructura, fachadas y particiones: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

4. Control de la rehabilitación de cubiertas, acabados, carpinterías y cerrajería, e instalaciones en edificación

Soluciones tradicionales de cubiertas inclinadas y planas: tipos, estructura (ligera, pesada, tabiques), capas, materiales, materiales de cobertura (teja cerámica, pizarra, tableros, placas, entre otros), puntos singulares, sistemas de impermeabilización, funciones y ejecución. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de cubiertas tradicionales. Acabados superficiales tradicionales: tipo de soporte (tabique, suelo o techo), tipos de acabados (continuos o por piezas), materiales (cerámica, piedra, vidrio, pastas, morteros, pintura, entre otros), componentes, colocación o aplicación, características y puntos singulares. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de acabados superficiales. Carpinterías y cerrajería tradicionales: tipos, materiales, características, instalación y montaje. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de carpinterías y cerrajerías. Soluciones tradicionales de instalaciones en edificación: tipos de elementos –lineales y puntuales–, materiales, uniones, condiciones de ubicación, fijación a soportes. Normativa específica para rehabilitación de instalaciones. Procesos patológicos y procedimientos de rehabilitación de instalaciones en edificación. Soluciones de mejora energética en rehabilitación. Organización, acondicionamiento y replanteos asociados a los tajos de rehabilitación de cubiertas, acabados, carpinterías y cerrajería, e instalaciones. Equipos para la rehabilitación de cubiertas, acabados, carpinterías y cerrajería, e instalaciones: tipos y funciones. Prevención de riesgos en trabajos de cubiertas, acabados, carpinterías y cerrajería, e instalaciones: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

5. Gestión y control de obras de rehabilitación en edificación

Trabajos de rehabilitación: adecuación estructural, adecuación funcional; obras de reforma. Agentes intervinientes en las obras de rehabilitación. Criterios de distribución funcional en la implantación de obras de rehabilitación. Necesidades de ocupación de vías públicas. Afecciones al entorno. Impactos ambientales y molestias a usuarios de la edificación, medidas preventivas y correctoras. Desvíos provisionales de servicios, comunicación con afectados, resolución de conflictos. Materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación en obras de rehabilitación en edificación. Inspecciones, toma de muestras, pruebas y ensayos a realizar previos y durante las obras de rehabilitación. Fases de los proyectos y obras de rehabilitación. Planificación y coordinación entre equipos y con usuarios en obras de rehabilitación. Diferencias entre equipos de trabajo y rendimientos en unidades de rehabilitación respecto a unidades similares en obra nueva. Seguimiento del plan de obra en rehabilitación: desviaciones usuales en los plazos de proyectos y obras de rehabilitación, reprogramación de actividades.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo

en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de técnicas específicas de obras de rehabilitación en edificación, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 8: prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción

Nivel: 2

Código: MF2327_2

Asociado a la UC: REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo y según las condiciones de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeña el control de riesgos laborales.

CE1.1 Diferenciar entre entorno de trabajo y condiciones de trabajo, relacionándolos con los riesgos laborales que causan accidentes en el puesto de trabajo.

CE1.2 Definir el concepto de medio ambiente del trabajo, enumerando sus componentes (medio físico, medio químico y medio biológico) y diferenciando los tipos de variables (temperatura, humedad, ruido, contaminantes, organismos, entre otros) que determinan cada medio.

CE1.3 Reconocer la importancia de las herramientas ergonómicas relacionándolas con las posturas adecuadas en el entorno de trabajo.

CE1.4 Citar la normativa aplicable en obra en materia de protección medioambiental relacionándola con el tratamiento de residuos peligrosos.

CE1.5 Expresar la importancia de la prevención en la implantación de obras (vallados perimetrales, vías de circulación de vehículos, acopios de obra, señalización u otros), indicando las posibles condiciones adversas que pueden darse y las soluciones aplicables, en su caso.

CE1.6 En un supuesto práctico de verificación del entorno y condiciones de trabajo aplicando la normativa de seguridad:

- Inspeccionar las zonas de tránsito y el entorno de trabajo, controlando las condiciones de señalización, iluminación y limpieza, entre otros.

- Señalar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro, identificándolas.
 - Revisar la superficie sobre la que se trabaja, comprobando su resistencia y estabilidad.
 - Supervisar los acopios de materiales manteniéndolos dentro de los valores de seguridad establecidos en cuanto a peso y volumen, y evitando dificultar el tránsito.
 - Depositar los residuos generados en los espacios destinados para ello, siguiendo la normativa relativa a seguridad y protección medioambiental.
 - Estabilizar los productos acopiados o sin fijación bajo condiciones climatológicas adversas.
- C2: Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos en las distintas instalaciones, máquinas y equipos de trabajo del sector de la construcción con medidas preventivas establecidas en los planes de seguridad y normativa aplicable.
- CE2.1 Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.
- CE2.2 Identificar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de energía eléctrica en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
- CE2.3 Indicar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de suministro de agua en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
- CE2.4 Citar las condiciones de instalación y utilización de los medios auxiliares, aplicando las indicaciones del fabricante relativas a seguridad.
- CE2.5 Justificar la utilización de los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva, describiendo las obligaciones del personal operario y del personal responsable sobre los mismos.
- CE2.6 Describir el uso, mantenimiento y conservación de los Equipos de Protección Individual (EPI) de acuerdo con los criterios establecidos.
- CE2.7 Identificar los riesgos laborales característicos de los vehículos y maquinaria utilizados, asociándolos con las indicaciones de seguridad del fabricante en cada caso.
- CE2.8 En un supuesto práctico de revisión de las instalaciones y medios de trabajo a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
- Verificar la idoneidad de los Equipos de Protección Individual (EPI) con los peligros de los que protegen.
 - Verificar las instalaciones de energía eléctrica y de suministro de agua, comprobando sus componentes de manera periódica.
 - Observar las conducciones eléctricas, verificando su estado de conservación y aislamiento.
 - Inspeccionar las conexiones eléctricas, comprobando que se realizan mediante clavijas reglamentarias.
 - Revisar los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por empresas ajenas, controlando su estado y que se adaptan a las necesidades de cada actividad.
 - Revisar los vehículos y maquinaria empleados en la obra, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su uso y mantenimiento.

- C3: Indicar las actuaciones preventivas básicas en los trabajos asignados de acuerdo con la normativa aplicable en el sector de la construcción y el plan de seguridad y salud de la obra.
- CE3.1 Especificar las prescripciones del plan de seguridad y salud de una obra en función del tipo de actividad a realizar en la misma.
 - CE3.2 Identificar los riesgos laborales en las distintas actividades llevadas a cabo en obras de construcción, asociando los medios de prevención y protección relacionados con éstas.
 - CE3.3 Definir el concepto de gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos y externos de la empresa.
 - CE3.4 Resumir las funciones del servicio de prevención, indicando los recursos preventivos asociados a las obras de construcción.
 - CE3.5 Mencionar las funciones del personal responsable de seguridad y salud en construcción, diferenciando las obligaciones de promotores, coordinadores de seguridad y salud, dirección facultativa, entre otros.
 - CE3.6 Describir las condiciones y prácticas inseguras a partir de informes relativos al desarrollo de obras de construcción.
 - CE3.7 En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el sector de la construcción, a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
 - Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
 - Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.
 - Proponer medidas preventivas relacionándolas a los riesgos.
 - Establecer un plan de control de los riesgos detectados, aplicando medidas oportunas.
- C4: Aplicar técnicas de primeros auxilios, teniendo en cuenta los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y valorando sus consecuencias.
- CE4.1 Describir el objeto y contenido de los planes de emergencia, identificando causas habituales de situaciones de emergencia, señalización y salidas de emergencia, entre otros aspectos.
 - CE4.2 Enumerar los diferentes daños derivados del trabajo, diferenciando entre accidente de trabajo y enfermedad profesional, entre otras patologías.
 - CE4.3 Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.
 - CE4.4 En un supuesto práctico de asistencia en una situación de emergencia con personas heridas en el que se precisen técnicas de primeros auxilios:
 - Atender a los heridos por orden de gravedad y proponiendo acciones para minimizar los daños.
 - Mantener la calma en todo momento, transmitiendo serenidad al accidentado.
 - Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.

CE4.5 En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:

- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales, aplicando las actuaciones a seguir.
- Señalizar las vías de evacuación, aplicando los medios de protección.
- Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Demstrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. La prevención en riesgos genéricos derivados del trabajo

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo. Los riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual. Características, siniestralidad y riesgos más frecuentes: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores. Planes de emergencia y evacuación. Consulta y participación de los trabajadores. Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la prevención de riesgos laborales. Contenidos exigibles del plan de seguridad y salud. Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral. Derechos y obligaciones en el marco de la Ley de prevención de riesgos laborales. Organización y gestión de la prevención en la empresa. Los delegados de prevención. Responsabilidades y sanciones. Instituciones y organismos en el campo de la seguridad y la salud laboral.

2. Prevención de riesgos específicos en el sector de la construcción

Los riesgos laborales y medidas preventivas en las diferentes fases de la obra. Evaluación y tratamiento. Análisis de las protecciones más usuales en el sector de la construcción (redes, barandillas, andamios, plataformas de trabajo, escaleras, otros). Conocimientos básicos sobre los medios de protección colectiva y los Equipos de Protección Individual (EPI). Colocación, usos y obligaciones y mantenimiento. Conocimiento del entorno del lugar de trabajo, iluminación, ambiente de trabajo, panel informativo de obra. Simbología y señalización. Técnicas preventivas elementales sobre riesgos genéricos: caídas a distinto nivel, manipulación de cargas, riesgos posturales y ergonómicos, manipulación de productos químicos, entre otros. Prevención de riesgos

en construcción y obras públicas: albañilería, encofrados, ferrallado, revestimiento de yeso, electricidad, fontanería, pintura, solados y alicatados, aparatos elevadores, entre otros. Prevención de riesgos en la conservación y mantenimiento de infraestructuras: demolición y rehabilitación, otros. Prevención de riesgos en el uso de equipos de trabajo y maquinaria de obra: aparatos elevadores, grúa-torre, grúa-móvil autopropulsada, montacargas, maquinaria de movimiento de tierras, entre otros. Prevención de riesgos en canteras, areneras, graveras y explotación de tierras industriales. Prevención de riesgos en embarcaciones, artefactos flotantes y ferrocarriles auxiliares de obras y puertos. Primeros auxilios y medidas de emergencia. Procedimientos generales. Plan de actuación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO XIV

Cualificación profesional: Ejecución de armaduras pasivas

FAMILIA PROFESIONAL: EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Nivel: 2

Código: EOC579_2

Competencia general

Ejecutar y organizar, en instalaciones industriales o en talleres de obra, la elaboración de la ferralla armada o elaborada para las armaduras pasivas que integran los elementos constructivos de estructuras de hormigón armado, así como su posterior puesta en obra y armado «in situ» de los elementos precisos, siguiendo las directrices especificadas en documentación técnica, cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental y a los estándares de calidad.

Unidades de competencia

UC1904_1: Conformar ferralla elaborada con maquinaria semiautomática

UC1905_2: Elaborar ferralla armada manualmente y puesta en obra

UC1906_2: Conformar ferralla elaborada con maquinaria automática

UC1907_2: Organizar trabajos de armaduras pasivas

UC0637_1: Manipular cargas con puentes-grúa y polipastos

UC2327_2: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción o construcción en instalaciones industriales o en talleres de obra, en lo relativo a la ejecución de armaduras pasivas, en entidades de naturaleza tanto pública como privada, en pequeñas, medianas y grandes empresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior, o pudiendo tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable, organizando, en su caso, el trabajo de su equipo de operarios. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Edificación y Obra Civil, en el subsector relativo a Estructuras.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Operarios puente-grúa
Operarios de ferralla en taller
Operarios de ferralla en obra

Formación Asociada (570 horas)

Módulos Formativos

- MF1904_1: Conformado semiautomático de ferralla elaborada (120 horas)
- MF1905_2: Armado manual y puesta en obra de ferralla armada (120 horas)
- MF1906_2: Conformado automático de ferralla elaborada (150 horas)
- MF1907_2: Organización de trabajos de armaduras pasivas (90 horas)
- MF0637_1: Manipulación de cargas con puentes-grúa y polipastos (30 horas)
- MF2327_2: Prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción (60 horas)

Unidad de competencia 1: conformar ferralla elaborada con maquinaria semiautomática

Nivel: 1

Código: UC1904_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Acondicionar los espacios de trabajo, seleccionando los materiales y equipos, para acometer los trabajos de corte y doblado de barras para conformar ferralla elaborada utilizando maquinaria semiautomática, y gestionando tanto acopios como los residuos producidos.

- CR1.1 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios entre otros) se seleccionan, atendiendo a las necesidades de las actividades de producción de ferralla elaborada, comprobando que disponen de marcado CE, así como su estado de conservación, verificando que las máquinas tienen las medidas de protección y emergencia activas y visibles al operario, y comprobando que los cables de energía que llegan a la máquina son seguros.
- CR1.2 Los equipos de protección individual (tales como casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, gafas de seguridad, equipos de protección auditiva, entre otros) se reciben, atendiendo a las necesidades de las actividades de producción de ferralla elaborada, comprobando que disponen de marcado CE, así como su estado de conservación, verificando que se encuentran dentro del período de vida útil, y solicitando su sustitución, si fuera necesario.
- CR1.3 Las medidas de seguridad y salud previstas para la ejecución de ferralla elaborada se recaban solicitando instrucciones (verbales o escritas), confirmando su comprensión, consultando en la documentación del fabricante de los equipos y productos el informe de evaluación de riesgos del puesto de trabajo realizado por el servicio de prevención y fichas de gestión medioambiental asociadas al proceso.

- CR1.4 Las barras se cargan mediante medios mecánicos (puentes grúa, entre otros), teniendo en cuenta el tipo y medidas de cada materia prima, para su clasificación en su lugar de almacenamiento, así como para su posterior traslado hasta la máquina de corte y doblado.
- CR1.5 Las contingencias detectadas en el proceso (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia o a terceros.
- CR1.6 El acopio de barras se comprueba con anterioridad al inicio del trabajo, controlando que el stock (existencias) en almacén es suficiente para ejecutar el encargo, verificando que están colocadas en su casillero, estante o lugar de almacenamiento, y que disponen de la etiqueta identificativa con los siguientes datos: tales como nombre del fabricante, el límite elástico, colada, el diámetro, entre otros.
- CR1.7 Los residuos (plásticos, flejes, residuos propios entre otros) se separan selectivamente a medida que son generados, depositándolos en los contenedores especificados para cada tipo de residuo (metal, papel y cartón, plásticos, entre otros), identificando y retirando de inmediato los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, de acuerdo a las fichas de gestión de residuos y respetando la normativa sobre protección medioambiental.
- CR1.8 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada en los trabajos de producción de ferralla elaborada con maquinaria semiautomática, se aplican efectuando la limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual; entre otros.
- RP2: Cortar barras para proceder a su clasificación y doblado, utilizando maquinaria semiautomática, para conformar ferralla elaborada.
- CR2.1 El pedido y la planilla de despiece entregado por la oficina técnica, se recibe consultando la información para la ejecución de los trabajos (nombre y datos del cliente, obra, número interno de pedido, la cantidad de barras a cortar, el diámetro, la longitud, entre otros), detectando omisiones y errores en la correspondencia entre la información numérica y los detalles de armado, conociendo si se agrupa por diámetros y longitudes de barras o por elementos constructivos a armar (zapatas, pilares, vigas, entre otros), y clasificando los elementos (barras, estribos, entre otros), según el número de elementos iguales a conformar, y la longitud, diámetro y calidad de las barras.
- CR2.2 Las máquinas se comprueban, verificando que se ajustan a las características del material, tipos de acero y diámetro, asegurando que el estado de las cuchillas permite un corte limpio y sencillo.
- CR2.3 La posición del corte se marca, ajustando a tope uno de los extremos del elemento a cortar según las dimensiones de corte definidas en los despieces de cada pedido u orden de compra.
- CR2.4 El corte se ejecuta, según un proceso de cizallado mediante una máquina de corte semiautomática (líneas de corte), con la medida indicada en el proyecto, asegurando que el proceso de corte no altere las características geométricas ni mecánicas de los productos de acero empleados y cumpliendo con los valores de tolerancias establecidos en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas.
- CR2.5 Las barras cortadas se depositan en grupos homogéneos en cuanto a calidades y geometrías (longitudes y diámetros) y posteriormente se agrupan etiquetados en lotes, recogiendo y acopiando los despuntes

- aprovechables por diámetros y coladas, atándolos y etiquetándolos para su posterior aprovechamiento.
- CR2.6 Los lotes se identifican con las etiquetas generadas junto a la hoja de despiece, o se realizan manualmente con medios indelebles bajo indicación del jefe de equipo, consignando la información de los mismos (tales como, diámetro y longitud, identificador de elemento de ferralla a armar, cliente y obra, entre otros).
- CR2.7 La hoja de control de trazabilidad es cumplimentada por el operario del corte definiendo la trazabilidad entre la colada del acero empleado en el corte y el pedido de la ferralla elaborada (nombre del operario del corte, la información relativa al fabricante y número de colada del acero utilizado en cada diámetro, nombre y datos del cliente, obra, número interno del pedido, entre otros), seleccionando cada elemento identificado con su etiqueta.
- CR2.8 El producto realizado se ubica en la zona habilitada para ello, dejando libre la zona de trabajo.
- RP3: Doblar barras previamente cortadas para proceder a su clasificación y armado, utilizando maquinaria semiautomática.
- CR3.1 El pedido y la planilla de despiece entregado por la oficina técnica, se recibe consultando la información para la ejecución de los trabajos (nombre y datos del cliente, obra, número interno de pedido, la cantidad de barras a doblar, el diámetro, la longitud, grados y figura del elemento doblado, entre otros), detectando omisiones y errores en la correspondencia entre la información numérica y los detalles de armado, conociendo si se agrupa por diámetros y longitudes de barras o por elementos constructivos a armar (zapatas, pilares, vigas, entre otros), y clasificando los elementos (barras, estribos, entre otros), según el número de elementos iguales a conformar, y la longitud, diámetro y calidad de las barras.
- CR3.2 Las máquinas se comprueban, verificando que se ajustan a las características del material, tipos de acero y diámetros, comprobando su estado de conservación, y verificando que tienen las medidas de protección y emergencia activas y visibles al operario.
- CR3.3 Los mandriles de doblado se seleccionan en función de los diámetros de las barras a doblar, previamente agrupadas por diámetro, según los establecidos en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas.
- CR3.4 La posición del doblado se marca, ajustando a tope uno de los extremos del elemento a doblar, considerando el alargamiento de la barra por efecto del doblado del mandril, asegurando que el producto final respete las dimensiones de la hoja de despiece.
- CR3.5 El doblado se acomete en los puntos señalados, con una velocidad de giro constante alcanzando la precisión exigida en proyecto sin rectificaciones de desdoblado.
- CR3.6 El elemento doblado se comprueba, asegurando que no presenta torsiones ni agrietamientos tras el proceso de doblado.
- CR3.7 Las barras dobladas se reintegran a los lotes, previamente constituidos correspondientes a cada elemento de ferralla a armar.
- CR3.8 El producto realizado se ubica en la zona habilitada para ello, dejando libre la zona de trabajo.

Contexto profesional

Medios de producción

Flexómetro, medidor de ángulos y marcadores. Cizalla eléctrica, tenazas, tenacillas, cortavarillas. Eslingas, cables, cintas, estrobos, ganchos y otros accesorios para izado y transporte de cargas. Puentes-grúa y polipastos. Carretilla elevadora. Mesas de transporte. Bancos de trabajo, caballetes. Dobladoras semiautomáticas. Mandriles. Barras y mallas de acero. Alambre recocido para amarrar. Etiquetas y rotuladores indelebles. Equipos de protección individual, medios de protección colectiva, medios auxiliares, instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Espacios, materiales y equipos acondicionados, Elementos cortados, agrupados en lotes y etiquetados, Elementos doblados, agrupados en lotes y etiquetados.

Información utilizada o generada

Normas internas de trabajo: hojas de despiece. Trazabilidad de la armadura pasiva (formato digital o papel). Órdenes de producción, partes de incidencia, partes de pedido y recepción de materiales. Etiquetas identificativas. Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo, superior o responsable. Normas externas de trabajo: recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de usuario, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes. Normativa aplicable sobre armaduras pasivas. Apartado 5.1.1 del Anejo 14. (Código estructural). Desviaciones admisibles en armaduras pasivas para longitudes de corte y barras dobladas (Código estructural). Tabla 49.3.4 Diámetro mínimo de los mandriles. (Código estructural). Normativa sobre protección medioambiental y normativa sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos, fichas de gestión medioambiental, señalización de talleres).

Unidad de competencia 2: elaborar ferralla armada manualmente y puesta en obra

Nivel: 2

Código: UC1905_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Acondicionar los espacios de trabajo, seleccionando los materiales y equipos para acometer los trabajos de elaboración de ferralla armada manualmente y su colocación en obra, y gestionando tanto acopios como los residuos producidos.

CR1.1 Los medios auxiliares (andamios, apeos, entre otros) y de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros) se comprueban, garantizando que están operativos, detectando los defectos evidentes de instalación y mantenimiento, evitando modificarlos sin la autorización expresa y comunicando de inmediato la incidencia.

CR1.2 Los equipos de protección individual (tales como casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, gafas de seguridad, equipos de protección auditiva, entre otros) se seleccionan, atendiendo a las necesidades de las actividades de elaboración de ferralla armada y su colocación en obra, comprobando que disponen de marcado CE, así como su estado de conservación, verificando que se

- encuentran dentro del período de vida útil, y solicitando su sustitución, si fuera necesario.
- CR1.3 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) se seleccionan para su colocación en el espacio de trabajo, atendiendo a las necesidades de las actividades de elaboración de ferralla armada y su colocación en obra, comprobando su estado de conservación y respetando las instrucciones de uso en cuanto a métodos de trabajo, normativa sobre prevención de riesgos laborales y operaciones de fin de jornada.
- CR1.4 El espacio de trabajo para la elaboración de ferralla armada y su entorno, así como los espacios de almacenaje de acopios, se examinan para confirmar que son seguros teniendo en cuenta los riesgos derivados de las posibles interferencias con otros oficios, comprobando que se ubica dentro del radio de barrido de la grúa-torre o en su defecto una ubicación que permita su transporte y colocación en obra sin interferir con instalaciones o trabajos en ejecución.
- CR1.5 Las medidas de seguridad y salud previstas para las actividades de elaboración de ferralla armada y su colocación en obra se recaban solicitando instrucciones (verbales o escritas), confirmando su comprensión y consultando la documentación del fabricante de los equipos y productos, el informe de evaluación de riesgos del puesto de trabajo realizado por el servicio de prevención y las fichas de gestión medioambiental asociadas al proceso.
- CR1.6 Las contingencias detectadas en el proceso (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia o a terceros.
- CR1.7 Los residuos (plásticos, flejes, residuos propios entre otros) se separan selectivamente a medida que son generados, depositándolos en los contenedores especificados para cada tipo de residuo (metal, papel y cartón, plásticos, entre otros), identificando y retirando de inmediato los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, de acuerdo a las fichas de gestión de residuos y respetando la normativa sobre protección medioambiental.
- CR1.8 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada en las actividades de elaboración de ferralla armada y su puesta en obra, se aplican efectuando la limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual; entre otros.
- RP2: Elaborar ferralla armada para elementos de la estructura de hormigón armado (tales como vigas, pilares, zapatas, entre otros), aplicando procesos manuales de armado (atado por alambre o soldadura no resistente por punteo).
- CR2.1 La hoja de despiece se revisa, detectando omisiones o errores en la correspondencia entre la información numérica y los detalles de armado, comprobando que se dispone de los elementos de armadura elaborada para la realización del pedido, analizando cuales son las piezas que se realizan primero y posteriores según la marcha normal de la obra.
- CR2.2 El área de trabajo se acondiciona siguiendo las siguientes condiciones:
- Colocando los útiles y herramientas utilizados, asegurando el mantenimiento de la organización y orden del espacio de trabajo.
 - Posicionando los equipos de soldadura con las mangueras de gas e hilo fuera de las zonas de trabajo y señalizadas y protegidas,

- evitando que interfieran con los movimientos del trabajador o que puedan resultar dañadas.
- Disponiendo los elementos auxiliares (tales como caballetes, bancos de trabajo, entre otros), y los equipos de protección individual (tales como casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, gafas de seguridad, equipos de protección auditiva, entre otros) utilizados para el montaje, asegurando el desarrollo de los trabajos con seguridad.
 - Disponiendo las barras rectas y dobladas, tanto longitudinales como transversales, junto al número de estribos previsto, en condiciones que faciliten la ejecución de la pieza.
- CR2.3 El armado mediante atado se realiza en los puntos mínimos establecidos en la normativa, evitando holguras y previniendo desplazamientos entre las barras a atar, y adoptando un tipo de alambre maleable y resistente que permita el atado.
- CR2.4 El armado mediante soldadura se realiza en los puntos mínimos establecidos según normativa, cumpliendo las siguientes condiciones:
- Comprobando que las superficies a soldar están libres de depósitos (tales como grasas, óxidos, mortero, entre otros) que puedan debilitar la soldadura.
 - Comprobando en el etiquetado que los aceros reúnen las características mecánicas para ser soldables.
 - Graduando la intensidad de la corriente de soldadura de las máquinas y resto de parámetros del proceso (tales como intensidad de soldadura, tiempo, velocidad de hilo, flujo de gas de aporte, entre otros).
 - Aplicando los puntos de soldadura no resistente entre las barras, garantizando la unión de las mismas.
 - Comprobando la intensidad de soldadura, evitando calentamientos excesivos y reducción de sección en los aceros a soldar, así como la fragilidad por defecto de la unión realizada, regulando la intensidad en función del diámetro de la barra y garantizando que se mantienen las propiedades geométricas y mecánicas del acero.
 - Comprobando la existencia de algún proceso de soldadura (WPS) y adecuando al personal y su desempeño a dicho proceso, en caso de su existencia.
- CR2.5 Los estribos se fijan alineados y aplomados, o con la inclinación que se les asigne en las órdenes de producción, respetando las separaciones establecidas en las mismas.
- CR2.6 Las longitudes de solape de las barras se disponen de acuerdo a las órdenes de producción.
- CR2.7 El atado o punteo de soldadura de las armaduras se comprueba garantizando que permite la manipulación de las piezas sin que sufran deformaciones o pérdida de su configuración geométrica.
- CR2.8 Las piezas armadas se identifican con las etiquetas generadas junto a la hoja de despiece, completada por el operario, agrupándose en lotes para su transporte, amarrándolas, asegurando la resistencia y estabilidad para el medio de carga, transporte y descarga a utilizar.
- RP3: Colocar en obra ferralla armada y ferralla elaborada -previamente conformada (cortadas y dobladas) para montar la armadura pasiva de elementos constructivos, para permitir su hormigonado, procediendo a su identificación y

posicionamiento, ajustándose al replanteo previamente establecido y a los planos del proyecto.

CR3.1 La ferralla se recepciona en obra, indicando su ubicación para acopio provisional en obra, comprobando que su superficie esté libre de depósitos (tales como grasas, óxidos, mortero, barros, entre otros) que puedan debilitar la adherencia con el hormigón, y limpiándolas en caso contrario, revisando el albarán de entrega y comprobado la idoneidad de las piezas suministradas y su correspondencia con el pedido.

CR3.2 Los planos de proyecto o la hoja/planilla de despiece se consulta detectando omisiones o errores en la correspondencia entre la información numérica y los detalles de armado, comprobando que se dispone de los elementos de ferralla elaborada para su puesta en obra, analizando cuales son las piezas que se realizan primero y posteriores según la marcha normal de la obra.

CR3.3 La ferralla armada se ubica en su posición definitiva mediante procesos de izado y guía, cumpliendo las condiciones de seguridad y salud, y sujetándose para asegurar las operaciones de encofrado y hormigonado.

CR3.4 La ferralla elaborada se ubica en su posición definitiva según la documentación gráfica del proyecto, colocándose en la posición, alineado y aplomado establecidos, asegurando la estabilidad y seguridad del conjunto, verificando que mantiene su forma geométrica, quedando preparadas para las tareas de encofrado y hormigonado.

CR3.5 Los solapes se realizan en los extremos de las barras o mallas previstas, asegurando que:

- El solape alcanza la longitud prevista en la normativa de aplicación sobre armaduras pasivas.
- El contacto entre las barras se asegura mediante atado con alambre.
- La disposición geométrica entre las barras a solapar facilita la puesta en obra del hormigón.

CR3.6 Los separadores se disponen, empleando los tipos (materiales y diseño) definidos en proyecto, contemplando las siguientes condiciones:

- Permitiendo alcanzar los recubrimientos de hormigón establecidos por las especificaciones del proyecto o la normativa de aplicación.
- Ubicándolos en los puntos mínimos establecidos por las especificaciones del proyecto o la normativa de aplicación.
- Fijándolos a las armaduras transversales, evitando los desplazamientos a lo largo de las mismas.
- Protegiendo del contacto con los encofrados a los calzos y caballetes para elementos de grandes dimensiones, previniendo posteriores manchas de óxido y deterioro en las superficies de los paramentos.

CR3.7 Las barras sueltas de negativos, positivos o esperas, se colocan en las ubicaciones establecidas según la documentación gráfica del proyecto, y fijándolas por los procedimientos de atado.

CR3.8 La ferralla se coloca en la posición, alineado y aplomado establecidos en proyecto asegurando la estabilidad y seguridad del conjunto, verificando que mantiene su forma geométrica, quedando preparadas para las tareas de encofrado y hormigonado.

Contexto profesional

Medios de producción

Flexómetro y marcador. Cizalla y dobladora eléctrica, radial, tenazas, tenacillas, grifas, cortavarillas. Eslingas, cables, cintas, estrobos, ganchos y otros accesorios para izado y transporte de cargas. Bancos de trabajo, caballetes. Alambre recocido para amarrar. Atadoras mecánicas. Equipos de soldadura eléctrica (tales como equipos de soldadura de electrodos, MIG, Resistencia, MAG, entre otros). Etiquetas y rotuladores indelebles. Separadores convencionales y especiales. Lotes de elementos conformados (armaduras elaboradas longitudinales y transversales) para piezas de armaduras y para armados «in situ». Manguitos para solapes. Tapones protectores de barras (setas). Equipos de protección individual, medios de protección colectiva, medios auxiliares, instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Espacios, materiales y equipos acondicionados. Ferralla armada (vigas, pilares, pilotes, zapatas y otras), elaborada, clasificada, agrupada en lotes y etiquetada para su transporte y colocación en obra. Ferralla armada colocada en obra. Ferralla elaborada colocada y montada en obra.

Información utilizada o generada

Normas internas de trabajo: hojas de despiece. Trazabilidad de la armadura pasiva (formato digital o papel). Órdenes de producción, partes de incidencia, partes de pedido y recepción de materiales. Etiquetas identificativas. Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo, superior o responsable. Normas externas de trabajo: recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de usuario, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes. Normativa aplicable sobre armaduras pasivas. Código Estructural. Normativa sobre protección medioambiental y normativa sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos, fichas de gestión medioambiental, señalización de talleres).

Unidad de competencia 3: conformar ferralla elaborada con maquinaria automática

Nivel: 2

Código: UC1906_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Acondicionar los espacios de trabajo, seleccionando los materiales y equipos para acometer los trabajos de realización de ferralla elaborada con maquinaria automática, y gestionando tanto acopios como los residuos producidos.

CR1.1 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios entre otros) se seleccionan, atendiendo a las necesidades de las actividades de producción de ferralla elaborada con maquinaria automática, comprobando que disponen de marcado CE, así como su estado de conservación, verificando que las máquinas tienen las medidas de protección y emergencia activas y visibles al operario, y comprobando los cables de energía que llegan a la máquina.

CR1.2 Los equipos de protección individual (tales como casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, gafas de seguridad, equipos de protección auditiva, entre otros) se reciben, atendiendo a las necesidades de las actividades de elaboración de armaduras con maquinaria automática, comprobando que disponen de

- marcado CE, así como su estado de conservación, verificando que se encuentran dentro del período de vida útil, y solicitando su sustitución, si fuera necesario.
- CR1.3 Las medidas de seguridad y salud previstas para la producción de ferralla elaborada con maquinaria automática, se recaban solicitando instrucciones (verbales o escritas), confirmando su comprensión, consultando la documentación del fabricante de los equipos y productos el informe de evaluación de riesgos del puesto de trabajo realizado por el servicio de prevención y fichas de gestión medioambiental asociadas al proceso.
- CR1.4 Las barras se cargan mediante medios mecánicos (puentes grúa, entre otros), teniendo en cuenta el tipo y medidas de cada materia prima, para su clasificación en su lugar de almacenamiento, así como para su posterior traslado hasta la máquina de corte y doblado.
- CR1.5 Las contingencias detectadas en el proceso (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia o a terceros.
- CR1.6 El acopio de barras se comprueba con anterioridad al inicio del trabajo, comprobando que el stock (existencias) en almacén es suficiente para ejecutar el encargo, verificando que están colocadas en su casillero, estante o lugar de almacenamiento, y que disponen de la etiqueta identificativa con los siguientes datos: nombre del fabricante, el límite elástico colada, el diámetro, longitud, y peso, entre otros.
- CR1.7 Los residuos (plásticos, flejes, residuos propios entre otros) se separan selectivamente a medida que son generados, depositándolos en los contenedores especificados para cada tipo de residuo (metal, papel y cartón, plásticos, entre otros), identificando y retirando de inmediato los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, de acuerdo a las fichas de gestión de residuos y respetando la normativa sobre protección medioambiental.
- CR1.8 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada en los trabajos de producción de ferralla elaborada con maquinaria automática, se aplican efectuando la limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual; entre otros.
- RP2: Operar con máquinas automáticas que integren el enderezado, corte y doblado, incluidas las estribadoras, para obtener los elementos de la ferralla elaborada que componen las piezas del pedido, introduciendo la definición informática, comprobando los resultados y efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, cuchillas de corte, bulones de doblado, entre otros).
- CR2.1 Las especificaciones técnicas del material a elaborar suministradas por la oficina técnica en las etiquetas del pedido o planilla de despiece, mediante soporte material o informático, se introducen en la consola informática de la máquina siguiendo los procedimientos informáticos, verificando que las máquinas se ajustan a las características del material, tipos de acero y diámetros, asegurando que disponen de los mandriles/bulones de doblado para los diámetros según normativa aplicable sobre armaduras pasivas.
- CR2.2 Las bandejas de clasificación y la zona de producto realizado se comprueba que se encuentran libres respecto al pedido anterior.
- CR2.3 Los rollos de acero corrugado se colocan en las devanadoras de alimentación mediante medios mecánicos (tales como puentes-grúa,

carretillas elevadoras, entre otros) observando las siguientes condiciones:

- Comprobando que el diámetro del acero corrugado en rollo es el indicado según las especificaciones técnicas del fabricante de la máquina.
- Verificando que el freno de la devanadora asegure que el rollo se desenrolle de manera continua evitando enredos en las espiras de acero corrugado.
- Enhebrando el hilo de la cabeza del rollo en el grupo de arrastre ajustando previamente el grupo de enderezado a la presión indicada según el diámetro seleccionado, para conseguir una alineación recta, sin alterar las propiedades geométricas (la altura mínima de corruga), ni las propiedades mecánicas del acero (límite elástico), de acuerdo al procedimiento específico de la máquina.

CR2.4 La hoja de control de trazabilidad se cumplimenta por el operario del corte, definiendo la trazabilidad entre la colada del acero empleado en el corte y el pedido de la ferralla elaborada (nombre del operario del corte, la información relativa al fabricante y número de colada del acero utilizado en cada diámetro, nombre y datos del cliente, obra, número interno del pedido, entre otros), seleccionando cada barra identificada con etiqueta y cumplimentando la hoja de trazabilidad de la misma.

CR2.5 El desarrollo de las operaciones de la máquina se supervisa de modo directo e indirecto, vigilando visualmente la máquina y leyendo los informes a través del monitor informático respectivamente, comprobando durante el proceso que las barras coinciden con las solicitadas en el pedido que tiene el operario también en soporte material, y que los mandriles de doblado se corresponden con los establecidos en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas.

CR2.6 La geometría de los elementos conformados y la conservación de la altura mínima de corruga, indicada en los certificados de adherencia del fabricante en el albarán de entrega, se comprueban mediante equipo de medida de longitud (tales como flexómetros, calibre digital; pies de rey, entre otros) y plantillas de doblado respecto a lo especificado en la orden de producción, hoja de despieces y dentro de las tolerancias establecidas en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas, apartando e identificando aquellos elementos que no cumplan con la normativa de referencia.

CR2.7 Los elementos conformados se organizan, agrupándolos, amarrándolos y etiquetándolos, según las órdenes de producción, almacenándolos en los lugares habilitados para ello.

CR2.8 Las operaciones de fin de jornada se aplican a los equipos utilizados, efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, cuchillas de corte, bulones de doblado, entre otros).

RP3: Operar con el carro de corte para obtener los elementos de la ferralla elaborada que integran las piezas del pedido, introduciendo la definición informática, comprobando los resultados y efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, cuchillas de corte, bulones de doblado, entre otros).

CR3.1 Las longitudes de corte, diámetros y tipos de acero de las barras, suministradas por la oficina técnica en las etiquetas del pedido o planilla de despiece mediante soporte material o informático, se

- introducen en la consola informática de la máquina siguiendo los procedimientos informáticos, asegurando que el proceso de corte no altere las características geométricas o mecánicas de los productos.
- CR3.2 Las barras de acero se posicionan en la boca de arrastre de acuerdo al procedimiento específico de la máquina, comprobando que presentan la longitud, diámetro y tipo de acero indicada en la hoja de despiece.
- CR3.3 Las bandejas de clasificación y la zona de producto realizado se comprueban, garantizando que se encuentran libres respecto al pedido anterior.
- CR3.4 La hoja de control de trazabilidad se cumplimenta por el operario que está efectuando el corte, definiendo la trazabilidad entre la colada del acero empleado en el corte y el pedido de la armadura pasiva (nombre del operario del corte, la información relativa al fabricante y número de colada del acero utilizado en cada diámetro, nombre y datos del cliente, obra, número interno del pedido, entre otros), seleccionando cada barra identificada con etiqueta y cumplimentando la hoja de trazabilidad del mismo.
- CR3.5 El desarrollo de las operaciones de la máquina se supervisa de modo directo e indirecto, vigilando visualmente la máquina y leyendo los informes a través del monitor informático respectivamente.
- CR3.6 La longitud de las barras cortadas se comprueba, contrastándolo con lo especificado en la hoja de despiece o en la etiqueta identificativa, dentro de las tolerancias establecidas en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas, apartándose e identificándose los elementos conformados que no cumplen con la normativa de referencia.
- CR3.7 Las barras cortadas, bien se basculan al robot de doblado, para continuar con su elaboración, o bien se agrupan, amarran y etiquetan según las órdenes de producción, para su transporte al siguiente proceso o expedición o armado.
- CR3.8 Las operaciones de fin de jornada se aplican a los equipos utilizados, efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, cuchillas de corte, bulones de doblado, entre otros).
- RP4: Operar con el robot de doblado para obtener los elementos de la ferralla elaborada que integran el pedido, introduciendo la definición informática, comprobando los resultados y efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, bulones de doblado, entre otros).
- CR4.1 Las longitudes de doblado, ángulos, diámetros y tipos de acero de las barras a doblar, suministradas por la oficina técnica en las etiquetas del pedido o planilla de despiece mediante soporte material o informático, se introducen en la consola informática de la máquina siguiendo los procedimientos informáticos, verificando que las máquinas se ajustan a las características del material, tipos de acero y diámetros, asegurando que disponen de los mandriles/bulones de doblado para los diámetros a doblar.
- CR4.2 Los mandriles de doblado se seleccionan en función de los diámetros de las barras según lo establecido en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas.
- CR4.3 Las barras de acero procedentes de la mesa de corte se ordenan depositándose en la mesa de doblado y comprobando que son las previstas en el pedido, verificando previamente que las bandejas de clasificación y zona de producto realizado se encuentran libres respecto al pedido anterior.

- CR4.4 Las barras de acero se ubican en los mecanismos de las dobladoras considerando el alargamiento de la barra por efecto del doblado del mandril, asegurando que producto final respete las dimensiones de la hoja de despiece.
- CR4.5 El desarrollo de las operaciones de la máquina se supervisa de modo directo e indirecto, vigilando visualmente la máquina y leyendo los informes a través del monitor informático respectivamente.
- CR4.6 La geometría de las barras conformadas y su doblado se comprueba, siguiendo las especificaciones de la oficina técnica en la hoja de despiece o en la etiqueta identificativa, dentro de las tolerancias establecidas en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas, apartándose e identificándose los elementos conformados que no cumplen con la normativa de referencia.
- CR4.7 Las barras conformadas se organizan, agrupándolas, amarrándolas y etiquetándolas, según las órdenes de producción, para su transporte mediante puente-grúa a la zona de expedición o armado.
- CR4.8 Las operaciones de fin de jornada se aplican a los equipos utilizados, efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, bulones de doblado, entre otros).
- RP5: Operar con la ensambladora de pilares, vigas y pilotes, así como las máquinas especiales de soldaduras, para obtener la ferralla armada que integran el pedido, introduciendo la definición informática, comprobando los resultados y efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de los electrodos de soldadura y circuitos de refrigeración, entre otros).
- CR5.1 Las especificaciones técnicas de la armadura a elaborar suministradas por la oficina técnica en las etiquetas del pedido mediante soporte material o informático, se introducen en la consola informática de la máquina, siguiendo los procedimientos informáticos, y verificando que las máquinas se ajustan a las características del material, tipos de acero y diámetros.
- CR5.2 El material se coloca en la devanadora, observando las siguientes condiciones:
- Las barras y estribos procedentes desde el carro de corte, estribadora y dobladoras, se depositan en la ensambladora, posicionándose a la separación prevista en las órdenes de producción.
 - Los rollos de acero corrugado se colocan en las devanadoras de alimentación mediante medios mecánicos (tales como puentes-grúa, carretillas elevadoras, entre otros), comprobando que el diámetro del acero corrugado en rollo es el indicado según las especificaciones técnicas del fabricante de la máquina, y verificando que el freno de la devanadora asegure que el rollo se desenrolle de manera continua, evitando enredos en las espiras de acero corrugado y enhebrando el hilo de la cabeza de rollo en el grupo de arrastre según el diámetro seleccionado, de acuerdo al procedimiento específico de la máquina.
- CR5.3 La intensidad de la soldadura y las características de los electrodos que lleva la máquina se comprueban para asegurar el ensamblaje, regulando la intensidad de los electrodos en función del diámetro de la barra y garantizando que se mantienen las propiedades geométricas y mecánicas del acero.

- CR5.4 La hoja de control de trazabilidad se cumplimenta por el operario definiendo la trazabilidad entre la colada del acero empleado en el corte y el pedido de la armadura pasiva (nombre del operario, la información relativa al fabricante y número de colada del acero utilizado en cada diámetro, nombre y datos del cliente, obra, número interno del pedido, entre otros), seleccionando cada elemento identificado con etiqueta y cumplimentando la hoja de trazabilidad del mismo.
- CR5.5 El desarrollo de las operaciones de la máquina se supervisa de modo directo e indirecto, vigilando visualmente la máquina y leyendo los informes a través del monitor informático respectivamente.
- CR5.6 La geometría de los elementos conformados se comprueba, siguiendo las especificaciones de la oficina técnica en la hoja de despiece o en la etiqueta identificativa, dentro de las tolerancias establecidas en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas, apartándose e identificándose los elementos conformados que no cumplen con la normativa de referencia.
- CR5.7 La ferralla armada se clasifica, etiquetándola según las órdenes de producción, depositándose a pie de máquina para su transporte a los bancos de soldadura, si fuera necesario.
- CR5.8 Las operaciones de fin de jornada se aplican a los equipos utilizados, efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de los electrodos de soldadura y circuitos de refrigeración, entre otros).

Contexto profesional

Medios de producción

Flexómetro, medidor de ángulos y marcadores. Pie de Rey. Eslingas, cables, cintas, estrobos, ganchos y otros accesorios para izado y transporte de cargas. Etiquetas y rotuladores indelebles. Barras de acero corrugado, alambre de acero liso para armaduras supletorias de montaje. Alambre recocado para amarrar. Devanadoras alimentadoras de acero en rollo. Puentes-grúa y polipastos. Carretilla elevadora. Mesas de transporte. Maquinaria automática: enderezadoras, estribadoras y máquinas automáticas que integren el enderezado, corte y doblado, carros de corte, robots de doblado, ensambladora de pilares vigas y pilotes. Equipos de protección individual y colectiva. Medios auxiliares.

Productos y resultados

Espacios, materiales y equipos acondicionados. Elementos de ferralla elaborada conformados con máquinas automáticas que integran enderezado, corte y doblado, agrupados por lotes y etiquetados. Elementos de ferralla elaborada cortados con el carro de corte, agrupados en lotes y etiquetados. Elementos de ferralla elaborada doblados mediante el robot de doblado, agrupados en lotes y etiquetados. Ferralla armada para pilares, vigas y pilotes ensambladas, agrupada en lotes y etiquetada.

Información utilizada o generada

Normas internas de trabajo: hojas de despiece. Trazabilidad de la armadura pasiva (formato digital o papel). Órdenes de producción, partes de incidencia, partes de pedido y recepción de materiales. Etiquetas identificativas. Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo, superior o responsable. Normas externas de trabajo: recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de usuario, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes. Normativa aplicable sobre armaduras pasivas. Tabla 49.3.4 Diámetro mínimo de los mandriles. (Código Estructural). Normativa sobre protección medioambiental y normativa sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos, fichas de gestión medioambiental, señalización de talleres).

Unidad de competencia 4: organizar trabajos de armaduras pasivas

Nivel: 2

Código: UC1907_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Definir el alcance de los trabajos de armaduras pasivas a realizar, en función de los elementos constructivos en los que se integren (tales como vigas, pilares, zapatas entre otros) y las especificaciones de puesta en obra, para organizar tanto su elaboración en taller como su posterior colocación en obra, consultando la documentación técnica específica.

CR1.1 Los documentos de proyecto y los pedidos se revisan, detectando omisiones y errores en la información para la completa definición de los elementos a elaborar y de las especificaciones de puesta en obra.

CR1.2 La producción se identifica, consultando la documentación técnica específica, indicando el número, características geométricas y calidades de las piezas a elaborar y comprobando que el acopio de barras (existencias) en almacén es suficiente para ejecutar el encargo.

CR1.3 El despiece de piezas sencillas (ferralla elaborada) se concreta, cumplimentando las hojas de despiece normalizadas según planos, generando las etiquetas identificativas para cada pieza con medios indelebles recogiendo la información para la elaboración de los trabajos (identificación de la armadura, estructura, cliente, obra, entre otros).

CR1.4 La producción se concreta en un plan de producción del taller con plazos de entrega para cada partida, considerando los plazos impuestos por el plan de obra y rendimientos conocidos de personal y maquinaria.

CR1.5 Las especificaciones de almacenamiento, elaboración y puesta en obra de armaduras pasivas, se determinan, consultando la documentación técnica específica, integrando las recomendaciones de los fabricantes de equipos y productos, así como los contenidos del plan de seguridad y salud de la obra y de las evaluaciones de riesgo de los puestos de trabajo, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

RP2: Elaborar presupuestos, tanto del armado como de la puesta en obra de las armaduras de elementos constructivos (tales como vigas, pilares, zapatas, entre otros), para valorar los trabajos a contratar, identificando y midiendo las unidades de obra y contrastando los resultados con las descripciones y mediciones de proyecto.

CR2.1 Las unidades del pedido se identifican, consultando la documentación técnica del proyecto, e incorporando tanto los medios auxiliares y las protecciones colectivas, como las correcciones y modificaciones propuestas por el ofertante.

CR2.2 La cantidad de materia prima se calcula, partiendo de la información contenida en las hojas de despiece, considerando el desecho por corte o manipulación.

CR2.3 Los costes de materiales se resumen, desglosados en las variables siguientes:

- Longitud, diámetro y calidades de barras de acero
- Número de rollos, diámetro y calidad de alambre de atar
- Superficie, diámetro, paso y calidad de mallas electrosoldadas.

- CR2.4 Las unidades de obras se descomponen, contemplando los recursos utilizados, sus rendimientos y sus precios de suministro.
- CR2.5 Los precios de las unidades de obra del presupuesto se calculan, incorporando las variables de productividad, abastecimiento, transporte, financiación, volúmenes, plazos y tipología de las piezas a elaborar.
- CR2.6 Las mediciones de piezas (elaboradas o colocadas) se especifican en el presupuesto de forma clara y concisa, con las unidades codificadas, ordenadas en capítulos y permitiendo su contraste con las referencias de proyecto.
- RP3: Organizar los talleres de ferralla en obra y sus almacenes para posibilitar la ejecución de los trabajos comprometidos, en el plazo acordado, estableciendo el plan de acopios, ordenando y supervisando la distribución de los mismos.
- CR3.1 La ubicación de los talleres de ferralla y almacenes de acopios en la obra se propone, de manera que garantice las condiciones de seguridad de los mismos (tales como estabilidad, planicidad y espacio suficiente, entre otros), facilitando su abastecimiento, asegurando que el acceso a los acopios desde los talleres no interfiera con otras actividades, minimizando y planificando los desplazamientos exigidos por el transporte de los elementos elaborados para su puesta en obra.
- CR3.2 Los talleres se comprueban, garantizando que están dotados con equipos suficientes para alcanzar la producción prevista y adaptados a las calidades, características geométricas y de suministro del material a emplear.
- CR3.3 Los equipos se distribuyen en el taller con criterios, estableciendo recorridos y previniendo interferencias entre las actividades para la elaboración, instalándose según los requisitos de los fabricantes.
- CR3.4 Los almacenes se organizan, garantizando la descarga y entrada del material, así como la salida y carga de los elementos armados, manteniéndose ordenados, incluyendo pasillos peatonales por los que se pueda acceder a los acopios y permitiendo la gestión de los residuos generados.
- CR3.5 La distribución de las materias primas se organiza, asegurando que los materiales se disponen en ubicaciones tanto más accesibles cuanto mayor sea su volumen y frecuencia de uso, diferenciando las ubicaciones de los materiales por longitud, diámetro y tipo de acero.
- CR3.6 Las condiciones físicas de almacenamiento se organizan asegurando que:
- Se cumple con lo establecido en el plan de seguridad y salud en lo relativo a acopios y almacenamiento de materiales.
 - La superficie permite albergar en cada periodo los volúmenes que establece el plan de acopios.
 - Las ubicaciones reservan espacio para las maniobras de carga y descarga.
 - Los paquetes de barras se apilan sobre durmientes u otros medios que permita pasar los elementos de elevación por debajo para ahorcarlos durante el izado.
 - Los rollos se almacenan sobre bastidores o apoyados sobre suelos pavimentados.
 - El acero, en caso de almacenamiento a la intemperie, durante un largo periodo de tiempo, se cubre evitando su contacto con el agua y asegurando un drenaje eficaz, dotando al pavimento de la suficiente pendiente de desagüe.

- Las mallas, piezas preformadas y elementos montados se apilan sin que soporten cargas que produzcan deformaciones no recuperables.
 - La altura máxima para la manipulación segura de los elementos apilados se respeta, permitiendo la identificación de los materiales.
 - Los deterioros como corrosiones o deformaciones se detectan, actuando sobre las causas que provocan.
- CR3.7 Los materiales empaquetados se aseguran para su transporte con los medios auxiliares recomendados y elementos de elevación, evitando flexiones excesivas y asirlos por los alambres o flejes usados para conformar los paquetes y no previstos a ese fin.
- CR3.8 Las medidas de prevención de riesgos laborales se integran en la organización de los trabajos, de acuerdo con el plan de seguridad y salud de la obra y con las evaluaciones de riesgo de los puestos de trabajo.
- RP4: Distribuir cargas de trabajo en taller a las secciones de producción para obtener los elementos fijados entre los objetivos de producción de acuerdo a su plazo de entrega.
- CR4.1 La elaboración se concreta en un plan de producción con rendimientos y plazos ajustados al plan de obra y a las condiciones del encargo.
- CR4.2 La cantidad de materia prima se determina para cada momento en correspondencia con el plan de producción, considerando en el cálculo los desechos por corte y manipulación.
- CR4.3 Las necesidades de materiales se resumen, desglosándose en las variables siguientes:
- Longitud, diámetro y calidades de barras de acero.
 - Número de rollos, diámetro y calidad de alambre de atar.
 - Superficie, diámetro, paso y calidad de mallas electrosoldadas.
- CR4.4 Los pedidos de materiales para talleres de obra se ajustan al volumen disponible en los almacenes.
- CR4.5 Los operarios, equipos y acopios se ubican en el taller, asegurando que garanticen el volumen de producción que se pretende alcanzar, comprobando que los equipos están instalados y mantenidos según las prescripciones técnicas del fabricante, los operarios disponen y utilizan los equipos de protección individual obligatorios, asegurando que se cumple la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- CR4.6 Los tiempos muertos o retrasos se evitan, anticipando en la planificación a corto plazo los momentos en que puedan producirse como consecuencia de ralentización de actividades concatenadas en el proceso productivo, agotamiento de acopios, faltas de suministro u otros motivos.
- CR4.7 Los rendimientos alcanzados se controlan quedando reflejados en los partes de trabajo, identificando medios empleados, unidades de obra acometidas y partes ejecutadas.
- CR4.8 Las causas de desviaciones en el rendimiento o incidencias de calidad de los trabajos se identifican y comunican al responsable del seguimiento de la planificación, y se proponen alternativas para subsanarlas.
- RP5: Organizar diariamente el trabajo de colocación en obra a su equipo/cuadrilla para cumplir los objetivos fijados según el plan de obra, controlando,

adaptando y comunicando la producción alcanzada y coordinándose con los oficios relacionados.

CR5.1 Los plazos de puesta en obra se concretan en rendimientos y plazos para cada unidad de obra, consultando y determinándolos para que se ajusten según el plan de obra.

CR5.2 La organización del trabajo se ajusta según el plan de obra y al estado de avance de los oficios previos (encontrados), verificando que los espacios de trabajo están acondicionados para el desarrollo de los mismos, planificando la ubicación de operarios, equipos y acopios y recorridos de operarios y transporte de material, comprobando que se cumplen las condiciones de seguridad y salud establecidas (protecciones colectivas, interferencias con otros trabajos, entre otros), comunicando la disponibilidad para acometer la colocación de armaduras.

CR5.3 Los trabajos de puesta en obra de armaduras a desarrollar se secuencian, contemplando las interferencias posibles con otros oficios en cada una de las fases, previendo y evitando los puntos muertos y retrasos, así como coordinando la planificación de los trabajos con el personal responsable de producción de la obra.

CR5.4 Las órdenes de trabajo se comunican al equipo de forma clara y concisa, y al comienzo de la jornada, describiendo consignas de seguridad y salud, métodos, procedimientos, ritmos y objetivos de producción.

CR5.5 El rendimiento real se controla, quedando reflejado en los partes de trabajo, identificando medios empleados, unidades de obra acometidas, partes ejecutadas y diferencias con la producción prevista.

CR5.6 Las causas de desviaciones en el rendimiento de los trabajos se identifican comunicándose al personal responsable del seguimiento de la planificación, proponiéndose alternativas razonables para subsanarlas.

CR5.7 Las medidas de prevención de riesgos laborales se integran en la organización de los trabajos, de acuerdo según el plan de seguridad y salud de la obra, y con el informe de evaluación de riesgos del puesto de trabajo realizado por el servicio de prevención y fichas de gestión medioambiental asociadas al proceso.

RP6: Comprobar los resultados obtenidos en taller y obra, en función de los indicados por la oficina técnica y el proyecto, realizando el control documental para el seguimiento de la trazabilidad.

CR6.1 La materia prima se receptiona en las siguientes condiciones:

- Interpretando las condiciones de aceptación de materiales y unidades de obra ejecutadas, a partir de las instrucciones de oficina técnica y de los documentos de proyecto y plan de control de calidad.
- Contrastando las condiciones de aceptación (tales como sellos de homologación, certificados de adherencia, estado de conservación, entre otros), en el momento de recepción de materiales y unidades de obra.
- Comprobando que el acero no tiene defectos superficiales, manchas de sustancia químicas o excesiva oxidación.
- Verificando las identificaciones de los colores, marcas de identificación y características geométricas del corrugado se corresponden con los solicitados.

CR6.2 Los resultados obtenidos se comprueban según los siguientes procedimientos:

- Siguiendo los procedimientos normalizados y los especificados en proyecto y plan de control de calidad, o los indicados por el superior o responsable, asegurando que los operarios de taller realizan las autoverificaciones definidas (tales como revisión de las formas geométricas de las armaduras, altura de corruga, radios de doblado y seguimiento de la trazabilidad de la materia prima, entre otros).
- Identificando, almacenando y custodiando las muestras según plan de calidad de la obra y las especificaciones del certificado calidad.
- Comprobando que los valores de los muestreos por calibrado de las secciones son admisibles con su valor nominal.
- Verificando que los pasos de malla se corresponden con los especificados.
- Confirmando que los elementos procedentes de taller para su colocación en obra se corresponden en geometría y calidad con los especificados en proyecto.

CR6.3 Los resultados de las comprobaciones, y las desviaciones e incidencias de calidad, se comunican al responsable del seguimiento de calidad, archivándose la información generada, valorando su aceptación o rechazo, la necesidad de suspender los trabajos o rechazar las partidas defectuosas, investigando las causas y adoptando las medidas para evitar su repetición.

Contexto profesional

Medios de producción

Escalímetro, escuadra, cartabón, compás, transportador de ángulos. Flexómetros, cintas de medición, plantillas de comprobación de radios de doblado, calibres, básculas. Maquinaria para ferralla (cizallas y dobladoras eléctricas, estribadoras, entre otras). Equipos de soldadura eléctrica (de electrodos y MIG), radial, tenazas. Archivos informáticos. Intranet. Ordenadores y aplicaciones informáticas de producción y control. Equipos de protección individual, medios de protección colectiva, medios auxiliares e instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Alcance de los trabajos de armaduras pasivas definidos. Presupuestos del armado y puesta en obra de armaduras de elementos constructivos elaborados. Talleres y almacenes organizados. Cargas de trabajo para las secciones de producción distribuidas. Trabajo diario de su equipo/cuadrilla organizado. Resultados obtenidos en taller y obra comprobados.

Información utilizada o generada

Normas internas de trabajo: hojas de despiece. Trazabilidad de la armadura pasiva (formato digital o papel). Órdenes de producción, partes de incidencia, partes de pedido y recepción de materiales. Etiquetas identificativas. Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo, superior o responsable. Aplicaciones informáticas de control de producción. Normas externas de trabajo: recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de usuario, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes. Normativa aplicable sobre armaduras pasivas. (Código Estructural). Normativa sobre protección medioambiental y

normativa sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos, fichas de gestión medioambiental, señalización de talleres).

Unidad de competencia 5: manipular cargas con puentes-grúa y polipastos

Nivel: 1

Código: UC0637_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Realizar operaciones de manipulación de cargas, cumpliendo instrucciones relativas al movimiento de materiales y productos para su recepción, almacenamiento, transformación, expedición o cualquier otro relativo al flujo logístico.
- CR1.1 Los materiales y productos a manipular (bloques, planchas, perfiles, entre otros) se identifican, verificando la coincidencia de los mismos con lo especificado en las instrucciones escritas o verbales, revisándolos, comprobando que cumplen las especificaciones de calidad, peso y medidas requeridas, comunicando las posibles no conformidades.
 - CR1.2 Los útiles o accesorios de carga (balancines, ganchos, eslingas, pinzas, entre otros) se seleccionan, adecuándolos al tipo y características de material o producto y su destino, verificando la carga máxima de utilización, respetando las normas técnicas y de seguridad para la manipulación de cargas.
 - CR1.3 El conjunto formado por la carga a mover y el útil adecuado para su movimiento se comprueban, verificando que no sobrepasan la capacidad máxima admitida por el puente-grúa o por el polipasto.
 - CR1.4 La información sobre el flujo logístico de mercancías y productos se registra, anotando en los partes o documentación técnica, aportándolos al responsable y colaborando en el control del proceso.
- RP2: Realizar las operaciones de carga y descarga de materiales y productos, utilizando los útiles y accesorios adecuados a sus características y dimensiones, comprobando las medidas de seguridad en su manipulación.
- CR2.1 La mercancía se posiciona, en la operación previa de carga, según las características propias del material y/o producto, y su ubicación en el destino para iniciar su desplazamiento.
 - CR2.2 Los útiles y accesorios de carga (ganchos, eslingas de cable, cadenas, entre otros) se utilizan, interpretando las instrucciones del fabricante y respetando las normas de seguridad y salud laboral para la manipulación de cargas.
 - CR2.3 El puente-grúa o polipasto se maneja, utilizando los equipos de protección individual prescritos, comprobando el funcionamiento de la señalización acústica y óptica, y en condiciones de visibilidad suficiente, prohibiendo el transporte de personas.
 - CR2.4 Los puntos de sujeción se determinan, comprobando los protocolos establecidos en función de las indicaciones marcadas en el propio producto o embalaje, o del ángulo formado por la sujeción de la eslinga, cuando la carga sea manipulada mediante éstas.
 - CR2.5 El puente-grúa o polipasto se posiciona en la vertical del centro de gravedad de la unidad de carga para su elevación, evitando el arrastre o la tracción inclinada de la misma.

- CR2.6 La carga se deposita en el destino asignado, verificando su estabilidad y realizando las operaciones necesarias para su sujeción de acuerdo con los procedimientos establecidos en el Plan de Seguridad y Salud de la empresa.
- CR2.7 Los útiles y accesorios se separan de la carga, ubicándolas donde corresponda (cajones, armarios, entre otros), siguiendo el procedimiento establecido en el Plan de Seguridad y Salud de la empresa.
- CR2.8 Las operaciones de cuelgue y descuelgue a mano de la carga en el puente-grúa o polipasto se realizan sin perder el control directo o indirecto del mismo.
- RP3: Operar el puente-grúa o polipasto, realizando el movimiento de materiales o productos para su recepción, almacenamiento, transformación o expedición para garantizar su estabilidad.
- CR3.1 Las zonas de paso para los puentes-grúa y polipastos se revisan, comprobando que están libres de objetos y personas, prestado especial atención en las operaciones de carga/descarga desde un vehículo o remolque, comprobando que este se halla calzado y frenado, y que el conductor no se encuentra en la cabina del vehículo, para evitar así posibles accidentes.
- CR3.2 Los materiales o productos a desplazar se elevan ligeramente, volviendo a bajarlos lentamente en caso de que su estabilidad y sujeción no sean las adecuadas.
- CR3.3 Los trabajos al aire libre se interrumpen si las condiciones meteorológicas son adversas, evitando poner en peligro la seguridad de los trabajadores e integridad de los equipos, elevando el gancho una vez finalizadas las tareas o cuando se trabaja sin carga, evitando así la colisión con personas y objetos.
- CR3.4 La señalización en las zonas de operación se comprueba, verificando que se corresponde con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, y que se encuentra en condiciones de utilización.
- CR3.5 La unidad de carga (material, producto elaborado, entre otros) se ponen en movimiento, teniendo en cuenta su masa y/o volumen y velocidad de desplazamiento, especialmente en los comienzos y finales de maniobras, de forma uniforme, evitando el balanceo y a la menor altura posible, y vigilando en todo momento la carga suspendida, siguiendo los itinerarios señalizados de recorridos de cargas y dentro de la zona reservada para ello, comprobando que esta no interfiere con otro/s medio/s de manipulación de cargas que estén operando en ese momento.
- CR3.6 Las cargas, durante la noche o en condiciones de visibilidad insuficientes se desplazan, verificando que los sistemas de iluminación artificial son los adecuados para las actividades a realizar, y en el caso de manipular productos tóxicos y peligrosos, siguiendo las especificaciones relativas a prevención de riesgos laborales y medioambientales para estos casos (trabajos con amianto, trabajos con ácidos, explosivos, entre otros).
- CR3.7 Las cargas se desplazan, ayudándose de un señalista, utilizando un sistema establecido de señalización, cuando parte del trayecto de la carga no puede ser observado directamente, ni tampoco con ayuda de dispositivos auxiliares.
- CR3.8 La mercancía por un puente-grúa u otro elemento de carga se manipulan, siguiendo el procedimiento o protocolo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y en presencia de una persona supervisora

designada para ello, y en el caso de entornos singulares (centrales nucleares, fábricas de productos químicos, entre otros) con riesgos específicos (movimientos de productos ácidos, radiactivos, explosivos, entre otros), se realiza, siguiendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicables para estos casos .

RP4: Realizar el mantenimiento de primer nivel del puente-grúa y polipasto, cumpliendo las disposiciones de seguridad y salud laboral y de medioambiente, para asegurar su funcionamiento.

CR4.1 El estado de elementos de la grúa, antes de su puesta en funcionamiento, se comprueban visualmente, informando de cualquier anomalía encontrada, y paralizando el equipo con la señalización, cuando se considere necesario.

CR4.2 El estado de funcionamiento de componentes (frenos, dispositivos de paro de emergencia, finales de carrera, sistema de hombre muerto, estado aparente de cables y cadenas, estado de las carrileras de desplazamiento, mandos e interruptores, entre otros), se verifica, comprobándolos antes del inicio de los trabajos.

CR4.3 Las operaciones de mantenimiento se realizan, comprobando que la grúa en vacío está parada, asegurándose que está desconectada y nadie tiene acceso a los dispositivos de conexión.

CR4.4 Las operaciones de limpieza de máquinas, engrase y verificación de niveles (aceite, líquidos frenos, entre otros) se realizan, utilizando los consumibles y herramientas apropiados con la frecuencia prevista en el plan de mantenimiento, siguiendo las indicaciones del fabricante y las instrucciones técnicas de la empresa.

CR4.5 Los trabajos de mantenimiento de puentes-grúas y polipastos, que no se pueden realizar desde el suelo se acometen, utilizando una plataforma u otros medios para trabajo en altura, estables y seguros.

CR4.6 Los útiles y accesorios de elevación (balancines, ganchos, eslingas, pinzas, entre otros) se comprueban garantizando que están en estado de uso y que su identificación y especificación de carga es la idónea, retirando aquellos que no cumplan estas condiciones, almacenándolos después de su utilización, comprobando las condiciones establecidas por el fabricante para evitar su deterioro.

CR4.7 Los partes de mantenimiento se cumplimentan, anotando las incidencias e informando y/o al de mantenimiento de cualquier irregularidad detectada.

Contexto profesional

Medios de producción

Puente-grúa, grúa pórtico, grúa semipórtico, grúa automotora, grúa ménsula, grúa giratoria o de palomilla, polipasto, monorraíl. Equipos portátiles de transmisión de datos. Lectores de códigos de barras y otros. Eslingas, ganchos, grilletes, ventosas, pinzas, redes, lonas, cables, cadenas, cuerdas, portacontenedores o spreaders, paloniers o vigas soporte. Contenedores y paletas. Protectores. Poleas. Equipos de protección individual, medios auxiliares y de protección colectiva.

Productos y resultados

Aplicación de órdenes de movimiento de materiales y productos. Realización de operaciones de carga y descarga de materiales y productos. Operación del puente-grúa o polipasto. Realización del mantenimiento de primer nivel del puente-grúa y polipasto.

Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos laborales relativas a movimiento de cargas, utilización de equipos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, señalización y orden y limpieza en el lugar de trabajo. Documento de análisis y evaluación de riesgos de la empresa y, en su caso, el documento de seguridad y salud o Plan de Seguridad y Salud. Manuales de instrucciones del fabricante. Plan de mantenimiento de la empresa. Ordenes de trabajo. Codificación de materiales y productos. Normas UNE relativas a grúas y aparatos de elevación. Documentos escritos y/o en soporte digital para el control del movimiento y transporte de materiales y productos. Parte de trabajo. Partes de mantenimiento. Partes de incidencias.

Unidad de competencia 6: realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Nivel: 2

Código: UC2327_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativa a riesgos laborales, así como las medidas preventivas en obras de construcción, siguiendo el plan de seguridad y salud o la evaluación de riesgos y la normativa aplicable para promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el personal operario a fin de eliminar o minimizar dichos riesgos.
- CR1.1 La planificación de la actividad preventiva en las diferentes fases de ejecución de la obra se consulta, comprobando la información aportada por el servicio de prevención sobre riesgos –generales y específicos– en el plan de seguridad y salud.
 - CR1.2 La información al personal operario especialmente sensible a determinados riesgos inherentes al puesto de trabajo se transmite de forma presencial o a distancia por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos para asegurar la comprensión del mensaje.
 - CR1.3 La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiéndoselas, mediante las vías establecidas, al personal responsable superior.
 - CR1.4 Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.
 - CR1.5 Los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva se controla que están a disposición del personal operario, comprobando sus condiciones de uso y utilización, que son los adecuados a la actividad desarrollada, según las instrucciones específicas del fabricante.
 - CR1.6 Los comportamientos seguros en actividades de mayor riesgo se fomentan integrando medidas preventivas en los procedimientos de trabajo de la empresa.
 - CR1.7 Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se informan, colaborando con el personal responsable y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública

- RP2: Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y mantenimiento general en el puesto de trabajo, conforme al plan de seguridad y salud en el trabajo para prevenir situaciones de riesgo.
- CR2.1 Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueban visualmente que están limpios, manteniéndose ventilados y en condiciones higiénicas para prevenir riesgos laborales o contaminar el ambiente de trabajo.
 - CR2.2 Las instalaciones de los lugares de trabajo (eléctricas, iluminación artificial, suministro de agua, entre otras) así como su mantenimiento periódico, se inspeccionan periódicamente, comprobando su funcionamiento y estado de conservación, comunicando al personal responsable encargado las anomalías detectadas para, en su caso, subsanarlas.
 - CR2.3 Los equipos de trabajo, herramientas y maquinaria se supervisan, comprobando su funcionamiento y que cumplen las medidas de seguridad al inicio de su puesta en marcha y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento.
 - CR2.4 Los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales se revisan, comprobando que cumplen los principios de ergonomía, que están equipados con estructuras protectoras contra el aplastamiento, y que son conducidos por personal operario autorizado.
 - CR2.5 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.
 - CR2.6 Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios (audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros).
 - CR2.7 Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo al personal encargado.
 - CR2.8 Los residuos generados en los puestos de trabajo se comprueban que son depositados en los espacios destinados para este fin, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.
- RP3: Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de los puestos de trabajo, mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.
- CR3.1 La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, consultando al personal responsable, o servicios de prevención, y en caso necesario al Plan de prevención de seguridad y salud de la obra.
 - CR3.2 Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo y a la organización del trabajo se evalúan dentro del ámbito de su competencia para adoptar las medidas preventivas oportunas.
 - CR3.3 Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación elemental se comunican por escrito al personal responsable superior para la adopción de medidas conforme a normativa.

- CR3.4 Las posturas forzadas o sobreesfuerzos del personal operario se vigilan dotándoles, en su caso, de herramientas ergonómicas o formación sobre manipulación de cargas.
- CR3.5 Las medidas preventivas se proponen de acuerdo a su ámbito de competencia y a los riesgos evaluados para mejorar las condiciones de trabajo y reducir riesgos.
- RP4: Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos de los trabajos a realizar, efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.
- CR4.1 La colaboración con el servicio de prevención en el desarrollo de la evaluación de riesgos se realiza, aportando al personal encargado las apreciaciones y sugerencias del personal trabajador para resolver los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.
- CR4.2 Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban de manera periódica, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.
- CR4.3 La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.
- CR4.4 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el personal responsable para tal fin.
- CR4.5 La información relativa a accidentes y/o incidentes –hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros– se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el personal responsable.
- RP5: Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.
- CR5.1 Las zonas de paso, salidas y vías de evacuación previstas en casos de emergencia se revisan, comprobando que están libres de obstáculos e iluminadas, que están señalizadas, visibles y accesibles para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.
- CR5.2 Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se transmiten al personal operario, comprobando la comprensión de los mismos con el fin de evitar situaciones de peligro.
- CR5.3 Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios se realizan, en su caso, coordinándose con las órdenes del personal responsable de la obra, y, en su caso, personal sanitario o protección civil, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación.

- CR5.4 El agente causante de riesgo en situaciones de emergencia se señala según las indicaciones establecidas, interviniendo para evitar males mayores, en su caso.
- CR5.5 La voz de alarma en caso de emergencia o incidencia se da, avisando a las personas en riesgo.
- CR5.6 Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.
- CR5.7 El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la normativa aplicable.
- CR5.8 Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos, para actuar en caso de emergencia.
- RP6: Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.
- CR6.1 Las relaciones con los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se llevan a cabo, estableciendo los protocolos y pautas de comunicación necesarias.
- CR6.2 La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes se recopila, clasificándola, archivándola y manteniéndola actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el personal encargado.
- CR6.3 La información obtenida sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al personal superior responsable.
- CR6.4 Las necesidades formativas e informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa se comunican al personal responsable, realizando acciones concretas de mejora para la seguridad y salud del personal operario.
- CR6.5 Las propuestas de mejora en materia preventiva se formulan, colaborando con el personal responsable o los servicios de prevención con el fin de maximizar los niveles de seguridad y salud del personal operario.
- RP7: Asistir a personas accidentadas mediante técnicas de primeros auxilios como primer interviniente para minimizar los daños y atender de manera rápida y segura.
- CR7.1 La atención a la persona accidentada se realiza, manteniendo la calma en todo momento y transmitiéndole serenidad.
- CR7.2 El desplazamiento y movilización de la persona accidentada se evita en todo momento, salvo en causas de fuerza mayor (incendio, inmersión, entre otros).
- CR7.3 La extracción de elementos incrustados se evita en heridas profundas en todo momento.
- CR7.4 La atención a las personas con quemaduras graves se presta conforme a los protocolos establecidos.

- CR7.5 Las electrocuciones se resuelven, desconectando la corriente eléctrica antes de tocar a la persona accidentada, o separándola, en su caso, mediante un útil aislante.
- CR7.6 Las intoxicaciones por vía respiratoria (inhalación de humos y gases) se resuelven, aplicando las técnicas conforme a los protocolos establecidos.

Contexto profesional

Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en edificación y obra civil. Equipos de Protección Individual (EPI). Elementos de seguridad, tales como: redes, señales, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición termohigrométrica. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

Productos y resultados

Acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas verificadas. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general de equipos e instalaciones y de los distintos tipos de señalización en edificación y obra civil comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de la edificación y obra civil. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención. Protocolos de emergencia y primeros auxilios como primer interviniente realizados en colaboración.

Información utilizada o generada

Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y Equipos de Protección Individual (EPI). Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

Módulo formativo 1: conformado semiautomático de ferralla elaborada

Nivel: 1

Código: MF1904_1

Asociado a la UC: Conformar ferralla elaborada con maquinaria semiautomática

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Aplicar técnicas de preparación de espacios y equipos de trabajo, seleccionando los materiales y equipos, para acometer los trabajos de corte y doblado de

barras para conformar ferralla elaborada, utilizando maquinaria semiautomática, y gestionando tanto acopios como los residuos producidos.

CE1.1 Seleccionar equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros), según las necesidades de las actividades a realizar en la producción de ferralla elaborada, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativos.

CE1.2 Seleccionar los equipos de protección individual (tales como casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, gafas de seguridad, equipos de protección auditiva, entre otros), según las necesidades de las actividades a realizar en la producción de ferralla elaborada, aplicando técnicas de verificación, comprobando que se encuentran operativos y que se ajustan en tallaje, y reportando las irregularidades observadas solicitando su sustitución.

CE1.3 Identificar los riesgos laborales y ambientales en los trabajos de conformado de ferralla elaborada con maquinaria semiautomática, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos, identificando la señalización de obras y talleres.

CE1.4 Describir los procesos de carga de las barras, teniendo en cuenta el tipo y medidas de cada materia prima, para su clasificación en su lugar de almacenamiento, así como para su posterior traslado hasta la máquina de corte y doblado, identificando los lugares habilitados a tal efecto.

CE1.5 Exponer el protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros), identificando las situaciones de riesgos laborales que requieren de una inmediata comunicación, explicando la estructura de mando que rige para la producción de ferralla elaborada en plantas industriales y en talleres de ferralla en obra, precisando los medios de transmisión de órdenes.

CE1.6 Describir las condiciones de acopio en almacén y manipulación del material de producción de ferralla elaborada con maquinaria semiautomática, y de la materia prima sin elaborar, indicando el orden de colocación y disposición de elementos separadores entre paquetes que permitan su posterior manipulación durante proceso de carga, así como el contenido de las etiquetas identificativas (nombre del fabricante, el límite elástico, la colada, el diámetro la longitud y el peso, entre otros).

CE1.7 Describir los tipos de residuos, relacionándolos con los contenedores especificados para cada tipo (metal, papel y cartón, plásticos, entre otros), explicando la gestión de objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones.

CE1.8 Aplicar las tareas de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual, entre otros.

C2: Aplicar técnicas de corte de barras para conformar ferralla elaborada, utilizando maquinaria semiautomática.

CE2.1 Identificar los elementos constructivos de hormigón armado que integran los edificios y otras construcciones, describiendo el funcionamiento resistente conjunto del hormigón y del acero, precisando los esfuerzos que asume cada material, reconociendo los elementos presentes en una pieza armada: armaduras longitudinales, transversales y anclajes.

CE2.2 En un supuesto práctico de corte de barras con maquinaria semiautomática caracterizado por la hoja/planilla de despiece de una pieza, elaborar la información complementaria a partir de:

- Nombre y datos del cliente, obra.
- Número interno de pedido.
- Número de piezas.
- Número de piezas iguales.
- Número de barras de partida, de longitud y diámetro dados.
- Número total de despuntes y longitud total de los mismos para cada diámetro, optimizando el material.
- Número total de cortes a efectuar.
- Número de cortes igual longitud a efectuar.
- Número de doblados.
- Número de doblados a practicar en barras de igual diámetro.
- Figura del elemento doblado.

CE2.3 Interpretar la señalización de máquinas, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativas.

CE2.4 En un supuesto práctico de corte de barras con maquinaria semiautomática caracterizado por una hoja/planilla de despiece dada:

- Analizar el pedido y la planilla de despiece entregado por la oficina técnica, consultando la información para la ejecución de los trabajos (nombre y datos del cliente, obra, número interno de pedido, la cantidad de barras a cortar, el diámetro, la longitud, entre otros), detectando omisiones y errores en la correspondencia entre la información numérica y los detalles de armado, conociendo si se agrupa por diámetros y longitudes de barras o por elementos constructivos a armar (zapatas, pilares, vigas, entre otros), y clasificando los elementos (barras, estribos, entre otros), según el número de elementos iguales a conformar, y la longitud, diámetro y calidad de las barras, confirmando que la cantidad y condiciones del material permiten la ejecución de los elementos solicitados.
- Comprobar las máquinas a utilizar, verificando que se ajustan a las características del material, tipos de acero y diámetro, asegurando que el estado de las cuchillas permite un corte limpio y sencillo.
- Seleccionar los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Ejecutar el corte, marcando previamente la posición del corte, ajustando a tope uno de los extremos el elemento a cortar según la medida indicada en la planilla o en la etiqueta correspondiente, asegurando que el proceso de corte no altere las características geométricas ni mecánicas de los productos de acero empleados y cumpliendo con los valores de tolerancias establecidos en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas.
- Clasificar las barras cortadas, depositándolas en grupos homogéneos en cuanto a calidades y geometrías (longitudes y diámetros) y posteriormente etiquetándolas en lotes, recogiendo y acopiando los despuntes aprovechables por diámetros y coladas, atándolos y etiquetándolos para su posterior aprovechamiento, y desechando los despuntes no aprovechables introduciéndolos en el contenedor específico de metal.
- Complimentar la hoja de trazabilidad definiendo los parámetros que en ella se indiquen para poder realizar el seguimiento entre la colada de

- acero empleado en el corte y el pedido de la ferralla elaborada (nombre del operario del corte, la información relativa al fabricante y número de colada del acero utilizado en cada diámetro, nombre y datos del cliente, obra, número interno del pedido, entre otros) seleccionando cada elemento identificado con su etiqueta.
- Ubicar el producto realizado en la zona habilitada para ello, dejando libre la zona de trabajo y gestionando la materia prima excedente de la producción identificándola antes de su almacenamiento.
 - Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.
- CE2.5 Describir el proceso de identificación de los elementos, exponiendo los contenidos de las etiquetas identificativas (de materia prima y de producción) y su relación con las planillas, para posteriormente agruparlos en lotes para su transporte.
- CE2.6 Identificar el contenido de la hoja de control de trazabilidad (nombre del operario del corte, la información relativa al fabricante y número de colada del acero utilizado en cada diámetro, nombre y datos del cliente, obra, número interno del pedido, entre otros), explicando la información contenida en la misma.
- CE2.7 Relacionar causas y efectos de los principales defectos de ejecución de los trabajos de conformado de ferralla elaborada con maquinaria semiautomática.
- CE2.8 Identificar los riesgos laborales y ambientales en los trabajos de conformado de ferralla elaborada con maquinaria semiautomática, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos.
- C3: Aplicar técnicas de doblado de barras, previamente cortadas para proceder a su clasificación y armado, utilizando maquinaria semiautomática.
- CE3.1 Exponer los ajustes en las máquinas en función de las características del material, tipos de acero y diámetros, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativas.
- CE3.2 Identificar los mandriles de doblado en función de los diámetros de las barras a doblar, manejando las tablas establecidas en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas.
- CE3.3 En un supuesto práctico de doblado barras con maquinaria semiautomática caracterizado por una hoja/planilla de despiece dada:
- Consultar la información del pedido y la planilla de despiece entregado por la oficina técnica para la ejecución de los trabajos (nombre y datos del cliente, obra, número interno de pedido, la cantidad de barras a doblar, el diámetro, la longitud, grados y figura del elemento doblado, entre otros), detectando omisiones y errores en la correspondencia entre la información numérica y los detalles de armado, conociendo si se agrupa por diámetros y longitudes de barras o por elementos constructivos a armar (zapatas, pilares, vigas, entre otros), y clasificando los elementos (barras, estribos, entre otros), según el número de elementos iguales a conformar, y la longitud, diámetro y calidad de las barras, confirmando que la cantidad y condiciones del material permiten la ejecución de los elementos solicitados.
 - Seleccionar los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
 - Comprobar las máquinas a utilizar, verificando que se ajustan a las características del material, tipos de acero y diámetros, comprobando

su estado de conservación, y verificando que tienen las medidas de protección y emergencia activas y visibles al operario.

- Seleccionar los mandriles de doblado de la máquina a utilizar en función de los diámetros de las barras a doblar, manejando las tablas establecidas en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas.
- Marcar la posición de doblado, ajustando a tope uno de los extremos del elemento a doblar, considerando el alargamiento de la barra por efecto del doblado del mandril, asegurando que el producto final respete las dimensiones de la hoja de despiece.
- Acometer el doblado en los puntos señalados, con una velocidad de giro constante alcanzando la precisión exigida en proyecto y sin rectificaciones de desdoblado.
- Comprobar el elemento doblado, asegurando que no presenta torsiones ni agrietamientos tras del proceso de doblado.
- Reintegrar las barras dobladas en los lotes previamente constituidos correspondientes a cada elemento de ferralla a armar.
- Ubicar el producto realizado en la zona habilitada para ello, dejando libre la zona de trabajo.
- Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE3.4 Aplicar técnicas de ensayo de doblado-desdoblado que comprobando visualmente si se han producido grietas, fisuras o roturas en la zona de doblado, explicando la utilidad del mismo.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.2 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Aceros y hormigón armado en la construcción

Propiedades del acero para armaduras pasivas: comportamiento resistente (rotura a tracción de una probeta de acero); ductilidad (ensayo de doblado-desdoblado); soldabilidad. Productos comerciales de acero para armaduras pasivas: barras corrugadas (tipos de acero, gama de diámetros normalizados, longitudes estándar, presentación en rollos); mallas electrosoldadas (tipo de acero, dimensiones normalizadas de paneles y celdas, gama de diámetros de elementos longitudinales y transversales). Etiquetas identificativas. Comportamiento resistente del hormigón armado: reparto de esfuerzos entre hormigón y acero. Elementos estructurales de hormigón armado: vigas, pilares, ménsulas, losas, láminas, forjados, muros, pilas, pilotes, zapatas. Elementos de una pieza de armadura pasiva: armaduras longitudinales, transversales y anclajes.

2. Trabajos de elaboración de armaduras

Proceso de elaboración: orden de producción, cortado, doblado, armado, transporte y colocación. Producción en obra y en planta industrial: diferencias entre producción con

maquinaria automática y semiautomática. Responsables de proceso: oficina técnica, taller, almacén. Órdenes de producción: formatos, medios de transmisión. Interpretación básica de hojas/planilla de despiece: geometría plana (ángulos sexagesimales); clasificación y características de elementos; códigos de forma; estructura de hojas/planilla de despiece; información complementaria; tramitación de la Hoja de despiece; optimización de despuntes. Normativa aplicable sobre armaduras pasivas.

3. Corte de barras con maquinaria semiautomática

Procesos y condiciones de corte de barras con herramientas y maquinaria semiautomática: interpretación de Hojas de despiece, pedido a almacén, medición, marcado, corte, clasificación, definición de lotes, tramitación de Hojas de despiece; tolerancias; manipulación de etiquetas identificativas; trazabilidad; manipulación, tratamiento y optimización de despuntes. Defectos de ejecución habituales: causas y efectos. Equipos para corte de armaduras con herramientas y maquinaria semiautomática: tipos y funciones; cizallas semiautomáticas (órganos de mando y accionamiento, puesta en marcha y parada total, órganos móviles, resguardos, cuchillas); selección, comprobación y manejo; equipos de protección individual y colectiva, medios auxiliares; mantenimiento, conservación y almacenamiento. Riesgos laborales y ambientales; medidas de prevención; señalización en talleres y obras, señales en máquinas. Factores de innovación tecnológica: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

4. Doblado de barras con maquinaria semiautomática

Procesos y condiciones de doblado de barras: interpretación de Hojas de despiece, pedido a almacén, medición, marcado, selección de mandriles, doblado, clasificación, definición de lotes, tramitación de Hoja de despiece; tolerancias; manipulación de etiquetas identificativas; trazabilidad. Defectos de ejecución habituales: causas y efectos. Equipos para doblado de armaduras con maquinaria semiautomática: tipos y funciones; dobladoras semiautomáticas (órganos de mando y accionamiento, puesta en marcha y parada total, órganos móviles, resguardos, mandriles); selección, comprobación y manejo; equipos de protección individual y colectiva, medios auxiliares; mantenimiento, conservación y almacenamiento. Riesgos laborales y ambientales; medidas de prevención; señalización en talleres y obras, señales en máquinas. Factores de innovación tecnológica: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el conformado de ferralla elaborada con maquinaria semiautomática, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: armado manual y puesta en obra de ferralla armada

Nivel: 2

Código: MF1905_2

Asociado a la UC: Elaborar ferralla armada manualmente y puesta en obra

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de preparación de espacios y equipos de trabajo, seleccionando los materiales y equipos, para acometer los trabajos de elaboración de ferralla armada manualmente y su colocación en obra y gestionando tanto acopios como los residuos producidos.

CE1.1 En un supuesto práctico caracterizado de colocación de ferralla armada:

- Revisar el estado de los medios auxiliares y protecciones colectivas, comunicando las deficiencias detectadas, y aplicando las acciones de corrección dentro de su ámbito de competencia.

CE1.2 Seleccionar los equipos de protección individual (tales como casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, gafas de seguridad, equipos de protección auditiva, entre otros), atendiendo a las necesidades de las actividades de elaboración de ferralla armada y su colocación en obra, aplicando técnicas de verificación, comprobando que se encuentran operativos y que se ajustan en tallaje, y reportando las irregularidades observadas solicitando su sustitución.

CE1.3 Seleccionar equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros), atendiendo a las necesidades de las actividades de elaboración de ferralla armada y su colocación en obra, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativos.

CE1.4 Describir las condiciones del espacio de trabajo para la elaboración de ferralla armada y su puesta en obra, y su entorno, así como los espacios de almacenaje de acopios, atendiendo a su seguridad en función de los riesgos derivados de las posibles interferencias con otros oficios.

CE1.5 Identificar los riesgos laborales y ambientales en los trabajos de elaboración de ferralla armada y su colocación en obra, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos, identificando la señalización de obras y talleres.

CE1.6 Exponer el protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros),

- identificando las situaciones de riesgos laborales que requieren de una inmediata comunicación, explicando la estructura de mando y precisando los medios de transmisión de órdenes.
- CE1.7 Describir los tipos de residuos, relacionándolos con los contenedores especificados para cada tipo (metal, papel y cartón, plásticos, entre otros), e identificando, explicando la gestión los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones.
- CE1.8 Aplicar las tareas de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual, entre otros.
- C2: Aplicar técnicas de atado y soldadura no resistente para elaborar ferralla armada con elementos previamente conformados (armaduras longitudinales, cercos, estribos y otros), interpretando la documentación técnica.
- CE2.1 Describir las técnicas de soldadura para el armado de ferralla elaborada y precisar en qué circunstancias se puede utilizar la soldadura, diferenciando la resistente de la no resistente, y exponiendo las uniones realizables con soldadura semiautomática, precisando las condiciones a respetar en su ejecución.
- CE2.2 Diferenciar los trabajos de atado o soldadura exponiendo las tareas en las que se sustituyen trabajadores por maquinaria automática, así como las necesidades de armado de las piezas en la propia ubicación, comprobando su posicionamiento y evitando su desplazamiento antes del hormigonado, indicando el tipo de piezas donde es obligado el armado «in situ».
- CE2.3 En un supuesto práctico de armado mediante atado los elementos una viga definida partiendo de sus elementos previamente conformados y uniéndolos mediante atado con alambre, caracterizado por su hoja/planilla de despiece:
- Identificar los contenidos del pedido, comprobando la correspondencia entre información numérica y detalles del armado, y solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
 - Confirmar que la cantidad y condiciones del material permiten la ejecución de los elementos solicitados.
 - Seleccionar las máquinas, herramientas y útiles para el trabajo, comprobando que están operativas.
 - Seleccionar los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
 - Acondicionar el espacio de trabajo, colocando útiles y herramientas, elementos auxiliares, elementos de armadura elaborada para efectuar el pedido, manteniendo el orden y organización del mismo y cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.
 - Marcar los puntos de atado sobre los planos, siguiendo la normativa aplicable sobre armaduras pasivas.
 - Realizar el atado con precisión, disponiendo los estribos y el solape de las barras solicitado.
 - Identificar la pieza cumplimentando la documentación.
 - Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE2.4 En un supuesto práctico de armado de un emparillado definido partiendo de sus elementos previamente conformados y uniéndolos mediante soldadura no resistente, caracterizado por su hoja/planilla de despiece:

- Identificar los contenidos del pedido comprobando la correspondencia entre información numérica y detalles del armado, y solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
- Confirmar que la cantidad y condiciones del material permiten la ejecución de los elementos solicitados.
- Seleccionar las máquinas, herramientas y útiles para el trabajo, comprobando que se encuentran operativos.
- Seleccionar los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Acondicionar el espacio de trabajo, colocando útiles y herramientas, equipos de soldadura, elementos auxiliares, elementos de armadura elaborada para efectuar el pedido, manteniendo el orden y organización del mismo y cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.
- Comprobar la existencia de algún proceso de soldadura (WPS) y adecuando al personal y su desempeño a dicho proceso, en caso de su existencia.
- Efectuar los puntos de soldadura no resistente en los puntos indicados por la normativa de aplicación sobre armaduras pasivas que permita la manipulación de las piezas sin que sufran deformaciones o pérdida de su configuración geométrica.
- Identificar la pieza, cumplimentando la documentación.
- Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

CE2.5 Relacionar causas y efectos de los defectos de ejecución de los trabajos de armado mediante atado o soldadura semiautomática.

CE2.6 Describir el proceso de identificación de las piezas armadas, exponiendo los contenidos de las etiquetas identificativas, para posteriormente agruparlas en lotes para su transporte.

CE2.7 Identificar los riesgos laborales y ambientales en los trabajos de armado mediante atado y soldadura no resistente, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos.

C3: Aplicar técnicas de puesta en obra de ferralla armada y elaborada, interpretando la documentación técnica que define la colocación y cumpliendo las medidas de calidad y seguridad y salud específicas.

CE3.1 Relacionar causas y efectos de los principales defectos de ejecución de los trabajos de colocación de ferralla armada, precisando los relacionados con la suciedad y corrosión de las armaduras durante su almacenamiento, transporte y colocación.

CE3.2 Describir las soluciones de armado en nudos, según los planos de armado, precisando en un croquis la disposición de las armaduras, de manera que faciliten el hormigonado, racionalizando la ferralla, e indicando la necesidad de colocar estribos adicionales en las zonas curvas de las barras.

CE3.3 Describir los procedimientos para empalme de armaduras, indicando su función y ámbito de aplicación y describiendo las condiciones a obtener en las esperas.

- CE3.4 Describir las etapas en los trabajos de encofrado y puesta en obra del hormigón armado, exponiendo tipologías de encofrados, elementos sueltos y piezas montadas de encofrado, indicando el tipo de elemento estructural para el que se utilizan.
- CE3.5 Describir la función de los recubrimientos en hormigón armado, relacionando las patologías causadas por un recubrimiento deficiente, exponiendo los recubrimientos mínimos necesarios para la colocación de la armadura de una pieza dada, así como las normas de colocación de piezas de separación, reconociendo el tipo y ámbito de aplicación de las piezas de separación presentadas.
- CE3.6 Identificar los esfuerzos que resisten los elementos estructurales habituales de hormigón armado, reconociendo en los detalles de armado los elementos que soportan tracciones y compresiones explicando la función de los positivos y negativos y explicar por qué se colocan en obra y no en taller.
- CE3.7 En un supuesto práctico de puesta en obra de la armadura de un pilar cuyas esperas estén desplazadas respecto a la ubicación proyectada, caracterizado por los planos de proyecto y unos materiales dados:
- Identificar las piezas y armaduras a colocar, y solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
 - Comprobar la desviación de las esperas y estableciendo las necesidades de grifado, confirmando que son admisibles antes de proceder al mismo.
 - Seleccionar las máquinas, herramientas y útiles para el trabajo, comprobando que se encuentran operativos.
 - Seleccionar los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
 - Realizar el grifado de las armaduras, si fuera necesario.
 - Fijar la armadura del pilar a las esperas por el procedimiento y con los solapes establecidos en la documentación de proyecto.
 - Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.
- CE3.8 En un supuesto práctico de colocación de puesta en obra del armado de un forjado, caracterizado por los planos de proyecto y unos materiales dados:
- Identificar las piezas y armaduras a colocar, y solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
 - Comprobar las condiciones de los encofrados (y, en su caso, de las viguetas, bovedillas o casetones), confirmando que permiten la colocación de la armadura solicitada.
 - Seleccionar las máquinas, herramientas y útiles para el trabajo, comprobando que se encuentran operativos.
 - Seleccionar los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
 - Disponer las piezas realizadas en taller (vigas, zunchos u otras) con los separadores, resolviendo los nudos según lo establecido.
 - Ubicar las barras sueltas (negativos, conectores u otros), atándolas según lo establecido.
 - Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.7 y CE3.8.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Armado de piezas de armaduras pasivas

Proceso de trabajo: orden de producción, cortado, doblado, armado, almacenamiento y transporte; tramitación de pedidos y Hojas de despiece. Armado «in situ»: piezas con necesidad de fijación en la propia ubicación, armado de nudos. Marcas de laminación: información. Técnicas de armado: atado con alambre, ámbito de aplicación; atado con puntos de soldadura (arco manual con electrodo revestido, semiautomática por arco con protección gaseosa, resistencia eléctrica); ámbito de aplicación. Normas de atado: puntos mínimos de atado en cimientos, losas, placas y elementos superficiales horizontales, pilares y vigas, pilotes y muros. Normativa aplicable sobre armaduras pasivas.

2. Planos y documentación de piezas de hormigón armado

Diferencia entre croquis, esquemas, dibujos y planos. Tipos de planos: planos de situación, planos generales, planos de detalle. Plantas, alzados, secciones, perspectivas. Escalas. Simbología y codificación. Rotulación. Acotación. Orientación. Información complementaria: cuadro de recubrimientos y longitudes de solapes, calidad del acero. Croquización de elementos de armaduras. Clasificación y características de elementos. Formas preferentes de armado: códigos de forma. Hojas de despiece: codificación de formas, información complementaria (cliente, fechas, responsables y otros). Estructura de hojas de despiece. Información complementaria.

3. Armado mediante atado y soldadura no resistente

Procesos y condiciones de atado y soldadura no resistente de barras y mallas: interpretación de Hojas de despiece, recepción de lotes de elementos conformados, ordenación de área de trabajo, disposición de elementos a unir, atado/soldadura no resistente, definición de lotes de piezas prearmadas, tramitación de Hojas de despiece; tipos de uniones soldadas (a tope, con cubrejunta, por solape, en cruz y con perfiles metálicos); puntos de soldadura, condiciones de ejecución; manipulación de etiquetas identificativas; trazabilidad; manipulación, tratamiento y optimización de despuntes. Defectos de ejecución habituales: causas y efectos. Equipos para atado y soldadura no resistente de armaduras con herramientas y maquinaria semiautomática: tipos y funciones; selección, comprobación y manejo; equipos de protección individual y colectiva, medios auxiliares; mantenimiento, conservación y almacenamiento. Prevención de riesgos en los trabajos de armado manual: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas); medidas de prevención; señalización en talleres y obras, señales en máquinas. Riesgos ambientales.

Factores de innovación tecnológica: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

4. Armado «in situ» y colocación en obra de ferralla armada o elaborada

Comportamiento resistente de elementos estructurales de hormigón armado: vigas, pilares, ménsulas, losas, láminas, forjados, muros, pilas, pilotes, zapatas. Esfuerzos presentes en las piezas, armaduras traccionadas y comprimidas. Ejecución de estructuras de hormigón armado: encofrado, hormigonado, compactación, desencofrado, curado del hormigón. Encofrados: función, tipos, materiales. Recubrimientos: función, patologías asociadas a los defectos de recubrimiento, normativa. Elementos de separación de las armaduras con los encofrados: tipos: (separadores, calzos, caballetes); materiales, ámbito de aplicación; normas de colocación de separadores en cimientos, losas, placas y elementos superficiales horizontales, pilares y vigas, pilotes y muros. Acondicionamiento de esperas. Empalmes: función, tipos, ámbitos de aplicación. Colocación de positivos y negativos. Transporte de armaduras en obra. Procesos y condiciones de colocación de ferralla elaborada, armada y armado «in situ»: interpretación de planos, recepción y almacenamiento de lotes de ferralla elaborada y ferralla armada, transporte en obra, colocación de piezas de separación, nivelación y aplomado, empalmes, colocación de positivos y negativos. Defectos de ejecución habituales: causas y efectos. Equipos para puesta en obra de armaduras: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en los trabajos de montaje manual de armaduras: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas); medidas de prevención; señalización en talleres y obras, señales en máquinas. Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el armado manual y puesta en obra de ferralla armada, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: conformado automático de ferralla elaborada

Nivel: 2

Código: MF1906_2

Asociado a la UC: Conformar ferralla elaborada con maquinaria automática

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Aplicar técnicas de preparación de espacios y equipos de trabajo, seleccionando los materiales y equipos, para acometer los trabajos de corte y doblado de barras para conformar ferralla elaborada utilizando maquinaria automática, y gestionando tanto acopios como los residuos producidos.
- CE1.1 Seleccionar equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) según las necesidades de las actividades a realizar en la producción de ferralla elaborada, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativos.
 - CE1.2 Seleccionar los equipos de protección individual (tales como casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, gafas de seguridad, equipos de protección auditiva, entre otros), según las necesidades de las actividades a realizar en la producción de ferralla elaborada, aplicando técnicas de verificación, comprobando que se encuentran operativos y que se ajustan en tallaje, y reportando las irregularidades observadas solicitando su sustitución.
 - CE1.3 Identificar los riesgos laborales y ambientales en los trabajos de conformado de ferralla elaborada con maquinaria automática, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos, identificando la señalización de obras y talleres.
 - CE1.4 Describir los procesos de carga de las barras, teniendo en cuenta el tipo y medidas de cada materia prima, para su clasificación en su lugar de almacenamiento, así como para su posterior traslado hasta la máquina de corte y doblado, identificando los lugares habilitados a tal efecto.
 - CE1.5 Exponer el protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros), identificando las situaciones de riesgos laborales que requieren de una inmediata comunicación, explicando la estructura de mando que rige para la producción de ferralla elaborada en plantas industriales y en talleres de ferralla en obra, precisando los medios de transmisión de órdenes.
 - CE1.6 Describir las condiciones de acopio en almacén y manipulación del material de producción de ferralla elaborada con maquinaria automática, y de la materia prima sin elaborar, indicando el orden de colocación y disposición de elementos separadores entre paquetes que permitan su posterior manipulación durante proceso de carga, así como el contenido de las etiquetas identificativas (nombre del fabricante, el límite elástico, la colada, el diámetro la longitud y el peso, entre otros).
 - CE1.7 Describir los tipos de residuos, relacionándolos con los contenedores especificados para cada tipo (metal, papel y cartón, plásticos, entre otros), e identificando, explicando la gestión los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones.
 - CE1.8 Aplicar las tareas de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual, entre otros.

C2: Aplicar técnicas de producción de ferralla elaborada utilizando máquinas automáticas que integran enderezado, corte y doblado, para obtener los elementos de la ferralla elaborada que componen las piezas del pedido, introduciendo la definición informática, comprobando los resultados y efectuando el mantenimiento de primer nivel.

CE2.1 Identificar las partes de una máquina automática presentada, precisando la posición de los órganos móviles y de sus respectivos resguardos.

CE2.2 Reconocer en una máquina automática, los órganos de mando y accionamiento, indicando los correspondientes a la puesta en marcha y los de parada, señalando en estos últimos los de parada normal y los de parada de emergencia.

CE2.3 Relacionar causas y efectos de las incidencias habituales en el funcionamiento de una máquina automática.

CE2.4 En un supuesto práctico de obtención de los elementos ferralla elaborada que conforman un pedido, utilizando maquinaria automática que integra enderezado, corte y doblado, caracterizado por la hoja/planilla de despiece:

- Interpretar la información a partir de la hoja de despiece, mediante soporte material o informático, introduciéndola en la consola informática de la máquina siguiendo los procedimientos informáticos, verificando que las máquinas se ajustan a las características del material, tipos de acero y diámetros y comprobando que las bandejas de clasificación y la zona de producto realizado se encuentran libres respecto al pedido anterior.
- Colocar los rollos de acero corrugado en las devanadoras de alimentación mediante medios mecánicos (tales como puentes-grúa, carretillas elevadoras, entre otros), comprobando que el diámetro del acero corrugado en rollo es el indicado según las especificaciones técnicas del fabricante de la máquina, y verificando que el freno de la devanadora asegure que el rollo se desenrolle de manera continua evitando enredos en las espiras de acero corrugado.
- Enhebrar el hilo de la cabeza del rollo en el grupo de arrastre ajustando previamente el grupo de enderezado a la presión indicada según el diámetro seleccionado, para conseguir una alineación recta, sin alterar las propiedades geométricas (la altura mínima de corruga), ni las propiedades mecánicas del acero (límite elástico), de acuerdo al procedimiento específico de la máquina.
- Cumplimentar la hoja de control de trazabilidad, definiendo la trazabilidad entre la colada del acero empleado en el corte y el pedido de la ferralla elaborada (nombre del operario del corte, la información relativa al fabricante y número de colada del acero utilizado en cada diámetro, nombre y datos del cliente, obra, número interno del pedido, entre otros), seleccionando cada barra identificada con etiqueta y cumplimentando la hoja de trazabilidad del mismo.
- Supervisar el desarrollo de las operaciones de la máquina, vigilando visualmente la máquina y leyendo los informes a través del monitor informático respectivamente, comprobando durante el proceso que las barras coinciden con las solicitadas en el pedido que tiene el operario también en soporte material, y que los mandriles de doblado se corresponden con los establecidos en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas.
- Comprobar la geometría de los elementos conformados y la conservación de la altura mínima de corruga, consultando los certificados de adherencia del fabricante en el albarán de entrega,

mediante equipo de medida de longitud (tales como flexómetros, calibre digital; pies de rey, entre otros) y plantillas de doblado respecto a lo especificado en la orden de producción, hoja de despieces y dentro de las tolerancias establecidas en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas, apartando e identificando aquellos elementos que no cumplan con la normativa de referencia.

- Organizar los elementos conformados, agrupándolos, amarrándolos y etiquetándolos, según las órdenes de producción, almacenándolos en los lugares habilitados para ello.

CE2.5 Interpretar la señalización de máquinas en función de su actividad.

CE2.6 Identificar los riesgos laborales en la operación con una máquina automática, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos.

CE2.7 Extraer la información relativa a la prevención de riesgos laborales a partir del manual de funcionamiento de una máquina dada.

CE2.8 Explicar las operaciones fin de jornada y de mantenimiento de primer nivel a una máquina automática presentada (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, cuchillas de corte, bulones de doblado, entre otros).

C3: Aplicar técnicas de corte con maquinaria automática (carro de corte) para obtener los elementos de la ferralla elaborada que integran las piezas del pedido, introduciendo la definición informática, comprobando los resultados y efectuando el mantenimiento de primer nivel.

CE3.1 Identificar las partes de un carro de corte presentado, indicando la posición de los órganos móviles y de sus respectivos resguardos.

CE3.2 Reconocer en un carro de corte presentado los órganos de mando y accionamiento, indicando los mandos de puesta en marcha y los de parada, señalando en estos últimos los de parada normal y los de parada de emergencia.

CE3.3 Relacionar causas y efectos de las incidencias en el funcionamiento de un carro de corte de tipo dado.

CE3.4 En un supuesto práctico de obtención de los elementos de un pedido de ferralla elaborada con un carro de corte, caracterizado por la hoja/planilla de despiece:

- Interpretar la información a partir de la hoja de despiece, mediante soporte material o informático, introduciéndola en la consola informática de la máquina siguiendo los procedimientos informáticos.
- Comprobar que las bandejas de clasificación y la zona de producto realizado se encuentran libres respecto al pedido anterior.
- Colocar las barras de acero en la boca de arrastre de acuerdo al procedimiento específico de la máquina, comprobando que presentan la longitud, diámetro y tipo de acero indicada en la hoja de despiece.
- Cumplimentar la hoja de control de trazabilidad, definiendo la trazabilidad entre la colada del acero empleado en el corte y el pedido de la ferralla elaborada (nombre del operario del corte, la información relativa al fabricante y número de colada del acero utilizado en cada diámetro, nombre y datos del cliente, obra, número interno del pedido, entre otros), seleccionando cada barra identificada con etiqueta y cumplimentando la hoja de trazabilidad del mismo.
- Supervisar el desarrollo de las operaciones de la máquina, vigilando visualmente la máquina y leyendo los informes a través del monitor informático respectivamente, comprobando durante el proceso que las

barras coinciden con las solicitadas en el pedido que tiene el operario también en soporte material.

- Comprobar la longitud de las barras cortadas respecto a lo especificado en la orden de producción, hoja de despieces y dentro de las tolerancias establecidas en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas, apartando e identificando aquellos elementos que no cumplan con la normativa de referencia.
- Organizar los elementos conformados, agrupándolos, amarrándolos y etiquetándolos, según las órdenes de producción, almacenándolos en los lugares habilitados para ello, o basculándolos al robot de doblado.
- Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados, efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, cuchillas de corte, bulones de doblado, entre otros).

CE3.5 Interpretar la señalización de máquinas en función de distintas situaciones.

CE3.6 Identificar los riesgos laborales en la operación con un carro de corte de tipo dado, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos.

CE3.7 Extraer la información relativa a la prevención de riesgos laborales a partir del manual de funcionamiento de un carro de corte dado.

CE3.8 Explicar las operaciones fin de jornada y de mantenimiento de primer nivel a un carro de corte de tipo dado (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, cuchillas de corte, bulones de doblado, entre otros).

C4: Aplicar técnicas de doblado con maquinaria automática (robot de doblado) para obtener los elementos de la ferralla elaborada que integran el pedido, introduciendo la definición informática, comprobando los resultados y efectuando el mantenimiento de primer nivel.

CE4.1 Identificar las partes de un robot de doblado presentado, indicando la posición de los órganos móviles y de sus respectivos resguardos.

CE4.2 Reconocer en un robot de doblado presentado los órganos de mando y accionamiento, precisando los mandos de puesta en marcha y los de parada, precisando en estos últimos los de parada normal y los de parada de emergencia.

CE4.3 Relacionar causas y efectos de las incidencias en el funcionamiento de un robot de doblado de tipo dado.

CE4.4 En un supuesto práctico de obtención de los elementos de ferralla elaborada que integran un pedido con un robot de doblado caracterizado por la hoja/planilla de despiece:

- Interpretar la información a partir de la hoja de despiece, mediante soporte material o informático, introduciéndola en la consola informática de la máquina siguiendo los procedimientos informáticos.
- Seleccionar los mandriles de doblado según los establecidos en Tabla 49.3.4 Diámetro mínimo de los mandriles (Código estructural).
- Ordenar las barras de acero procedentes de la mesa de corte comprobando que son las previstas en el pedido y depositándolas en la mesa de doblado.
- Colocar las barras de acero en el mecanismo de la dobladora de acuerdo al procedimiento específico de la máquina, considerando el alargamiento de la barra por efecto del doblado del mandril,

- asegurando que el producto final respete las dimensiones de la hoja de despiece.
- Comprobar que las bandejas de clasificación y la zona de producto realizado se encuentran libres respecto al pedido anterior.
 - Supervisar el desarrollo de las operaciones de la máquina, vigilando visualmente la máquina y leyendo los informes a través del monitor informático respectivamente, comprobando durante el proceso que las barras coinciden con las solicitadas en el pedido que tiene el operario también en soporte material.
 - Comprobar la geometría de las barras dobladas usando plantillas de doblado respecto a lo especificado en la orden de producción, hoja de despieces y dentro de las tolerancias establecidas en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas, apartando e identificando aquellos elementos que no cumplan con la normativa de referencia.
 - Organizar las barras dobladas, agrupándolas, amarrándolas y etiquetándolas, según las órdenes de producción, almacenándolas en los lugares habilitados para ello.
 - Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados, efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, bulones de doblado, entre otros).
- CE4.5 Interpretar la señalización de máquinas a partir de su posicionamiento en la obra.
- CE4.6 Identificar los riesgos laborales en la operación con un robot de doblado de tipo dado, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos.
- CE4.7 Extraer la información relativa a la prevención de riesgos laborales del manual de funcionamiento de un robot de doblado dado.
- CE4.8 Explicar las operaciones fin de jornada y de mantenimiento de primer nivel a un robot de doblado de tipo dado (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, bulones de doblado, entre otros).
- C5: Aplicar técnicas de ensamblaje de ferralla con maquinaria automática (ensambladora de pilares, vigas y pilotes) para obtener la ferralla armada que integran el pedido, introduciendo la definición informática, comprobando los resultados y efectuando el mantenimiento de primer nivel.
- CE5.1 Explicar en qué consiste el proceso de armado automático de ferralla armada, exponiendo los tipos de ferralla armada obtenibles mediante ensamblado con máquinas automáticas, indicando los trabajos complementarios que se deben realizar de forma manual.
- CE5.2 Identificar las partes de una ensambladora presentada, indicando la posición de los órganos móviles y de sus respectivos resguardos, reconociendo los órganos de mando y accionamiento, identificando los mandos de puesta en marcha y los de parada, señalando en estos últimos los de parada normal y los de parada de emergencia.
- CE5.3 Relacionar causas y efectos de las incidencias en el funcionamiento de una ensambladora de tipo dado.
- CE5.4 En un supuesto práctico de obtención de los elementos que integran un pedido de ferralla elaborada con una ensambladora, caracterizado por la hoja/planilla de despiece:
- Interpretar la información a partir de la hoja de despiece, mediante soporte material o informático, introduciéndola en la consola informática de la máquina siguiendo los procedimientos informáticos y

verificando que las máquinas se ajustan a las características del material, tipos de acero y diámetros.

- Colocar los rollos de acero corrugado en las devanadoras de alimentación mediante medios mecánicos (tales como puentes-grúa, carretillas elevadoras, entre otros), comprobando que el diámetro del acero corrugado en rollo es el indicado según las especificaciones técnicas del fabricante de la máquina, y verificando que el freno de la devanadora asegure que el rollo se desenrolle de manera continua evitando enredos en las espiras de acero corrugado.
- Enhebrar el hilo de la cabeza de rollo en el grupo de arrastre según el diámetro seleccionado, de acuerdo al procedimiento específico de la máquina.
- Cumplimentar la hoja de control de trazabilidad, definiendo la trazabilidad entre la colada del acero empleado en el corte, el acero suministrado en los rollos colocados en las devanadoras y el pedido de la ferralla elaborada (nombre del operario del corte, la información relativa al fabricante y número de colada del acero utilizado en cada diámetro, nombre y datos del cliente, obra, número interno del pedido, entre otros), seleccionando cada barra identificada y cada rollo con etiqueta y cumplimentando la hoja de trazabilidad del mismo.
- Supervisar el desarrollo de las operaciones de la máquina, vigilando visualmente la máquina y leyendo los informes a través del monitor informático respectivamente, comprobando durante el proceso que las barras coinciden con las solicitadas en el pedido que tiene el operario también en soporte material.
- Comprobar la geometría de los elementos conformados siguiendo las especificaciones de la oficina técnica en la hoja de despiece o en la etiqueta identificativa, dentro de las tolerancias establecidas en la normativa aplicable sobre armaduras pasivas, apartándose e identificándose los elementos conformados que no cumplen con la normativa de referencia.
- Etiquetar la ferralla armada según las órdenes de producción, depositándose a pie de máquina para su transporte a los bancos de soldadura.
- Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados, efectuando el mantenimiento de primer nivel (tales como revisión de los electrodos de soldadura y circuitos de refrigeración, entre otros).

CE5.5 Interpretar la señalización de máquinas a partir de su posicionamiento en la obra.

CE5.6 Identificar los riesgos laborales en la operación con una ensambladora de tipo dado, valorando su gravedad y asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos.

CE5.7 Extraer la información relativa a la prevención de riesgos laborales, a partir del manual de funcionamiento de una ensambladora dada.

CE5.8 Explicar las operaciones fin de jornada y de mantenimiento de primer nivel a una ensambladora (tales como revisión de rodillos de enderezado, rodillos de arrastre, cuchillas de corte, bulones de doblado, entre otros).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.4 y C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Obtención de ferralla elaborada con maquinaria automática

Plantas industriales de fabricación de armaduras pasivas: organización jerárquica, distribución funcional. Proceso de trabajo: orden de producción, abastecimiento de las máquinas, cortado, doblado y armado con maquinaria automática, armado manual, clasificación, almacenamiento y transporte; tramitación de pedidos y Hojas de despiece. Máquinas automáticas de fabricación de armaduras: clasificación, funciones. Tipologías de piezas obtenibles mediante fabricación con maquinaria automática. Tramitación de pedidos y órdenes de producción: soportes informáticos de transmisión de datos. Normativa aplicable sobre armaduras pasivas.

2. Máquinas integradas de enderezado, corte y doblado Estribadoras

Procesos y condiciones de enderezado, corte y doblado de barras con maquinaria automática integrada: introducción de la orden de producción, carga de rollos, alimentación del grupo de arrastre, enderezado, corte, doblado, clasificación, definición de lotes, tramitación de órdenes de producción. Comprobaciones previas: diámetros de rollos, bandejas de clasificación. Introducción de datos en la consola de programación. Monitorización del proceso; posibles incidencias. Comprobaciones posteriores: tolerancias, altura de corrugas. Manipulación de etiquetas identificativas; trazabilidad. Nociones de máquinas integradas: tipos y funciones; diseño (partes, órganos de mando y accionamiento, puesta en marcha y parada total, órganos móviles, resguardos, cuchillas, mandriles); comprobaciones y manejo; operaciones de fin de jornada; mantenimiento de primer nivel; defectos de funcionamiento habituales: causas y efectos; resolución de incidencias. Equipos de protección individual y colectiva, medios auxiliares; mantenimiento, conservación y almacenamiento. Riesgos laborales y ambientales; medidas de prevención; señalización en talleres y obras, señales en máquinas. Factores de innovación tecnológica: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

3. Carros de corte

Procesos y condiciones de corte de barras con carros de corte: introducción de la orden de producción, carga de barras, alimentación del grupo de arrastre, corte, clasificación, definición de lotes, tramitación de órdenes de producción. Comprobaciones previas: diámetros de barras, bandejas de clasificación. Introducción de datos en la consola de programación. Monitorización del proceso; posibles incidencias. Comprobaciones posteriores: tolerancias. Manipulación de etiquetas identificativas; trazabilidad. Nociones de carros de corte: tipos y funciones; diseño (partes, órganos de mando y accionamiento, puesta en marcha y parada total, órganos móviles, resguardos, cuchillas); comprobaciones y manejo; operaciones de fin de jornada; mantenimiento de

primer nivel; defectos de funcionamiento habituales: causas y efectos; resolución de incidencias. Equipos de protección individual y colectiva, medios auxiliares; mantenimiento, conservación y almacenamiento. Riesgos laborales y ambientales; medidas de prevención; señalización en talleres y obras, señales en máquinas. Factores de innovación tecnológica: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

4. Robots de doblado

Procesos y condiciones de doblado de barras con maquinaria automática programable: introducción de la orden de producción, carga de barras, alimentación del grupo de arrastre, doblado, clasificación, definición de lotes, tramitación de órdenes de producción. Comprobaciones previas: diámetros y longitud de barras, bandejas de clasificación. Introducción de datos en la consola de programación. Monitorización del proceso; posibles incidencias. Comprobaciones posteriores: tolerancias. Manipulación de etiquetas identificativas; trazabilidad. Nociones de máquinas de doblado programables: tipos y funciones; diseño (partes, órganos de mando y accionamiento, puesta en marcha y parada total, órganos móviles, resguardos, mandriles); comprobaciones y manejo; operaciones de fin de jornada; mantenimiento de primer nivel; defectos de funcionamiento habituales: causas y efectos; resolución de incidencias. Equipos de protección individual y colectiva, medios auxiliares; mantenimiento, conservación y almacenamiento. Riesgos laborales y ambientales; medidas de prevención; señalización en talleres y obras, señales en máquinas. Factores de innovación tecnológica: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

5. Ensambladoras

Procesos y condiciones de armado de piezas de armadura pasiva con maquinaria automática: introducción de la orden de producción, carga de rollos, alimentación del grupo de arrastre, enderezado, corte, posicionamiento de estribos, definición de lotes, tramitación de órdenes de producción. Comprobaciones previas: diámetros y tipo de armadura suplementaria en los rollos, distancias de separación entre estribos. Introducción de datos en la consola de programación. Monitorización del proceso; posibles incidencias. Comprobaciones posteriores: tolerancias. Manipulación de etiquetas identificativas; trazabilidad. Nociones de ensambladoras: tipos y funciones; diseño (partes, órganos de mando y accionamiento, puesta en marcha y parada total, órganos móviles, resguardos, cuchillas, grupos de soldadura); comprobaciones y manejo; operaciones de fin de jornada; mantenimiento de primer nivel; defectos de funcionamiento habituales: causas y efectos; resolución de incidencias. Equipos de protección individual y colectiva, medios auxiliares; mantenimiento, conservación y almacenamiento. Riesgos laborales y ambientales; medidas de prevención; señalización en talleres y obras, señales en máquinas. Factores de innovación tecnológica: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el conformado automático de ferralla elaborada, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 4: organización de trabajos de armaduras pasivas

Nivel: 2

Código: MF1907_2

Asociado a la UC: Organizar trabajos de armaduras pasivas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los trabajos de armaduras pasivas a realizar, en función de los elementos constructivos en los que se integren, interpretando la documentación de proyectos y planes de obra, identificando los criterios y condiciones de ejecución, de calidad y de seguridad y salud, realizando croquis sencillos y las especificaciones de puesta en obra, para organizar tanto su elaboración en taller como su posterior colocación en obra.

CE1.1 En un supuesto práctico de identificación de los trabajos de armaduras pasivas a realizar, caracterizado por los documentos de proyecto:

- Extraer la información referida a elaboración y montaje de armaduras pasivas contenida en documentos de proyecto y plan de obra: memoria, planos, pliegos de condiciones, mediciones, estudio/estudio básico de seguridad y salud y otros.
- Identificar el número, características geométricas y calidades de las piezas a elaborar.
- Comprobar que el acopio de barras (existencias) en almacén es suficiente para ejecutar el encargo.

CE1.2 Realizar el despiece de piezas sencillas (ferralla elaborada) cumplimentando las hojas de despiece normalizadas según planos, generando las etiquetas identificativas para cada pieza con medios indelebles recogiendo la información para la elaboración de los trabajos (identificación de la armadura, estructura, cliente, obra, entre otros).

CE1.3 Describir un plan de producción del taller, contemplando tanto los plazos de entrega para cada partida, como los plazos impuestos por el plan de obra y rendimientos conocidos de personal y maquinaria.

CE1.4 Dibujar croquis de replanteo para el armado «in situ» de un elemento propuesto, partiendo de la información detallada en proyecto y plan de obra.

CE1.5 Interpretar el significado de términos técnicos en los trabajos de armaduras pasivas.

- CE1.6 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en la elaboración y montaje de armaduras pasivas.
- C2: Valorar trabajos de armaduras pasivas, identificando, describiendo y cuantificando unidades de obra, y elaborando presupuestos para un determinado proceso.
- CE2.1 Enumerar los criterios habituales de medición de trabajos de elaboración y puesta en obra de armaduras pasivas: unidades, descuentos, medios auxiliares contemplados en partidas, labores auxiliares incluidas y otros.
- CE2.2 En un supuesto práctico caracterizado por un presupuesto de elaboración y puesta en obra de armaduras pasivas:
- Discriminar la información de precios de mercado de materiales de construcción, extrayendo y utilizando los datos para la definición y valoración.
- CE2.3 En un supuesto práctico de trabajos de armaduras pasivas caracterizado por los documentos de proyecto:
- Obtener las mediciones comprobando sobre plano y obtener presupuestos de ejecución y contratación, aplicando los porcentajes correspondientes en conceptos de gastos generales, beneficio industrial, retenciones e impuestos.
 - Realizar una oferta valorando condiciones particulares de la obra.
- C3: Aplicar técnicas de organización de talleres de ferralla en obra y sus almacenes en la ejecución de trabajos de armaduras pasivas, considerando las mejoras de rendimiento en función de la asignación de los recursos, la distribución de equipos y acopios y la coordinación con los oficios relacionados.
- CE3.1 Describir las condiciones de ubicación que deben cumplir los talleres de ferralla y almacén de acopios en obra, garantizando las condiciones de seguridad de los mismos (tales como estabilidad, planicidad y espacio suficiente, entre otros), asegurando que el acceso a los acopios desde los talleres no interfiera con otras actividades, y planificando los desplazamientos exigidos por el transporte de los elementos elaborados para su puesta en obra.
- CE3.2 Identificar, en un proceso constructivo determinado, los trabajos de armaduras pasivas que intervienen, identificando oficios y tajos relacionados y agrupándolos según su realización sea previa, simultánea o posterior con respecto a la elaboración y montaje de las armaduras.
- CE3.3 Justificar la necesidad de tener en cuenta a los oficios relacionados en los trabajos de armaduras pasivas y describir los efectos que resultan de una deficiente coordinación con los mismos.
- CE3.4 Relacionar las condiciones que debe reunir los talleres y almacenes de armaduras pasivas para optimizar los trabajos: ubicación, distribución de máquinas, medios auxiliares, vías de circulación y otros.
- CE3.5 Describir las condiciones físicas exigibles al almacenamiento de los acopios, diferenciando las impuestas por la conservación del acero y las recomendadas para mejorar rendimientos.
- CE3.6 Dado un esquema o croquis de un taller de ferralla en obra, reconocer las áreas funcionales del mismo, precisando las dimensiones o recomendadas de las mismas y relacionándolas con las dimensiones de los puestos de trabajo.

CE3.7 En un supuesto práctico de organización de talleres de ferralla caracterizado por los equipos y la producción a alcanzar:

- Realizar una propuesta de dimensionamiento del taller y de los almacenes, justificando la propuesta.
- Realizar una propuesta de distribución funcional del taller, justificando la propuesta.
- Realizar una propuesta de organización de los acopios en los almacenes, contemplando las condiciones físicas exigibles al almacenamiento de los acopios.
- Ubicar sobre un plano o croquis los espacios de trabajo y tránsito, indicando la ubicación de equipos y personal, asegurando que el acceso a los acopios desde los talleres no interfiera con otras actividades, así como desplazamientos exigidos por el transporte de los elementos elaborados para su puesta en obra.
- Ubicar medios auxiliares, señalización y balizamiento, garantizando las condiciones de seguridad de los mismos.

C4: Aplicar técnicas de distribución de cargas de trabajo en taller a las secciones de producción para obtener los elementos fijados entre los objetivos de producción de acuerdo a su plazo de entrega.

CE4.1 En un supuesto práctico de distribución de cargas de trabajo en taller caracterizado por los equipos y la producción a alcanzar en un taller:

- Elaborar un despiece de cada unidad a realizar, según la documentación aportada.
- Realizar una propuesta de necesidades tanto de personal como materiales para el cumplimiento de los plazos estipulados.
- Establecer las jornadas de trabajo y la producción temporal para el cumplimiento de los plazos, en función de los objetivos de producción y plazo de entrega.

CE4.2 Describir un sistema de gestión de materias primas en stock en función de los tiempos de elaboración y puesta en obra:

- Determinando la cantidad de materia prima para cada momento en correspondencia con el plan de producción, considerando en el cálculo los desechos por corte y manipulación.
- Contabilizando las necesidades de materiales en función de las variables siguientes: longitud, diámetro y calidades de barras de acero; número de rollos, diámetro y calidad de alambre de atar; superficie, diámetro, paso y calidad de mallas electrosoldadas.
- Ajustando los pedidos de materiales para talleres de obra al volumen disponible en los almacenes.

CE4.3 Exponer técnicas relativas a la gestión de operarios, equipos y acopios relativas a su ubicación en el taller, asegurando que garanticen el volumen de producción que se pretende alcanzar, comprobación que los equipos están instalados y mantenidos según las prescripciones técnicas del fabricante, los operarios disponen y utilizan los equipos de protección individual obligatorios, asegurando que se cumple la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

CE4.4 Identificar los momentos en los que pueden producirse tiempos muertos o retrasos como consecuencia de ralentización de actividades concatenadas en el proceso productivo, agotamiento de acopios, faltas de suministro u otros motivos.

- CE4.5 Describir los procedimientos de control de los rendimientos alcanzados (los partes de trabajo, identificando medios empleados, unidades de obra acometidas y partes ejecutadas).
 - CE4.6 Exponer las causas de desviaciones en el rendimiento o incidencias de calidad de los trabajos, así como el protocolo de comunicación de la incidencia, proponiendo alternativas para subsanarlas.
- C5: Aplicar técnicas de planificación a corto plazo del trabajo de su equipo/cuadrilla, proponiendo alternativas de planificación a las desviaciones y contingencias acaecidas en el desarrollo de un determinado proceso, en coordinación con otros oficios relacionados.
- CE5.1 Exponer las fases del proceso de elaboración y montaje de armaduras pasivas, en relación con los otros oficios en función del tipo de dependencia y las holguras a respetar entre las mismas.
 - CE5.2 En un supuesto práctico de planificación, caracterizado por la documentación de proyecto y plan de obra:
 - Interpretar planificaciones de obras, relacionando tipos de precedencia entre actividades, detectando actividades críticas y calculando las holguras de las restantes.
 - CE5.3 En un supuesto práctico de planificación de trabajos de armado en taller, caracterizado por la documentación de proyecto y plan de obra:
 - Determinar los trabajadores, materiales y equipos para alcanzar un rendimiento demandado, indicando fechas y cantidades para cada uno de estos recursos y expresando esta información mediante gráficos de planificación.
 - Estimar la duración de los mismos, en función de sus características y de los recursos disponibles.
 - Prever los puntos singulares (puntos muertos por supervisiones y otros) en la secuencia de trabajo.
 - Establecer el plan de acopios dada la capacidad de almacenamiento y las posibilidades de abastecimiento.
 - CE5.4 En un supuesto práctico de un proceso de elaboración y puesta en obra de armaduras del que se conoce el rendimiento real:
 - Calcular el rendimiento previsto del trabajo y contrastarlo con el obtenido en taller y obra, justificando las desviaciones.
- C6: Aplicar técnicas de control de calidad en los trabajos de elaboración y montaje de armaduras, identificando ensayos y comprobaciones para un determinado proceso.
- CE6.1 Exponer las condiciones de recepción de materia prima, teniendo en cuenta:
 - Condiciones de aceptación de materiales y unidades de obra ejecutadas, a partir de las instrucciones de oficina técnica y de los documentos de proyecto y plan de control de calidad.
 - Condiciones de aceptación (tales como sellos de homologación, certificados de adherencia, estado de conservación, entre otros) en el momento de recepción de materiales y unidades de obra.
 - Comprobaciones de que el acero no tiene defectos superficiales, manchas de sustancia químicas o excesiva oxidación.

- Codificación de los colores, marcas de identificación y características geométricas del corrugado comprobando que se corresponden con los solicitados.
- CE6.2 Describir los procedimientos y medios para la toma de muestras y realización de ensayos.
- CE6.3 En un supuesto práctico de control de calidad establecido para los materiales seleccionados, así como de comprobación de la altura de corruga tras un proceso de enderezado, caracterizado por documentación de proyecto y plan de control de calidad:
- Asegurar que los operarios de taller realizan las autoverificaciones definidas (tales como revisión de las formas geométricas de las armaduras, altura de corruga, radios de doblado y seguimiento de la trazabilidad de la materia prima, entre otros), siguiendo los procedimientos normalizados y los especificados en proyecto y plan de control de calidad.
 - Almacenar las muestras según plan de calidad de la obra y las especificaciones del certificado calidad.
 - Comprobar que los valores de los muestreos por calibrado de las secciones son admisibles con su valor nominal.
 - Verificar que los pasos de malla se corresponden con los especificados.
 - Confirmar que los elementos procedentes de taller para su colocación en obra se corresponden en geometría y calidad con los especificados en proyecto.
- CE6.4 Precisar las condiciones de custodia y archivo de muestras, así como de registro de ensayos y comprobaciones de armaduras pasivas especificadas en un plan de calidad.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1; C2 respecto a CE2.2 y CE2.3; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.1; C5 respecto CE5.2, CE5.3 y CE5.4; C6 respecto a CE6.3.

Otras capacidades:

- Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.
- Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.
- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.
- Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Trabajos de armaduras pasivas

Armaduras del hormigón: funciones; clasificación (hormigón en masa, armado, pretensado y postesado); campos de aplicación: tipos de obras y elementos constructivos; tipos (activas, pasivas, fibras); materiales de las armaduras. Trabajos y oficios relacionados con los recursos y técnicas de elaboración y montaje de armaduras pasivas. Coordinación de los trabajos de elaboración y montaje: efectos de la descoordinación. Organigrama en obras. Organigrama en plantas industrializadas y talleres. Elementos prefabricados de hormigón armado: aplicaciones. Documentación de

proyectos y obras relacionada con trabajos de armaduras pasivas: documentos de proyectos (memoria, pliegos de condiciones, planos, mediciones y presupuestos); orden de prevalencia; revisiones; Plan de obra (planos, secuencia temporal, recursos); Plan de calidad (criterios y plan de muestreo); Plan de Seguridad y Salud (organización, formación, señalización, ubicación de medios, equipos e instalaciones de obra). Factores de innovación tecnológica y organizativa en trabajos de armaduras pasivas: materiales, técnicas y sistemas organizativos, útiles, herramientas y máquinas innovadores de reciente implantación. Normativa aplicable sobre armaduras pasivas.

2. Organización de trabajos de armaduras pasivas

Planificación a corto plazo del trabajo y seguimiento del plan de obra: función de la planificación/programación; desviaciones de plazo usuales en los trabajos de elaboración y montaje de armaduras pasivas; conceptos (tareas, hamacas, hitos, actividades, camino y camino crítico), relaciones temporales entre actividades (comienzo-comienzo, comienzo-fin, fin-fin, fin-comienzo), holguras totales y libres, rendimientos de los recursos; métodos de representación y cálculo en planificación (diagrama de barras/Gantt); fases de los trabajos de armaduras pasivas (despiece, acopio, corte y doblado, armado, transporte, montaje y armado «in situ»); coordinación con oficios relacionados. Cumplimentación de partes de producción, incidencia, suministro, entrega y otros. Plan de acopios. Talleres de obra, dimensiones y organización: ubicación en obra de talleres y almacenes (condiciones a obtener); distribución funcional de talleres (distribución de las áreas funcionales y puestos de trabajo según la cadena de producción; dimensiones típicas o recomendadas); organización de almacenes (condiciones de conservación del acero y de almacenamiento de elementos conformados y piezas prearmadas; condiciones de optimización de movimiento de materiales).

3. Medición y valoración de trabajos de armaduras

Ofertas, mediciones y certificaciones; procesos de elaboración. Criterios y unidades de medición; unidades y partidas de obra; cuadros de precios. Precios simples: materiales, transportes, jornales, maquinaria, energía y seguridad. Precios auxiliares, unitarios, descompuestos; partidas alzadas. Costes directos, indirectos, gastos generales, beneficio industrial e impuestos. Presupuestos de ejecución, contratación y licitación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la organización de trabajos de armaduras pasivas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 5: manipulación de cargas con puentes-grúa y polipastos

Nivel: 1

Código: MF0637_1

Asociado a la UC: MANIPULAR CARGAS CON PUENTES-GRÚA Y POLIPASTOS

Duración: 30 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas para interpretar realizar operaciones auxiliares de manipulación de cargas relativas al movimiento de materiales y productos para su recepción, almacenamiento, transformación, expedición o cualquier otro relativo en el flujo logístico.

CE1.1 Aplicar técnicas para interpretar realizar operaciones auxiliares de manipulación de cargas relativas al movimiento de materiales y productos para su recepción, almacenamiento, transformación, expedición o cualquier otro relativo en el flujo logístico.

CE1.2 Enumerar útiles y accesorios para realizar operaciones de manutención de cargas con puentes-grúa y polipastos, indicando las medidas de seguridad y salud laboral a tener en cuenta.

CE1.3 En un supuesto práctico para identificar los útiles o accesorios de carga para la manutención de materiales con puentes grúas o polipastos, en un taller o espacio simulado, para su desplazamiento:

- Identificar los materiales y productos a manipular (bloques, planchas, perfiles, entre otros), verificando la coincidencia de los mismos con lo especificado en las órdenes de movimiento, revisándolos y comprobando que cumplen las especificaciones de calidad, peso y medidas requeridas, comunicando las posibles no conformidades.
- Seleccionar los útiles o accesorios de carga (balancines, ganchos, eslingas, pinzas, entre otros), adecuándolos al tipo y características de material o producto y su destino, verificando la carga máxima de utilización.
- Comprobar el conjunto formado por la carga a mover y el útil adecuado para su movimiento, verificando que no sobrepasan la capacidad máxima admitida por el puente-grúa o por el polipasto.
- Anotar la información sobre el flujo logístico de mercancías y productos en partes o documentación técnica, para aportarlo y colaborar en el control del proceso.

C2: Aplicar técnicas para realizar operaciones auxiliares de carga y descarga de materiales y productos, utilizando los útiles y accesorios adecuados a sus características y dimensiones.

CE2.1 Describir operaciones auxiliares de carga y descarga de materiales y productos, utilizando puentes-grúa y polipastos.

CE2.2 Enumerar útiles y accesorios para carga y descarga de materiales con puentes-grúa y polipastos, indicando las medidas de seguridad y salud laboral a tener en cuenta.

CE2.3 En un supuesto práctico para realizar operaciones auxiliares de carga o descarga de materiales utilizando útiles o accesorios con un puente-grúa o polipasto, en un taller o espacio simulado:

- Posicionar la mercancía, en la operación previa de carga, según las características propias del material y/o producto, y su ubicación en el destino para iniciar su desplazamiento.
- Utilizar los útiles y accesorios de carga (ganchos, eslingas de cable, cadenas, entre otros) según instrucciones del fabricante, para respetar las normas de seguridad y salud laboral para la manipulación de cargas.
- Determinar los puntos de sujeción, comprobando los protocolos establecidos en función de las indicaciones marcadas en el propio producto o embalaje, o del ángulo formado por la sujeción de la eslinga, cuando la carga sea manipulada mediante éstas.
- Posicionar el puente-grúa o polipasto en la vertical del centro de gravedad de la unidad de carga para su elevación, evitando el arrastre o la tracción inclinada de la misma.
- Depositar la carga en el destino asignado, verificando su estabilidad y realizando las operaciones necesarias para su sujeción.
- Separar los útiles y accesorios de la carga, ubicándolos en cajones, armarios, entre otros, para su nueva utilización.
- Realizar operaciones auxiliares de cuelgue y descuelgue manual de cargas en el puente-grúa o polipasto, en caso necesario, sin perder el control directo o indirecto del mismo.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento del puente-grúa o polipasto, realizando el movimiento de materiales o productos para su recepción, almacenamiento, transformación o expedición.

CE3.1 Describir operaciones de mantenimiento (elevación, desplazamiento y traslación) de materiales utilizando puentes-grúa y polipastos, especificando los tipos de movimientos en la carga, desplazamiento y descarga.

CE3.2 Indicar los riesgos en la mantenimiento de cargas utilizando puentes-grúas y polipastos, enumerando las medidas de seguridad y salud laboral a tener en cuenta.

CE3.3 En un supuesto práctico para realizar la mantenimiento de materiales con un puente-grúa o polipasto, en un taller o espacio simulado, en condiciones de seguridad:

- Revisar las zonas de paso para los puentes-grúa y polipastos, comprobando que están libres de objetos y personas, prestado especial atención en las operaciones de carga/descarga desde un vehículo o remolque, comprobando que este se halla calzado y frenado, y que el conductor no se encuentra en la cabina del vehículo, para evitar así posibles accidentes.
- Elevar ligeramente los materiales o productos a desplazar, volviendo a bajarlos lentamente en caso de que su estabilidad y sujeción no sean las adecuadas.
- Interrumpir los trabajos al aire libre si las condiciones meteorológicas son adversas, evitando poner en peligro la seguridad de los trabajadores e integridad de los equipos, elevando el gancho una vez finalizadas las tareas o cuando se trabaja sin carga, evitando así la colisión con personas y objetos.

- Comprobar la señalización en las zonas de operación, verificando que se corresponde con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, y que se encuentran en condiciones de utilización.
- Poner en movimiento la unidad de carga (material, producto elaborado, entre otros), teniendo en cuenta su masa y/o volumen y velocidad de desplazamiento, especialmente en los comienzos y finales de maniobras, de forma uniforme, evitando el balanceo y a la menor altura posible, y vigilando en todo momento la carga suspendida, siguiendo los itinerarios señalizados de recorrido de cargas y dentro de la zona reservada para ello, comprobando que esta no interfiere con otro/s medio/s de manipulación de cargas que estén operando en ese momento.
- Desplazar las cargas, durante la noche o en condiciones de visibilidad insuficientes, verificando que los sistemas de iluminación artificial son los adecuados para las actividades a realizar, y en el caso de manipular productos tóxicos y peligrosos, siguiendo las especificaciones relativas a prevención de riesgos laborales y medioambientales para estos casos (trabajos con amianto, trabajos con ácidos, explosivos, entre otros).
- Desplazar las cargas, ayudándose de un señalista, utilizando un sistema establecido de señalización, cuando parte del trayecto de la carga no puede ser observado directamente, ni tampoco con ayuda de dispositivos auxiliares.
- Manipular la mercancía por un puente-grúa u otro elemento de carga, siguiendo el procedimiento o protocolo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, y en el caso de entornos singulares (centrales nucleares, fábricas de productos químicos, entre otros) con riesgos específicos (movimientos de productos ácidos, radiactivos, explosivos, entre otros), siguiendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicables.

C4: Aplicar técnicas para realizar el mantenimiento de primer nivel del puente-grúa y polipasto, para asegurar su funcionamiento óptimo del sistema.

- CE4.1 Describir técnicas de mantenimiento de primer nivel de puentes-grúa y polipastos, especificando los puntos de revisión y niveles.
- CE4.2 Citar los equipos de seguridad necesarios para realizar el mantenimiento de primer nivel en puentes-grúas y polipastos, indicando las medidas de seguridad y salud laboral a tener en cuenta.
- CE4.3 En un supuesto práctico para realizar el mantenimiento de primer nivel de un puente-grúa o polipasto, en un taller o espacio simulado, en condiciones de seguridad:
 - Comprobar visualmente el estado de elementos de la grúa, antes de su puesta en funcionamiento, informando de cualquier anomalía encontrada, y paralizando el equipo con la señalización cuando se considere necesario.
 - Verificar el estado de funcionamiento de componentes (frenos, dispositivos de paro de emergencia, finales de carrera, sistema de hombre muerto, estado aparente de cables y cadenas, estado de las carrileras de desplazamiento, mandos e interruptores, entre otros), comprobándolos antes del inicio de los trabajos.
 - Realizar las operaciones auxiliares de mantenimiento, comprobando que el puente grúa o polipasto en vacío está parada, asegurándose que está desconectada y nadie tiene acceso a los dispositivos de conexión.

- Realizar las operaciones auxiliares de limpieza de mecanismos, engrase y verificación de niveles (aceite, líquidos frenos, entre otros), utilizando los consumibles y herramientas apropiados según las indicaciones del fabricante.
- Acometer los trabajos de mantenimiento de puentes-grúas y polipastos que no se pueden realizar desde el suelo, utilizando una plataforma u otros medios para trabajo en altura, estables y seguros.
- Comprobar los útiles y accesorios de elevación (balancines, ganchos, eslingas, pinzas, entre otros) que están en buen estado y que su identificación y especificación de carga es la correcta, retirando aquellos que no cumplan estas condiciones, almacenándolos después de su utilización, comprobando las condiciones establecidas por el fabricante para evitar su deterioro.
- Cumplimentar los partes de mantenimiento, anotando las incidencias e informando de cualquier irregularidad detectada.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto de CE1.3; C2 respecto de CE2.3; C3 respecto de CE3.3 y C4 respecto de CE4.3.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Operaciones de manutención de cargas con puentes-grúa y polipastos

Flujo logístico de cargas y servicios. Documentación técnica. Unidad de carga. Puentes-grúas y polipastos. Clasificación y tipos. Características técnicas. Aplicaciones. Capacidades y limitaciones. Distintos tipos de sistemas de control y mando: de botonera, mando a distancia y con ordenador auxiliar. Ubicación del operador: en cabina sobre el puente grúa o al pie del equipo. Componentes de los puentes-grúa y polipastos. Motor eléctrico. Sistema de elevación. Sistema de desplazamiento. Mandos y controles. Útiles: eslingas, estobos, grilletes, ganchos y otros. Aplicaciones y limitaciones. Accesorios: ventosas, pinzas y otros. Aplicaciones y limitaciones. Envases y embalajes. Contenedores, bidones y otros. Sistemas de sujeción. Protectores de la carga. Tipos de carga. Pesos y volúmenes. Cálculo del peso estimado de la carga en embalaje. Estabilidad de la carga. Centro de gravedad de la carga: concepto elemental y métodos sencillos para su determinación. Comportamiento dinámico y estático del puente-grúa cargado y descargado: sobrecarga, carga mal colocada, exceso de velocidad, aceleraciones, frenado, maniobras incorrectas. Consecuencias de riesgo: balanceo. Operación de la máquina. Puesta en marcha y parada. Fin de jornada. Manejo de la botonera y control de movimientos. Procedimientos de carga, elevación, desplazamiento y descarga con materiales y productos de distintas características. Mantenimiento de primer nivel de puentes-grúa y polipastos, sus útiles y accesorios.

2. Prevención de riesgos laborales en la manutención de puentes grúa y polipastos

Normativa sobre prevención de riesgos laborales relativa a movimiento de cargas. Normas UNE relativas a grúas y aparatos de elevación. Riesgos en el movimiento de cargas. Medidas de prevención. Equipos de protección individual. Dispositivos de seguridad de las máquinas. Símbolos y señales normalizadas en las grúas y polipastos y en la zona de trabajo. Seguridad en el manejo: procedimientos de carga, descarga y desplazamientos de la carga. Visibilidad de los movimientos. Condiciones meteorológicas adecuadas. Orden y limpieza en el lugar de trabajo. Actuaciones a seguir en situaciones de emergencia. Normativa sobre manipulación de mercancías tóxicas y peligrosas. Precauciones en entornos con riesgos especiales: industria química, industrias energéticas, fábricas de explosivos, y otros.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la manipulación de cargas con puente-grúa y polipastos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 6: prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción

Nivel: 2

Código: MF2327_2

Asociado a la UC: REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo y según las condiciones de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeña el control de riesgos laborales.

CE1.1 Diferenciar entre entorno de trabajo y condiciones de trabajo, relacionándolos con los riesgos laborales que causan accidentes en el puesto de trabajo.

- CE1.2 Definir el concepto de medio ambiente del trabajo, enumerando sus componentes (medio físico, medio químico y medio biológico) y diferenciando los tipos de variables (temperatura, humedad, ruido, contaminantes, organismos, entre otros) que determinan cada medio.
- CE1.3 Reconocer la importancia de las herramientas ergonómicas relacionándolas con las posturas adecuadas en el entorno de trabajo.
- CE1.4 Citar la normativa aplicable en obra en materia de protección medioambiental relacionándola con el tratamiento de residuos peligrosos.
- CE1.5 Expresar la importancia de la prevención en la implantación de obras (vallados perimetrales, vías de circulación de vehículos, acopios de obra, señalización u otros), indicando las posibles condiciones adversas que pueden darse y las soluciones aplicables, en su caso.
- CE1.6 En un supuesto práctico de verificación del entorno y condiciones de trabajo aplicando la normativa de seguridad:
- Inspeccionar las zonas de tránsito y el entorno de trabajo, controlando las condiciones de señalización, iluminación y limpieza, entre otros.
 - Señalizar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro, identificándolas.
 - Revisar la superficie sobre la que se trabaja, comprobando su resistencia y estabilidad.
 - Supervisar los acopios de materiales manteniéndolos dentro de los valores de seguridad establecidos en cuanto a peso y volumen, y evitando dificultar el tránsito.
 - Depositar los residuos generados en los espacios destinados para ello, siguiendo la normativa relativa a seguridad y protección medioambiental.
 - Estabilizar los productos acopiados o sin fijación bajo condiciones climatológicas adversas.
- C2: Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos en las distintas instalaciones, máquinas y equipos de trabajo del sector de la construcción con medidas preventivas establecidas en los planes de seguridad y normativa aplicable.
- CE2.1 Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.
- CE2.2 Identificar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de energía eléctrica en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
- CE2.3 Indicar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de suministro de agua en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
- CE2.4 Citar las condiciones de instalación y utilización de los medios auxiliares, aplicando las indicaciones del fabricante relativas a seguridad.
- CE2.5 Justificar la utilización de los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva, describiendo las obligaciones del personal operario y del personal responsable sobre los mismos.
- CE2.6 Describir el uso, mantenimiento y conservación de los Equipos de Protección Individual (EPI) de acuerdo con los criterios establecidos.
- CE2.7 Identificar los riesgos laborales característicos de los vehículos y maquinaria utilizados, asociándolos con las indicaciones de seguridad del fabricante en cada caso.

CE2.8 En un supuesto práctico de revisión de las instalaciones y medios de trabajo a partir del plan de seguridad y salud de la obra:

- Verificar la idoneidad de los Equipos de Protección Individual (EPI) con los peligros de los que protegen.
- Verificar las instalaciones de energía eléctrica y de suministro de agua, comprobando sus componentes de manera periódica.
- Observar las conducciones eléctricas, verificando su estado de conservación y aislamiento.
- Inspeccionar las conexiones eléctricas, comprobando que se realizan mediante clavijas reglamentarias.
- Revisar los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por empresas ajenas, controlando su estado y que se adaptan a las necesidades de cada actividad.
- Revisar los vehículos y maquinaria empleados en la obra, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su uso y mantenimiento.

C3: Indicar las actuaciones preventivas básicas en los trabajos asignados de acuerdo con la normativa aplicable en el sector de la construcción y el plan de seguridad y salud de la obra.

CE3.1 Especificar las prescripciones del plan de seguridad y salud de una obra en función del tipo de actividad a realizar en la misma.

CE3.2 Identificar los riesgos laborales en las distintas actividades llevadas a cabo en obras de construcción, asociando los medios de prevención y protección relacionados con éstas.

CE3.3 Definir el concepto de gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos y externos de la empresa.

CE3.4 Resumir las funciones del servicio de prevención, indicando los recursos preventivos asociados a las obras de construcción.

CE3.5 Mencionar las funciones del personal responsable de seguridad y salud en construcción, diferenciando las obligaciones de promotores, coordinadores de seguridad y salud, dirección facultativa, entre otros.

CE3.6 Describir las condiciones y prácticas inseguras a partir de informes relativos al desarrollo de obras de construcción.

CE3.7 En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el sector de la construcción, a partir del plan de seguridad y salud de la obra:

- Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
- Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.
- Proponer medidas preventivas relacionándolas a los riesgos.
- Establecer un plan de control de los riesgos detectados, aplicando medidas oportunas.

C4: Aplicar técnicas de primeros auxilios, teniendo en cuenta los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y valorando sus consecuencias.

CE4.1 Describir el objeto y contenido de los planes de emergencia, identificando causas habituales de situaciones de emergencia, señalización y salidas de emergencia, entre otros aspectos.

CE4.2 Enumerar los diferentes daños derivados del trabajo, diferenciando entre accidente de trabajo y enfermedad profesional, entre otras patologías.

- CE4.3 Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.
- CE4.4 En un supuesto práctico de asistencia en una situación de emergencia con personas heridas en el que se precisen técnicas de primeros auxilios:
- Atender a los heridos por orden de gravedad y proponiendo acciones para minimizar los daños.
 - Mantener la calma en todo momento, transmitiendo serenidad al accidentado.
 - Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
- CE4.5 En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:
- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales, aplicando las actuaciones a seguir.
 - Señalizar las vías de evacuación, aplicando los medios de protección.
 - Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. La prevención en riesgos genéricos derivados del trabajo

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo. Los riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual. Características, siniestralidad y riesgos más frecuentes: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores. Planes de emergencia y evacuación. Consulta y participación de los trabajadores. Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la prevención de riesgos laborales. Contenidos exigibles del plan de seguridad y salud. Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral. Derechos y obligaciones en el marco de la Ley de prevención de riesgos laborales. Organización y

gestión de la prevención en la empresa. Los delegados de prevención. Responsabilidades y sanciones. Instituciones y organismos en el campo de la seguridad y la salud laboral.

2. Prevención de riesgos específicos en el sector de la construcción

Los riesgos laborales y medidas preventivas en las diferentes fases de la obra. Evaluación y tratamiento. Análisis de las protecciones más usuales en el sector de la construcción (redes, barandillas, andamios, plataformas de trabajo, escaleras, otros). Conocimientos básicos sobre los medios de protección colectiva y los Equipos de Protección Individual (EPI). Colocación, usos y obligaciones y mantenimiento. Conocimiento del entorno del lugar de trabajo, iluminación, ambiente de trabajo, panel informativo de obra. Simbología y señalización. Técnicas preventivas elementales sobre riesgos genéricos: caídas a distinto nivel, manipulación de cargas, riesgos posturales y ergonómicos, manipulación de productos químicos, entre otros. Prevención de riesgos en construcción y obras públicas: albañilería, encofrados, ferrallado, revestimiento de yeso, electricidad, fontanería, pintura, solados y alicatados, aparatos elevadores, entre otros. Prevención de riesgos en la conservación y mantenimiento de infraestructuras: demolición y rehabilitación, otros. Prevención de riesgos en el uso de equipos de trabajo y maquinaria de obra: aparatos elevadores, grúa-torre, grúa-móvil autopropulsada, montacargas, maquinaria de movimiento de tierras, entre otros. Prevención de riesgos en canteras, areneras, graveras y explotación de tierras industriales. Prevención de riesgos en embarcaciones, artefactos flotantes y ferrocarriles auxiliares de obras y puertos. Primeros auxilios y medidas de emergencia. Procedimientos generales. Plan de actuación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO XV

Cualificación profesional: Ejecución de encofrados

FAMILIA PROFESIONAL: EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Nivel: 2

Código: EOC581_2

Competencia general

Ejecutar y organizar los trabajos de puesta en obra de encofrados verticales y horizontales, tanto sistemas modulares como paneles no modulares, y premontaje y puesta en obra de encofrados trepantes, así como la posterior puesta en obra del hormigón, siguiendo las directrices especificadas en documentación técnica, cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental y a los estándares de calidad.

Unidades de competencia

- UC1912_2: Poner en obra encofrados verticales
- UC1913_2: Poner en obra encofrados horizontales
- UC1914_2: Poner en obra paneles no modulares de encofrado
- UC1915_2: Poner en obra encofrados trepantes
- UC1916_2: Organizar trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón
- UC0278_1: Poner en obra hormigones
- UC2327_2: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad en el área de la construcción, edificación y obra civil, en entidades de naturaleza tanto pública como privada, como trabajador por cuenta ajena en pequeñas, medianas y grandes empresas, dependiendo en su caso, funcional o jerárquicamente de un superior. o en su caso organizando el trabajo de su equipo de operarios. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la construcción en general.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Operarios de puesta en obra de hormigón
Encofradores

Formación Asociada (630 horas)

Módulos Formativos

- MF1912_2: Puesta en obra de encofrados verticales (120 horas)
- MF1913_2: Puesta en obra de encofrados horizontales (120 horas)
- MF1914_2: Puesta en obra de paneles no modulares de encofrado (90 horas)
- MF1915_2: Puesta en obra de encofrados trepantes (60 horas)
- MF1916_2: Organización de trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón (60 horas)
- MF0278_1: Puesta en obra de hormigones (120 horas)
- MF2327_2: Prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción (60 horas)

Unidad de competencia 1: poner en obra encofrados verticales

Nivel: 2

Código: UC1912_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar con los equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas, utensilios entre otros, materiales, equipos de protección individual y medios auxiliares como andamios, apeos, torres de trabajo en altura, plataformas de trabajo entre otros, utilizados en la puesta en obra de encofrados verticales, respetando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos.

CR1.1 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios entre otros), medios auxiliares (andamios, apeos, torres de trabajo en altura, plataformas de trabajo, entre otros) y equipos de protección individual se seleccionan, atendiendo a las necesidades de las actividades de la puesta en obra de encofrados verticales, comprobando su estado de conservación, dentro del período de vida útil, solicitando su sustitución, si fuera necesario, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CR1.2 Las plataformas de trabajo, torres de trabajo de altura reducida y protecciones colectivas integradas en el sistema de encofrado, se montan en las siguientes condiciones:

- Comprobando el estado del material a utilizar y rechazando los elementos defectuosos.
- Asegurando la trabazón de los elementos del piso y que su superficie es estable, resistente, uniforme y antideslizante.
- Disponiendo los montantes, barandillas y rodapiés, conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas.

CR1.3 Los elementos defectuosos del encofrado (por deformaciones, roturas o corrosiones), o con dimensiones erróneas o incompletos, se detectan visualmente o durante su manipulación, procediendo a su sustitución y retirada para reparación o desecho, evitando que por error puedan ser colocados en el encofrado.

- CR1.4 Los elementos de encofrados transportados directamente mediante la grúa hasta el lugar de puesta en obra se mantienen asegurados por la grúa hasta que se los haya estabilizado, depositándolos sobre una base de acopio o conectándolos a los paneles ya puestos en obra.
- CR1.5 Las operaciones de corte de materiales (como madera, tableros de contrachapado, chapas metálicas, entre otros) mediante mesas de corte o cortadoras radiales se efectúan, siguiendo las siguientes pautas:
- Ubicando la máquina en un espacio que facilite el acceso y manipulación de la misma, existiendo separación entre las zonas de operación de la máquina y cualquier otro elemento.
 - Asegurando la estabilidad de la máquina al banco de trabajo de manera que quede totalmente fija al mismo.
 - Comprobando que la máquina está desconectada de la toma de corriente antes de realizar cualquier manipulación en ella.
 - Seleccionando el disco de corte según la resistencia del material a cortar y su estado de conservación, sustituyéndolo ante su deterioro.
 - Fijando la pieza a cortar a la máquina con la mordaza vertical y controlando su movilidad durante el corte, comprobando si se trata de madera la existencia de nudos o cuerpos metálicos (como clavos entre otros), que produzcan movimientos extraños durante el corte.
 - Comprobando que las máquinas tienen las carcasas de protección y usando los equipos de protección específicos (como gafas de protección ocular, mascarillas antipolvo, calzado de seguridad antideslizante, cascos de protección para los oídos, entre otros), así como evitando ropa holgada o cabello largo suelto u otros objetos que puedan producir un atrapamiento.
- CR1.6 Las contingencias detectadas en el tajo (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia y de terceros, considerando la influencia de las actividades que concurren.
- RP2: Acondicionar los espacios de trabajo y medios de protección colectiva tales como redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros para la posterior puesta en obra de encofrados verticales, respetando las prescripciones técnicas del fabricante, manteniendo el orden, limpieza, y operatividad de los mismos, incluidas las operaciones de fin de jornada.
- CR2.1 Los medios de protección colectiva instalados por terceros (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros), utilizados en los tajos de encofrados verticales, se comprueban que se disponen en las ubicaciones para cumplir su función, garantizando que están operativas, detectando defectos de instalación o mantenimiento, y evitando modificarlos sin autorización expresa y comunicando de inmediato la incidencia.
- CR2.2 Los elementos de encofrado se acopian en zonas próximas donde se vaya a efectuar su preparación, siguiendo las siguientes pautas:
- Manteniendo el orden y limpieza del área de trabajo.
 - Limitando la altura del material acopiado para evitar su desplazamiento, a ser posible acopiando en un plano horizontal y descansando sobre durmientes para su nivelación.

- Evitando los acopios junto a vaciados, excavaciones o bordes de forjado.
 - Planificando los traslados de elementos de encofrado, utilizando preferiblemente medios mecánicos para las maniobras de elevación de cargas.
- CR2.3 Los residuos (plásticos, flejes, residuos propios entre otros) se separan selectivamente a medida que son generados, depositándolos en los contenedores especificados para cada tipo de residuo (escombro limpio, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), identificando y retirando de inmediato los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, evitando la contaminación por parte de los mismos de acopios y contenedores, de acuerdo a las fichas de seguridad de los productos, y respetando la normativa sobre protección medioambiental.
- CR2.4 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada en la puesta en obra de encofrados verticales, tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual; se aplican a los equipos de trabajo utilizados en el montaje de encofrados verticales.
- RP3: Comprobar que el alcance de los trabajos a realizar está definido de forma que permita la puesta en obra de los encofrados verticales según las exigencias del proyecto, la estabilidad del terreno y respetando el tiempo previsto.
- CR3.1 La estabilidad del terreno, cimentaciones o estructuras de edificios colindantes se comprueba, realizando un examen «in situ» mediante catas, por parte de la Dirección Facultativa y estudio de geotécnico, valorando la necesidad de sistema de refuerzo (entibaciones, recalces, apeos entre otros) que asegure su estabilidad y que permita acometer los trabajos de encofrado a realizar con seguridad.
- CR3.2 La base que sostiene el sistema de encofrado se comprueba mediante un examen «in situ», revisando:
- Resistencia cuando haya fijación de estabilizadores u otros.
 - Consistencia de los apoyos sobre tierras.
 - Nivelación, planicidad, regularidad superficial y limpieza.
 - Posición de armaduras o anclajes en espera.
- CR3.3 Los elementos constructivos a ejecutar se determinan, especificando:
- Planta y alzado de cimentaciones: zapatas aisladas, corridas, emparrilladas, encepadas y otros.
 - Planta, alzado y cambios de sección (huecos y otros) de muros: a una y dos caras y muretes de coronación de pantallas.
 - Sección y altura de pilares, considerando el capitel y el nudo con forjados y vigas.
- CR3.4 La solución de encofrados verticales determinada en el procedimiento de montaje, se concreta, definiendo:
- Tipo, dimensiones y disposición geométrica de los paneles de encofrado: paneles modulares y paneles no modulares premontados.
 - Tipo, dimensiones y ubicación de elementos de atirantado y de conexiones.

- Tipo, dimensiones y ubicación de elementos estabilizadores, y de elementos portantes en muros a una cara, así como la necesidad de placas de anclaje.
- Plataformas de trabajo, accesos y protecciones colectivas.
- Resolución de puntos singulares: esquinas, contrafuertes y muros en T; tapes de muros; juntas de hormigonado verticales; muros a dos caras con una o dos caras inclinadas (hacia el interior); cambios de sección; tramos poligonales y curvos; capiteles; huecos y pasos de instalaciones.

CR3.5 Las especificaciones y procedimientos de montaje y desmontaje se determinan, definiendo:

- Modos de manipulación y transporte del material.
- Prescripciones técnicas del fabricante.
- Orden de los trabajos y elementos a acometer, así como las secuencias de premontaje y puesta en obra.
- Ubicación y tipo de conexiones y accesorios.
- Elementos a dejar embebidos en hormigón: anclajes, placas, casquillos u otros.
- Elementos a disponer para conformado de juntas estructurales, de retracción y hormigonado.
- Servicios (tales como saneamiento, drenaje, entre otros) que condicionen el montaje del encofrado, en particular en las cimentaciones.
- Secuencia de desmontaje y reutilización de paños de paneles premontados.
- Condiciones de interrupción de la puesta en obra entre jornadas sucesivas.

CR3.6 Los elementos de acabado y repasos se consultan en la documentación técnica disponible, (tales como elementos de texturización para conformar un forro alternativo al que proveen los elementos modulares, berenjenos, desencofrantes autorizados, material para repasos y relleno de huecos de elementos de atirantado y obturadores, entre otros), confirmando la idoneidad con las especificaciones de acabado.

CR3.7 Los tiempos de puesta en obra de los encofrados se concretan en rendimientos y plazos para cada unidad de obra.

RP4: Replantear los encofrados verticales, para el posterior montaje de los mismos, partiendo de las referencias replanteadas por los servicios de topografía o responsables de la obra ajustándose a la información contenida en los planos.

CR4.1 Las referencias previamente definidas se analizan, confirmando lo que representan (eje, cara, cota terminación, pasos u otras).

CR4.2 La base de apoyo del encofrado se comprueba en cuanto a condiciones de (resistencia, estabilidad, limpieza, saneado, regularización, planicidad, nivelación, entre otras), detectando irregularidades y proponiendo los tratamientos para corregirlas.

CR4.3 El replanteo del encofrado en planta se efectúa por medios directos con flexómetros, niveles de mano u otros, marcando las líneas o puntos ubicados respecto a las referencias de partida, marcando los contornos del encofrado con medios de marcado estables (tales como tiralíneas tratado posteriormente con látex, aerosoles, puntas de acero, entre otros).

- CR4.4 Los niveles de hormigonado se marcan mediante referencias reconocibles, como berenjenos u otras.
- CR4.5 La ubicación de placas y otros elementos de anclaje embebidos en el hormigón de las cimentaciones se solicitan previamente al vertido.
- CR4.6 La posición de las armaduras y anclajes embebidos en el hormigón se verifica respecto a la línea del encofrado, y en particular para los muros a una cara, solicitando la resolución de los defectos de ubicación de las mismas.
- CR4.7 Los negativos (para huecos, canalizaciones, pasatubos entre otros) se replantean por medios directos, a partir de la información contenida en los planos.
- CR4.8 Las juntas estructurales, de retracción y de trabajo se ubican, partiendo de las referencias replanteadas, colocando el elemento de separación con el material y espesor indicados en los planos, comprobando la longitud de las esperas para asegurar la conexión entre las partes.

RP5: Montar los sistemas de encofrado verticales para obtener los elementos constructivos previstos (cimientos, muros a dos caras y pilares), realizando los premontajes indicados, siguiendo las prescripciones técnicas del fabricante, respetando el replanteo previo, y asegurando que mantienen las características físicas y mecánicas indicadas.

- CR5.1 Los encofrados se ponen en obra, respetando las ubicaciones fijadas por el replanteo y siguiendo la secuencia establecida en cuanto a los elementos a acometer y los puntos en que se acometen.
- CR5.2 Los paneles (planos o curvos) del encofrado o los moldes para pilares, se unen entre sí y a la base de apoyo con los elementos establecidos (tales como conexiones, estabilizadores y elementos de atirantado entre otros), respetando las siguientes condiciones:
- Adoptando la configuración y siguiendo el orden de montaje establecidos, según los procedimientos de montaje, especialmente en el tratamiento de los puntos singulares.
 - Efectuando los premontajes de paños que se hayan decidido, y curvando los paneles de radio ajustable para obtener los radios indicados.
 - Seleccionando e introduciendo las compensaciones entre paneles, adaptándose a la amplitud del hueco a compensar, el acabado a realizar o el material disponible (tales como metálico, plástico, madera, entre otros), optando por compensaciones prefabricadas o conformadas en obra según disponibilidad.
 - Utilizando los elementos de conexión (tales como tornillos, cuñas, regletas entre otros), colocados según el procedimiento de montaje.
 - Disponiendo el número de estabilizadores previstos, con el anclaje y ángulo indicados.
 - Ejecutando uniones que permitan resistir las sollicitaciones previstas (tales como tracción compresión, cortante, entre otras).
 - Completando el montaje del encofrado con las plataformas de trabajo integradas.
- CR5.3 Las superficies de los moldes en contacto con el hormigón, se disponen limpias y en las siguientes condiciones:
- Comprobando la idoneidad del material para el tipo de acabado previsto, utilizando los moldes que se hayan revisado y mantenido.
 - Aplicando los productos desencofrantes autorizados, antes de la colocación cuando a posteriori no fuese posible por interferencia de

- la armadura o por imposibilidad de espacio para trabajar u otros motivos.
- Humedeciendo las tablas de madera, previamente al hormigonado para evitar que absorban el agua del hormigón.
 - Incorporando elementos tales como berenjenos, angulares y otros, para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.
 - Obteniendo superficies estables con la uniformidad, planicidad y aplomado indicados según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.
- CR5.4 Los negativos (tales como tubos, patinillos o tacos de poliestireno expandido entre otros) para elementos pasantes en el encofrado (tales como tubos, pernos aceros de refuerzo, canalizaciones para instalaciones, entre otros) se disponen según lo replanteado, comprobando que están fijados al encofrado, que garantizan la estanqueidad y que se mantienen tapados durante el proceso de hormigonado hasta la posterior introducción de canalizaciones.
- CR5.5 La cara de cierre de los muros a dos caras se encofra, habiendo colocado previamente las vainas de los tirantes, los tapones de los taladros para tirantes no utilizados, los negativos y la armadura prevista con los separadores.
- CR5.6 Las vainas de un muro a dos caras se cortan estrictamente del tamaño que permita, tras conectar los conos, obtener el espesor del muro en dicho punto, permitiendo cerrar el encofrado y evitando holguras que provoquen la entrada de lechada en la vaina.
- CR5.7 Los encofrados de pilares se montan, siguiendo las siguientes condiciones:
- Colocándolos enfundando la armadura, o bien montándolos en torno a la misma.
 - Evitando rasgar la piel interior durante la colocación de los encofrados flexibles.
 - Nivelándolos con al menos dos estabilizadores en direcciones perpendiculares, aplomados antes del vertido del hormigón.
- CR5.8 Los remates, compensaciones y tapes de madera para encofrados verticales se arman con tableros, asegurando que soportan las cargas previstas, disponiendo vigas u otros elementos de unión o refuerzo, ajustando en cada paño la planicidad y el enrase entre tableros y con los encofrados adyacentes, y minimizando las dimensiones de las cejas.
- RP6: Montar encofrados a una cara para obtener los elementos constructivos previstos (muros de contención y forros de muros pantalla), realizando los premontajes indicados, siguiendo las prescripciones técnicas del fabricante, respetando el replanteo previo, y asegurando que mantienen las características físicas y mecánicas indicadas.
- CR6.1 Los trabajos se acometen, habiendo confirmado la estabilidad de los taludes de las excavaciones.
- CR6.2 Los anclajes embebidos en el hormigón se ubican, respetando la separación entre los mismos y la distancia respecto a línea del encofrado, así como su inclinación.
- CR6.3 Los encofrados se ponen en obra, respetando las ubicaciones fijadas por el replanteo, comprobando que el apoyo de las placas posteriores es suficientemente resistente para la transmisión de cargas.

- CR6.4 Los paneles del encofrado se unen entre sí y a la base de apoyo con los elementos portantes establecidos, así como con las conexiones entre ellos, respetando la configuración y el orden de montaje establecidos según las prescripciones técnicas del fabricante, especialmente en el tratamiento de los puntos singulares.
- CR6.5 Los negativos (para huecos, canalizaciones de drenaje entre otros), se disponen según lo replanteado, comprobando que están fijados al encofrado, y que mantienen la estanqueidad.
- CR6.6 El encofrado se cierra, habiendo colocado previamente:
- Los tapones de los taladros para tirantes no utilizados.
 - Los negativos y la armadura prevista con los separadores.
 - Las juntas hidroexpansivas de bentonita o las juntas de impermeabilización que garanticen la estanqueidad del hormigón.
 - La junta de bocas de lobo en los tapes de muro para asegurar la estanqueidad y el ensamblaje mecánico.
- CR6.7 El encofrado montado se comprueba que presenta la estabilidad, aplomado, resistencia y la rigidez indicadas, comprobando que su superficie presenta la uniformidad y planicidad según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.
- RP7: Desmontar las piezas de sistemas de encofrado vertical para proceder al curado del hormigón y permitir su instalación en otros puntos.
- CR7.1 El espacio disponible para realizar el desmontaje del encofrado, se comprueba que es suficiente antes de realizar la puesta en obra del hormigón, considerando que el espacio ocupado por el mismo no será practicable tras su vertido.
- CR7.2 Los tiempos de desencofrado se respetan, solicitando autorización y evitando prolongar el mismo, para proceder a iniciar cuanto antes las operaciones de curado.
- CR7.3 Los encofrados se desmontan, respetando los premontajes para su reutilización en sucesivas puestas en obra, y siguiendo la secuencia establecida de los elementos a acometer y los puntos en que se acometen.
- CR7.4 Los accesorios (tales como barras roscadas y tuercas, entre otros) se guardan en los espacios previstos, fijados a los propios elementos de encofrado, comprobando que permiten una puesta en obra posterior.
- CR7.5 El desmontaje se coordina para optimizar el rendimiento y prevenir riesgos en el desmontaje y nueva puesta en obra, procediendo en las siguientes condiciones:
- Evitando sacudidas y golpes al hormigón.
 - Evitando deteriorar el hormigón al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos.
 - En los muros a dos caras, retirando gradualmente los elementos de conexión y atirantado de la cara no estabilizada, asegurando dicho paño previamente mediante la grúa.
 - Retirando los anclajes de los estabilizadores de la cara estabilizada y los elementos de conexión, asegurando también previamente el paño a retirar con la grúa.
- CR7.6 El hormigón que se ha desencofrado se protege, en particular las esquinas de pilares y los encofrados flexibles siendo primeramente

abiertos para su comprobación y posterior cerrado otra vez para su protección.

- CR7.7 Los defectos detectados tras el desencofrado (tales como coqueras, descantillados, deslavados y fisuras entre otros) se reparan, teniendo en cuenta el tipo de acabado a obtener, en particular para hormigón visto.

Contexto profesional

Medios de producción

Elementos de sistemas modulares de encofrado: paneles modulares de bastidor metálico y tablero de madera (machihembrados, aglomerados y contrachapados, con tratamientos hidrófugos o revestimientos fenólicos), soluciones integradas (tablero más bastidor) de chapa metálica, encofrados flexibles para pilares (fibra de vidrio, de cartón reforzado, composites, de poliestireno), elementos especiales (capiteles y compensaciones). Paneles no modulares premontados. Elementos de atirantado. Elementos estabilizadores para muros a dos caras y pilares. Elementos portantes en muros a una cara. Elementos de conexión (grapas/cerros, regletas, bulones, cuñas, bridas, abrazaderas y tornillos, cabezales para estabilización y accesorios de izado, placas y elementos embebidos en el hormigón para el anclaje). Plataformas de trabajo, protecciones colectivas y accesos integrados en el sistema. Torres de trabajo. Madera para remates. Productos desencofrantes. Útiles de transporte. Herramientas de montaje, conformado y repaso. Útiles de replanteo. Equipos de protección individual, medios de protección colectiva, medios auxiliares, instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Equipos de trabajo materiales, equipos de protección individual y medios auxiliares para el montaje de encofrados verticales operativos. Espacios de trabajo y medios de protección colectiva acondicionados. Alcance de los trabajos y objetivos definidos. Encofrados verticales replanteados. Encofrados de elementos verticales (cimientos, muros a dos caras y pilares) montados. Encofrado de elementos verticales a una cara (muros de contención y forros de muro pantalla) montados. Encofrados verticales desmontados.

Información utilizada o generada

Instrucciones técnicas y procedimientos de montaje de encofrados modulares verticales. Planos de proyecto y croquis de obra. Pliego de condiciones. Señalización de obra. Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales, Instrucciones verbales y escritas por la persona responsable del equipo). Normas externas de trabajo (recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de uso y mantenimiento, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes). Norma UNE relativa al diseño general, requisitos de comportamiento y verificaciones de los encofrados. Normativa sobre protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos).

Unidad de competencia 2: poner en obra encofrados horizontales

Nivel: 2

Código: UC1913_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar con los equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas utensilios entre otros, materiales, equipos de protección individual y medios auxiliares como andamios, apeos, torres de trabajo en altura, plataformas de trabajo entre otros, para el montaje de encofrados horizontales, respetando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos.

CR1.1 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios entre otros), medios auxiliares (andamios, apeos, torres de trabajo en altura, plataformas de trabajo, entre otros) y equipos de protección individual se seleccionan, atendiendo a las necesidades de las actividades durante el montaje de encofrados horizontales, comprobando su estado de conservación, dentro del período de vida útil, solicitando su sustitución, si fuera necesario, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CR1.2 Las plataformas de trabajo, torres de trabajo en altura y protecciones colectivas integradas en el sistema de encofrado horizontal, se montan en las siguientes condiciones:

- Comprobando el estado del material a utilizar y rechazando los elementos defectuosos.
- Asegurando la trabazón de los elementos del piso y que su superficie es estable, resistente, uniforme y no resbaladiza, manteniéndola limpia de residuos de forma que no se dificulte el tránsito y evitando cambios de nivel que puedan provocar caídas.
- Disponiendo los montantes aplomados, y las barandillas superiores e intermedias y rodapiés fijados a ellos, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas, y conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales, con sistema homologado de llave de seguridad, cabina y manual.
- Utilizando los equipos de protección individual indicados para la actividad (tales como, arnés de seguridad, dos anclajes, botas de seguridad, casco con barboquejo, guantes de seguridad y botas de seguridad, entre otros).

CR1.3 Los elementos defectuosos del encofrado (por deformaciones, roturas o corrosiones, entre otros), o incompletos, se detectan visualmente o durante su manipulación, procediendo a su sustitución y retirada para reparación o desecho, evitando que por error puedan ser colocados en el encofrado.

CR1.4 Los elementos de encofrados horizontales transportados directamente mediante la grúa hasta el lugar de puesta en obra se mantienen asegurados por la grúa hasta que se hayan estabilizado, bien al depositarlos sobre una base de acopio o bien cuando estén conectados a los paneles ya puestos en obra, comprobando las etiquetas identificativas de las cadenas o eslingas utilizadas, comprobando que no estén deterioradas o caducadas para evitar que puedan precipitarse al vacío causando daños en la carga transportada o daños a terceros, y asegurando que no se encuentra ningún operario en el radio de acción de la carga durante su transporte.

CR1.5 Las operaciones de corte de materiales (como madera, tableros de contrachapado, chapas metálicas, entre otros) mediante mesas de corte o cortadoras radiales se realizan siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Asegurando que la máquina se ubica de manera que facilite el acceso y manipulación de la misma, existiendo separación entre las zonas de operación de la máquina y cualquier otro elemento.
- Verificando la estabilidad de la máquina al banco de trabajo de manera que quede totalmente fija al mismo.
- Comprobando que la máquina está desconectada de la toma de corriente antes de realizar cualquier manipulación en ella.
- Seleccionando el disco de corte según la resistencia del material a cortar y su estado de conservación, sustituyéndolo ante su deterioro.
- Fijando la pieza a cortar a la máquina con la mordaza vertical y controlando su movilidad durante el corte, comprobando si se trata de madera la existencia de nudos o cuerpos metálicos (como clavos entre otros) que produzcan movimientos extraños durante el corte.
- Comprobando que las máquinas tienen las carcasas de protección y usando los equipos de protección específicos (como gafas de protección ocular, mascarillas antipolvo, calzado de seguridad antideslizante, cascos de protección para los oídos, entre otros), así como evitando ropa holgada o cabello largo suelto u otros objetos que puedan producir un atrapamiento.
- Solicitando en el corte de tableros de más de 1 m de longitud, la ayuda de otro operario y en el corte de piezas pequeñas como cuñas, la ayuda de un empujador de plástico para evitar heridas o atrapamientos en las manos, siendo aconsejable la utilización de una máquina con sistema retráctil anticorte.

CR1.6 Las contingencias detectadas en el tajo (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia y de terceros, considerando la influencia de las actividades que concurren.

RP2: Acondicionar los espacios de trabajo y medios de protección colectiva tales como redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros para el posterior montaje de encofrados horizontales, respetando las prescripciones técnicas del fabricante, manteniendo el orden, limpieza, y operatividad de los mismos, incluidas las labores de fin de jornada.

CR2.1 Los medios de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros), utilizados en el montaje de encofrados horizontales, se comprueban garantizando que se disponen en las ubicaciones indicadas verificando que están operativas, detectando defectos de instalación o mantenimiento, comunicando de inmediato la incidencia, evitando modificarlos sin autorización expresa y restituyendo de inmediato sus elementos tras ser abiertos para permitir la entrada de cargas o materiales.

CR2.2 Los elementos de encofrado horizontal se acopian en zonas próximas donde se vaya a efectuar su preparación siguiendo las siguientes pautas:

- Señalizando y acotando la zona de acopio de material encofrado.
- Manteniendo el orden y limpieza del área de trabajo.

- Limitando la altura del material acopiado para evitar su desplazamiento, a ser posible acopiando en un plano horizontal y descansando sobre durmientes para su nivelación.
- Evitando los acopios junto a vaciados, excavaciones o bordes de forjado.
- Planificando los traslados de elementos de encofrado, utilizando preferiblemente medios mecánicos para las maniobras de elevación de cargas.

CR2.3 Los residuos (plásticos, flejes, residuos propios entre otros) se separan selectivamente a medida que son generados, depositándolos en los contenedores especificados para cada tipo de residuo (escombro limpio, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), identificando y retirando de inmediato los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, evitando la contaminación por parte de los mismos de acopios y contenedores, de acuerdo a las fichas de seguridad de los productos, y respetando la normativa sobre protección medioambiental.

CR2.4 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada durante la puesta en obra de encofrados horizontales (tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual, entre otros), se aplican a los equipos de trabajo utilizados en el montaje de encofrados horizontales.

RP3: Comprobar que el alcance de los trabajos a realizar está definido de forma que permita la puesta en obra de los encofrados horizontales según las exigencias del proyecto, consultando la información en la documentación técnica específica, respetando el tiempo previsto, definiendo los elementos constructivos, concretando los procedimientos de montaje, puesta en obra y desmontaje de los mismos.

CR3.1 Las características y propiedades de la base que sostiene el sistema de encofrado se determinan realizando un examen «in situ», concretando la consistencia de los apoyos sobre tierras, la regularidad superficial y la limpieza.

CR3.2 Los elementos constructivos a ejecutar se determinan, definiendo:

- Planta, alzado y sección de vigas (de cuelgue e invertidas).
- Planta, sección y tipo de forjados (tales como unidireccional/bidireccional, losa maciza/aligerado, aligeramiento perdido/recuperable entre otros), así como definición de huecos, zonas aligeradas, vigas planas, vigas descolgadas o invertidas, voladizos y otros.
- Planta, alzado y sección de forjados inclinados y escaleras.

CR3.3 La solución de encofrados horizontales se define, concretando:

- Tipo, dimensiones y disposición geométrica de entramado portante, vigas primarias y secundarias.
- Tipo, dimensiones y ubicación de elementos modulares, (paneles, tableros, y elementos especiales), así como elementos de compensación entre elementos especiales.
- Tipo, dimensiones y ubicación de las tabicas y costeros.
- Tipo, dimensiones y ubicación de los apeos y cabezales y en particular tipos de apeos específicos para encofrados inclinados o

- donde puedan recibir cargas no axiales, debiendo ser acuñados para verticalizar la carga y evitar deformación en la base del puntal.
- Resolución de puntos singulares (tales como encuentros con pilares y muros; encuentros con capiteles integrados en el forjado; encuentros de vigas de cuelgue e invertidas con pilares y forjados; voladizos; juntas de hormigonado, juntas de dilatación; apoyo de apeos sobre huecos o a diferente nivel; huecos y pasos de instalaciones, instalaciones empotradas en el forjado, entre otros).
 - Soluciones integradas (mesas de encofrado, protecciones colectivas integradas).
 - Elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.
- CR3.4 Las especificaciones y procedimientos de montaje y desmontaje se definen, concretando:
- Modos de manipulación y transporte del material.
 - Las secuencias de puesta en obra, desmontaje y reutilización.
 - Ubicación y tipo de conexiones y accesorios a disponer (tales como bloqueos antivuelco, trípodes para puntales, y anclajes para protecciones colectivas entre otros).
 - Elementos a dejar embebidos en hormigón (tales como anclajes, placas, instalaciones, y casquillos entre otros).
 - Elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.
 - Elementos a disponer para conformado de juntas (estructurales, de retracción y hormigonado).
 - Clareos y reapuntamientos: apeos a descargar y volver a poner en carga, y puntales u otros elementos a retirar.
- CR3.5 Los elementos de acabado y repasos se consultan en la documentación técnica disponible, confirmando la idoneidad con las especificaciones de acabado: berenjenos (para goterones u otros), desencofrantes autorizados, material para repasos y relleno de cocheras poniendo especial cuidado en hormigones vistos.
- CR3.6 Las necesidades de modificación de encofrados, que supongan alterar las previsiones del procedimiento de montaje, o que no estén incluidas en las prescripciones técnicas del fabricante, no se resolverán bajo responsabilidad propia, solicitando su autorización.
- CR3.7 Los tiempos de puesta en obra de los encofrados se concretan en rendimientos y plazos para cada unidad de obra.
- CR3.8 Los elementos embebidos en el forjado (tales como luminarias empotradas o cableados entre otros) se consideran, revisando la documentación técnica para su instalación previamente al hormigonado, especialmente en hormigones vistos.
- RP4: Replantear los encofrados horizontales, encofrados inclinados y de escaleras, para el posterior montaje de los mismos, partiendo de las referencias replanteadas por los servicios de topografía o responsables de la obra ajustándose a la información contenida en los planos.
- CR4.1 Los espacios a ocupar tanto por los apeos del encofrado como por el área contigua de desarrollo de los trabajos de montaje y desmontaje, se comprueban garantizando que están limpios y libres de obstáculos.
- CR4.2 Las referencias previamente replanteadas por los responsables de la obra o técnicos en topografía, se comprueban, confirmando lo que representan (cotas, ejes, vértices u otros).
- CR4.3 El replanteo se desarrolla por medios directos, marcando las líneas o puntos, ubicados respecto a las referencias de partida (tales como cota

de planchada o fondo de forjado/losa, cota de terminación, vértices del perímetro del forjado/losa, vigas de cuelgue, pasos, punto de arranque y orientación del entramado de vigas primarias y secundarias, apeos entre otras).

- CR4.4 La posición de las armaduras de espera se verifica respecto a la línea del encofrado, solicitando la resolución de los defectos de ubicación de las mismas.
- CR4.5 El replanteo se corresponde con los planos, ajustándose a las dimensiones reales del soporte o a las ubicaciones reales de las armaduras de espera, cuando se trate escaleras o forjados inclinados y marcando los niveles de hormigonado en las tabicas con referencias reconocibles.
- CR4.6 Las juntas estructurales, de retracción y de trabajo se ubican, partiendo de las referencias replanteadas, colocando el elemento de separación con el material y anchura especificados.
- CR4.7 El replanteo de las escaleras se desarrolla estableciendo en primer lugar sobre los forjados las líneas de arranque y terminación, y una vez encofrado el fondo y los costeros de la escalera, se replantean sobre estos últimos las tabicas de los peldaños.
- CR4.8 El encofrado de plantas sucesivas se comprueba el aplomado entre plantas, tanto de cantos de forjados como de correspondencia de pilares entre plantas.

RP5: Montar sistemas de encofrado horizontales para obtener los elementos constructivos previstos (losas y forjados lineales y reticulares), siguiendo las prescripciones técnicas del fabricante, definiendo el entramado portante, fondos de encofrado, apeos, y resolución de puntos singulares.

- CR5.1 Los apeos se colocan en las ubicaciones replanteadas o bien siguiendo el avance en la colocación de los elementos modulares que soportan, confirmando que son aptos para soportar la carga prevista, y ayudándose en la colocación de los elementos auxiliares (tales como trípodes, arriostramientos entre otros).
- CR5.2 Las vigas y paneles que constituyen el entramado portante y forro del encofrado se unen entre sí y a los apeos de la base de apoyo y los elementos de conexión establecidos mediante procedimientos tales como apoyo, encaje, fijación mecánica u otros, respetando el orden de montaje indicado por el fabricante.
- CR5.3 Los tableros se fijan en torno elementos estructurales ya realizados, y donde no sea posible se arriostran mediante tirantes (tales como tornapuntas, cadenas, tensores entre otros), asegurando que los elementos de apeo no sólo trabajen bajo carga axial, garantizando también la absorción de esfuerzos horizontales para evitar vuelcos durante el montaje de la planchada o durante el hormigonado.
- CR5.4 Las mesas de encofrado se utilizan en las siguientes condiciones:
 - Utilizando los carros de transporte para desplazarlas en horizontal sobre el forjado, y los elevadores para desplazarlas en vertical desde el terreno y entre los forjados, apoyando las mesas a los equipos de transporte según las prescripciones técnicas del fabricante.
 - Ubicándolas y apeándolas con los dispositivos incorporados, suplementando las mesas de borde de forjado con los elementos antivuelco específicos.
 - Realizando los remates de la planchada y de las protecciones colectivas en el borde del forjado.

- CR5.5 Los puntos singulares se resuelven en las siguientes condiciones:
- Disponiendo los elementos especificados para los encuentros con pilares que interfieran con las vigas primarias o secundarias del entramado.
 - Realizando el apeo de las vigas o tableros o bien, apoyando a los propios muros o pilares mediante collarines u otros elementos similares, y cuajando la superficie de planchada con tableros cortados a medida.
 - Aumentando el número de puntales en voladizos, según las indicaciones del fabricante, y arriostrando el conjunto a los pilares o al forjado por medio de estabilizadores o tirantes para evitar el vuelco del sistema.
- CR5.6 Las superficies de los moldes y fondos de encofrado en contacto con el hormigón, se disponen limpias, tratadas previamente con los productos desencofrantes autorizados, incorporando elementos (tales como berenjenos y molduras entre otros) para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas y comprobando que presentan la continuidad, planicidad, uniformidad, nivelación y estanqueidad indicadas, en particular en las uniones con elementos ya ejecutados de forma que no existan puntos de pérdida de lechada.
- CR5.7 Las tabicas (prefabricadas o ejecutadas «in situ») se ubican según lo replanteado, presentando la verticalidad y altura establecidas, y acodalan de manera que eviten deformaciones producidas por el empuje del hormigón durante el proceso de vertido y hasta el posterior fraguado y endurecimiento del hormigón.
- CR5.8 Los pasatubos, huecos y canalizaciones para instalaciones embebidas en el forjado se disponen según lo replanteado, comprobando que están fijados al encofrado para evitar desplazamientos durante el vertido, y que mantienen la estanqueidad.
- RP6: Montar encofrados inclinados para obtener los elementos constructivos previstos (tales como losas y forjados inclinados, y escaleras), definiendo el entramado portante, fondos de encofrado, apeos, y resolución de puntos singulares de los encofrados modulares, elaborando las piezas con madera.
- CR6.1 Los remates o compensaciones de madera para encofrados inclinados se arman en las siguientes condiciones:
- Comprobando que los tableros soportan las cargas previstas.
 - Efectuando los remates con tablas de igual procedencia y con número de puestas homogéneo si se trata de hormigón visto.
 - Ajustando la planicidad y el enrase entre tableros con los encofrados adyacentes, limitando las dimensiones de las cejas.
 - Sellando los tableros con masilla o espuma de poliuretano, para evitar la pérdida de lechada.
- CR6.2 Los fondos de encofrado para escaleras y forjados inclinados se conforman con la inclinación indicada, respetando el replanteo realizado previamente, conectando las vigas y paneles entre sí y a los elementos de apeo.
- CR6.3 Los apeos de encofrados inclinados se colocan sensiblemente verticales o perpendiculares al tablero, colocando cuñas en las bases de puntales que verticalicen cargas y eviten deformaciones en las aletas de apoyo de los puntales evitando que produzcan deformaciones del encofrado bajo la carga del hormigón vertido para obtener un apoyo

eficaz tanto al entramado portante como al forjado inferior respectivamente, y comprobando la transmisión de esfuerzos horizontales a elementos estructurales (pilares, muros o forjados), evitando utilizar elementos de apeo que sólo trabajen bajo carga axial (como los puntales telescópicos) para la absorción de la carga del encofrado, utilizando los apeos específicos para este tipo de encofrado.

CR6.4 Las vigas, cabezales y paneles que constituyen el entramado portante y forro del encofrado se unen entre sí y a los apeos de la base de apoyo y los elementos de conexión establecidos mediante procedimientos tales como apoyo, encaje, fijación mecánica u otros, respetando el orden de montaje establecido por el fabricante.

CR6.5 Las superficies de los moldes y fondos de encofrado en contacto con el hormigón, se disponen limpias, tratadas previamente con los productos desencofrantes autorizados, incorporando elementos (tales como berenjenos y molduras entre otros) para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas y comprobando que presentan la continuidad, planicidad, uniformidad, nivelación y estanqueidad indicadas, en particular en las uniones con elementos ya ejecutados de forma que no existan puntos de pérdida de lechada.

CR6.6 Los costeros de escaleras se conforman en las siguientes condiciones:

- Respetando la altura para obtener el canto previsto.
- Respetando la amplitud y aplomado con los tramos inferiores.
- Definiendo el perfil dentado acorde a las dimensiones del canto, huella y contrahuella/tabica de los peldaños, y cerrando con un tablero la contrahuella, para permitir el posterior relleno y enrasado de las huellas cuando se trate de escaleras con peldaños de hormigón.

RP7: Desmontar las piezas de encofrados horizontales o inclinados para permitir su instalación en otros puntos, respetando los tiempos de manera coordinada para favorecer el rendimiento y evitar riesgos.

CR7.1 Los tiempos de desencofrado se respetan, solicitando autorización a la Dirección de Obra, y evitando prolongar el mismo, para permitir las sucesivas puestas en obra.

CR7.2 Los apeos se retiran gradualmente siguiendo las instrucciones de la Dirección Técnica en cuanto al procedimiento de clareo a seguir, en especial en zonas de vuelos o de luces grandes.

CR7.3 El desbloqueo de los dispositivos de descenso y la posterior puesta en carga de los apeos que se mantengan se acomete de forma gradual y siguiendo la secuencia preestablecida en el procedimiento de clareo.

CR7.4 El desmontaje se efectúa de modo coordinado para optimizar el rendimiento y prevenir riesgos en el desmontaje y nueva puesta en obra, evitando sacudidas y golpes al hormigón, sin deteriorarlo al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos.

CR7.5 Los elementos retirados se acopian de modo ordenado en los útiles específicos para favorecer su transporte y nueva puesta en obra.

CR7.6 Los defectos detectados tras el desencofrado, tales como coqueras, descantillados, deslavados, fisuras y otros, se reparan teniendo en cuenta el tipo de acabado a obtener, en particular para hormigón, tras su aprobación por parte de la Dirección Técnica.

Contexto profesional

Medios de producción

Elementos de forro/piel encofrante (tableros machihembrados, fenólicos, aglomerados hidrófugos; chapa metálica). Tabicas y costeros. Elementos de aligeramiento (perdidos y recuperables) y nervios prefabricados (viguetas y semiviguetas). Elementos modulares del entramado portante (vigas primarias y secundarias o de reparto, paneles modulares con bastidor, elementos especiales (costeros modulares, capiteles y compensaciones). Elementos de apeo (puntales y torres de apeo, cabezales, escuadras para tabicas/costeros, tornapuntas, cadenas y tensores, durmientes, trípodes). Cimbras. Elementos de conexión (grapas/cerrojos, bulones, cuñas, bridas, abrazaderas y tornillos, cabezales, accesorios de izado, placas y elementos embebidos en el hormigón para el anclaje). Soluciones integradas (paneles modulares y no modulares premontados, mesas de encofrado premontadas, protecciones colectivas integradas en las mesas, carros y elevadores de mesas). Elementos de atirantado para costeros de vigas de cuelgue. Madera para remates. Productos desencofrantes. Útiles de transporte. Herramientas de montaje, conformado y repaso. Útiles de replanteo. Equipos de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Equipos de trabajo materiales, equipos de protección individual y medios auxiliares para el montaje de encofrados horizontales operativos. Espacios de trabajo y medios de protección colectiva acondicionados. Alcance de los trabajos y objetivos definidos. Arranque de encofrados horizontales, inclinados y escaleras replanteados. Encofrados de losas forjados lineales y reticulares montados. Encofrados inclinados para losas, forjados inclinados y escaleras montados. Puntos singulares de encofrados modulares resueltos. Encofrados horizontales o inclinados desmontados.

Información utilizada o generada

Instrucciones técnicas y procedimientos de montaje de encofrados horizontales. Planos de proyecto y croquis de obra. Pliego de condiciones. Señalización de obra. Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales, Instrucciones verbales y escritas de la persona responsable del equipo). Normas externas de trabajo (recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de uso y mantenimiento, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes). Norma UNE relativa al diseño general, requisitos de comportamiento y verificaciones de los encofrados. Normativa sobre protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos).

Unidad de competencia 3: poner en obra paneles no modulares de encofrado

Nivel: 2

Código: UC1914_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar con los equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas utensilios entre otros, materiales, equipos de protección individual y medios auxiliares como andamios, apeos, torres de trabajo en altura, plataformas de trabajo entre otros, para el montaje de paneles de encofrados no modulares,

respetando las prescripciones técnicas del fabricante y comprobando que están operativos.

CR1.1 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios entre otros), medios auxiliares (andamios, apeos, torres de trabajo en altura, plataformas de trabajo, entre otros) y equipos de protección individual se seleccionan, atendiendo a las necesidades de las actividades durante el montaje de paneles de encofrados no modulares, comprobando su estado de conservación, dentro del período de vida útil, solicitando su sustitución, si fuera necesario, respetando la normativa sobre prevención sobre riesgos laborales.

CR1.2 Las plataformas de trabajo, torres de trabajo en altura y protecciones colectivas integradas en el sistema de encofrado, se montan en las siguientes condiciones:

- Comprobando el estado del material a utilizar y rechazando los elementos defectuosos.
- Asegurando la trabazón de los elementos del piso y que su superficie es estable, resistente, uniforme y no resbaladiza, manteniéndola limpia de residuos de forma que no se dificulte el tránsito y evitando cambios de nivel que puedan provocar caídas.
- Disponiendo los montantes aplomados, y las barandillas superiores e intermedias y rodapiés fijados a ellos, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas, y conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales, con sistema de llave de seguridad, cabina y manual.
- Utilizando los equipos de protección individual indicados para la actividad (tales como, arnés de seguridad, dos anclajes, botas de seguridad, casco con barboquejo, guantes de seguridad y botas de seguridad, entre otros).

CR1.3 Los elementos defectuosos del encofrado (por deformaciones, roturas o corrosiones, entre otros), o incompletos, se detectan visualmente o durante su manipulación, procediendo a su sustitución y retirada para reparación o desecho, evitando que por error puedan ser colocados en el encofrado.

CR1.4 Los elementos de encofrados transportados directamente mediante la grúa hasta el lugar de puesta en obra se mantienen asegurados por la grúa hasta que se hayan estabilizado, bien al depositarlos sobre una base de acopio o bien cuando estén conectados a los paneles ya puestos en obra, comprobando las etiquetas identificativas de las cadenas o eslingas utilizadas, comprobando que no estén deterioradas o caducadas para evitar que puedan precipitarse al vacío causando daños en la carga transportada o daños a terceros, y asegurando que no se encuentra ningún operario en el radio de acción de la carga durante su transporte.

CR1.5 Las operaciones de corte de materiales (como madera, tableros de contrachapado, chapas metálicas, entre otros) mediante mesas de corte o cortadoras radiales se realizan siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Asegurando que la máquina se ubica de manera que facilite el acceso y manipulación de la misma, existiendo separación entre las zonas de operación de la máquina y cualquier otro elemento.
- Verificando la estabilidad de la máquina al banco de trabajo de manera que quede totalmente fija al mismo.

- Comprobando que la máquina está desconectada de la toma de corriente antes de realizar cualquier manipulación en ella.
- Seleccionando el disco de corte según la resistencia del material a cortar y su estado de conservación, sustituyéndolo ante su deterioro.
- Fijando la pieza a cortar a la máquina con la mordaza vertical y controlando su movilidad durante el corte, comprobando si se trata de madera la existencia de nudos o cuerpos metálicos (como clavos, entre otros) que produzcan movimientos extraños durante el corte.
- Comprobando que las máquinas tienen las carcasas de protección y usando los equipos de protección específicos (como gafas de protección ocular, mascarillas antipolvo, calzado de seguridad antideslizante, cascos de protección para los oídos, entre otros), así como evitando ropa holgada o cabello largo suelto u otros objetos que puedan producir un atrapamiento.
- Solicitando en el corte de tableros de más de 1 m de longitud, la ayuda de otro operario, y en el corte de piezas pequeñas como cuñas la ayuda de un empujador de plástico para evitar heridas o atrapamientos en las manos, siendo aconsejable la utilización de una máquina de con sistema retráctil anticorte.

CR1.6 Las contingencias detectadas en el tajo (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia y de terceros, considerando la influencia de las actividades que concurren.

RP2: Acondicionar los espacios de trabajo y medios de protección colectiva tales como redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros, para el posterior montaje de paneles de encofrados no modulares, respetando las prescripciones técnicas del fabricante, manteniendo el orden, limpieza, y operatividad de los mismos, incluidas las labores de fin de jornada.

CR2.1 Los medios de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros), utilizados en el montaje de paneles de encofrados no modulares, se comprueban que se disponen en las ubicaciones indicadas, garantizando que están operativas, detectando defectos de instalación o mantenimiento, comunicando de inmediato la incidencia, evitando modificarlos sin autorización expresa y restituyendo de inmediato sus elementos tras ser abiertos para permitir la entrada de cargas o materiales.

CR2.2 Los elementos de encofrado se acopian en zonas próximas donde se vaya a efectuar su preparación, siguiendo las siguientes pautas:

- Manteniendo el orden y limpieza del área de trabajo.
- Limitando la altura del material acopiado para evitar su desplazamiento, a ser posible, acopiando en un plano horizontal y descansando sobre durmientes para su nivelación.
- Evitando los acopios junto a vaciados, excavaciones o bordes de forjado.
- Planificando los traslados de elementos de encofrado, utilizando preferiblemente medios mecánicos para las maniobras de elevación de cargas.

CR2.3 La base para la ejecución de la plantilla de replanteo se comprueba garantizando que dispone de las dimensiones, condiciones de

planicidad, resistencia, estabilidad y limpieza que garanticen su operatividad, comprobando que las esperas de acero se encuentran cubiertas con setas de protección para ferralla, para evitar que puedan ocasionar daños, señalizándose los pasos de seguridad en los cambios de nivel en el terreno para evitar caídas.

CR2.4 Los residuos (plásticos, flejes, residuos propios entre otros) se separan selectivamente a medida que son generados, depositándolos en los contenedores especificados para cada tipo de residuo (escombro limpio, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), identificando y retirando de inmediato los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, evitando la contaminación por parte de los mismos de acopios y contenedores, de acuerdo a las fichas de seguridad de los productos, y respetando la normativa sobre protección medioambiental.

CR2.5 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada durante el premontaje y puesta en obra de paneles de encofrados no modulares (tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual, entre otros), se aplican a los equipos de trabajo utilizados en el montaje de paneles no modulares de encofrado.

RP3: Comprobar que el alcance de los trabajos de premontaje y puesta en obra a realizar está definido de forma que permita la puesta en obra de los encofrados no modulares según las exigencias del proyecto, consultando la información en la documentación técnica específica, respetando el tiempo previsto, definiendo los elementos constructivos, concretando los procedimientos de montaje, puesta en obra y desmontaje de los mismos.

CR3.1 La configuración de los paneles a premontar se efectúa, determinando:

- Mediciones y replanteo.
- Número, tipo y distribución de los elementos que constituyen el entramado portante del panel: vigas primarias (tales como correas/ riostras lineales y esquinales) y vigas secundarias (o vigas propiamente dichas), sopandas y portasopandas.
- Negativos y camones a disponer.
- Forma y dimensiones en planta del forro, despiece de los tableros y dirección de la veta si se trata de madera, así como refuerzos para el apoyo en la base de los paneles, clavando los finales de carrera de los tableros con clavos de acero para evitar caídas.
- Encofrados no planos y elementos especiales (tales como paneles curvados, secciones poligonales o con alas y secciones huecas entre otras).
- Paneles especiales para puntos singulares (tales como esquinales, compensaciones, encuentros de paneles horizontales con pilares y muros, capiteles para pilas, postizos/suplementos, entre otros).
- Tipos y ubicación de fijaciones (tales como conectores entre vigas, fijaciones de tableros a las vigas, entre otros).
- Elementos complementarios (tales como conectores para estabilizadores y grúas, plataformas de trabajo, protecciones colectivas entre otros), comprobando que se encuentran operativos.
- Ubicación y diámetro de los taladros para anclajes pasantes o de trepa, comprobando la homologación CE de los mismos.

CR3.2 La configuración de la plantilla de montaje se determina especificando:

- Topes para cabezales de mesas de encofrado, asegurando que la mesa permanece bien arriostrada o sujeta en su base.
- Topes laterales y separadores para las vigas primarias y secundarias.
- Distanciadores para secciones con formas especiales (tales como barcos para tableros de puentes entre otros).
- Caballetes para montaje de paneles de esquina.

CR3.3 Las especificaciones y procedimientos de montaje y desmontaje se determinan concretando:

- La secuencia de montaje y desmontaje.
- Modos de manipulación, transporte del material y acopio de los paneles premontados.
- Tratamientos de protección de cantos cortados y bordes de taladros.

CR3.4 Los tiempos de premontaje y puesta en obra se concretan en rendimientos y plazos para los paneles previstos.

RP4: Replantar encofrados con paneles no modulares, configurando las plantillas para el premontaje, fijando la posición de las vigas y otros elementos del entramado portante mediante topes, según los planos.

CR4.1 La superficie prevista para conformar la base la plantilla se comprueba garantizando que está libre de escombros u otros residuos, construyéndose una plataforma plana y nivelada si fuera necesario.

CR4.2 Los elementos de la plantilla de montaje se comprueban especificando:

- Topes para cabezales de mesas de encofrado, asegurando que la mesa permanece bien arriostrada o sujeta en su base.
- Topes laterales y separadores para las vigas primarias y secundarias.
- Distanciadores para secciones con formas especiales (tales como barcos para tableros de puentes entre otros).
- Caballetes para montaje de paneles de esquina.

CR4.3 Los elementos resistentes (vigas primarias y secundarias) se fijan mediante topes laterales o centradores, replanteando los mismos sobre la superficie que constituirá la base de montaje, en correspondencia con los planos y croquis tanto de la propia plantilla como del panel terminado, realizando encarcelamientos de las portasopandas y sopandas en los pilares para que no se mueva el encofrado.

CR4.4 Las medidas repetitivas a replantar sobre los tableros (para fijaciones o taladros), se reproducen mediante patrones o peines, minimizando el tiempo de ejecución para prevenir equivocaciones.

CR4.5 Las plantillas se verifican en las siguientes condiciones:

- Realizando comprobaciones de ortogonalidad.
- Supervisando el acabado y ajuste de los paneles en la puesta en obra.
- Confirmando su validez antes de proceder la producción de los paneles en serie.

RP5: Realizar el premontaje y puesta en obra de los paneles y piezas especiales con secciones planas solicitados para obtener los encofrados previstos, siguiendo el procedimiento de montaje y las prescripciones técnicas del

fabricante y ajustándose a las plantillas de montaje previamente confeccionadas.

CR5.1 Las superficies de los paneles en contacto con el hormigón, se disponen limpias y en las siguientes condiciones:

- Comprobando la idoneidad del material para el tipo de acabado previsto, utilizando los moldes que se hayan revisado y mantenido.
- Tratando las superficies con los productos desencofrantes autorizados, realizando dicho tratamiento antes de la colocación cuando a posteriori no fuese posible (por interferencia de la armadura, no disponibilidad de espacio para trabajar, entre otros), teniendo especial cuidado en la aplicación de los mismos para evitar resbalones, caídas, o intoxicaciones por inhalación o ingestión, utilizando EPI (tales como guantes de protección contra riesgo químico, gafas, equipos filtrantes de protección respiratoria, ropa y calzado de protección química, entre otros).
- Humedeciendo los tableros de madera, previamente al hormigonado, para evitar que absorban el agua del hormigón.
- Incorporando los elementos tales como berenjenos, angulares y otros, para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.
- Obteniendo superficies estables, y con la uniformidad, planicidad y aplomado indicados según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.

CR5.2 Los elementos del entramado portante se montan, respetando la siguiente secuencia:

- Colocando los cabezales y las vigas primarias, según la plantilla de montaje (si se dispone de la misma) o según los planos del panel terminado y realizando comprobaciones de ortogonalidad cuando se trate de paneles rectangulares.
- Ubicando las vigas secundarias, según la plantilla de montaje (si se dispone de la misma) o según los del panel terminado, realizando la conexión a las vigas primarias mediante los elementos de conexión o fijaciones establecidos y respetando las ubicaciones indicadas.

CR5.3 Los tableros que constituyen el forro de paneles rectangulares se colocan en las siguientes condiciones:

- Disponiendo el despiece respecto al entramado portante, así como la orientación de la veta cuando sean de madera para evitar fisuras recurrentes.
- Comprobando que sobresalen o se apoyan respecto de los bordes de las vigas según lo establecido, incluso apuntalando el vuelo en los puntos de apoyo de las tabicas.
- Fijándolos al entramado portante en las ubicaciones establecidas atornillándolos preferentemente con distanciadores para obtener el enrasado de la cabeza de los tornillos respecto a la superficie del encofrado.
- Comprobando la ortogonalidad y rectitud del perímetro del panel conformado si se trata de paneles rectangulares, mediante un nivel láser u otro equipo topográfico.

- CR5.4 La posición de los taladros de anclajes se verifica respecto a los elementos del entramado portante, procediendo tras la verificación a su perforación.
- CR5.5 Premontaje de paneles para el encofrado de pilares se efectúa, siguiendo las siguientes indicaciones:
- Los tableros de madera se fijan a los durmientes y se barrenan con un latiguillo doblado para evitar que sea escupido al verter el hormigón, disponiendo en los puntos de apriete de perrillos o ranas.
 - Las chapas metálicas de 50 cm se ensamblan, utilizando peines o flejes metálicos, aplomándose tras alcanzar la altura con puntales en las dos direcciones cartesianas.
 - Las chapas de 2 m se montan en el suelo, con chavetas de cierre pasantes o de diente, para el posterior izado con eslinga y grúa, y finalmente el aplomado en las dos direcciones cartesianas.
 - El vertido del hormigón se efectúa, disponiendo de un escantillón para controlar el nivel de llenado, y torreta de hormigonado con escalera de seguridad para el vertido del hormigón siendo aconsejable la utilización de percha con sistema de anticaídas retráctil.
- CR5.6 Las piezas especiales (tales como esquinas, compensaciones y tapes entre otras) se montan, según los planos y croquis establecidos, asegurando que:
- Los módulos de esquina se configuran, considerando su orientación en la puesta en obra (a la derecha o a la izquierda), verificando su ortogonalidad.
 - Los bordes verticales de los paneles sobresalen o se apoyan respecto de los bordes de las vigas, en particular en las compensaciones exteriores para esquinas, asegurando que se ha aplicado en ellas el producto desencofrante para su posterior desmontaje.
- CR5.7 Las tareas de acabado del panel se ejecutan en las siguientes condiciones:
- Protegiendo los bordes cortados de los tableros en el perímetro exterior del panel y en los bordes de los taladros y recubriendo con masilla o morteros de reparación los defectos detectados tras el montaje, tales como rehundidos de tornillos entre otros.
 - Disponiendo y fijando los negativos y las matrices de texturización, según indicaciones del proyecto.
 - Protegiendo el canto del tablero en los lados de apoyo del encofrado.
 - Completando el montaje de los paneles para mesas de encofrado con los apeos abatibles, o con los no abatibles cuando no se vayan a acopiar, comprobando que el perímetro de la mesa se encuentra libre de obstáculos o residuos que pudieran provocar algún accidente.
 - Completando el montaje con las plataformas de trabajo o protecciones colectivas integradas, cuando no se vaya a acopiar, revisando posibles daños y procediendo a la restauración de las protecciones que no estén operativas o hayan sido modificadas.
 - Colocando conectores para grúa, y colaborando en su transporte a los puntos de acopio o puesta en obra, garantizando que los husillos y ganchos de izado están operativos.

- CR5.8 Las superficies de los paneles se comprueban garantizando que presentan la planicidad y configuración indicadas, según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias, pasando niveles a puntales y pilares para tomar referencias.
- RP6: Realizar el premontaje y puesta en obra de paneles con secciones no planas (curvas, con alas u otras) para obtener los encofrados previstos, siguiendo el procedimiento de montaje y las prescripciones técnicas del fabricante.
- CR6.1 Los distanciadores para ubicar las secciones de los encofrados con forma de barco se disponen sobre la base de montaje, previamente arriostrada, para evitar movimientos.
- CR6.2 El entramado portante que hace funciones de viga primaria en las secciones con alas se conforma, disponiendo sus elementos (tales como vigas, riostras, tornapuntas, conectores, entre otros) según el diseño previsto.
- CR6.3 La estructura de los encofrados de secciones con alas se completa cuajándola con las vigas secundarias, dispuestas y orientadas según el diseño previsto.
- CR6.4 El entramado portante de los tableros curvados se conforma con las vigas previstas orientadas según los planos y croquis de montaje, y se completa con los camones para el conformado curvo.
- CR6.5 Los tableros para encofrados elementos curvos se fijan para evitar las tensiones de recuperación de la forma, respetando las curvaturas establecidas, juntando tableros de menor espesor para alcanzar la sección indicada o conformándolos con chapa.
- CR6.6 El forro se coloca comprobando que presenta la planicidad y configuración indicadas según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.
- CR6.7 Las superficies de los paneles se comprueban garantizando que presentan la planeidad y configuración según especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias permitidas.
- CR6.8 El encofrado interior en secciones huecas se arriostra al encofrado exterior mediante los elementos de atirantado previstos.
- RP7: Realizar el montaje y puesta en obra de entibaciones cuajadas, semicuajadas y ligeras, para asegurar la estabilidad del terreno en zanjas, bataches y muros colindantes, efectuando el replanteo, despiece, montaje, incluso el armado de elementos, y colocación, según las necesidades de obra, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales, y protección medioambiental.
- CR7.1 El material se analiza, consultando la Hoja de Despiece, detectando omisiones o errores entre la información numérica y los detalles del montaje, clasificando los elementos de la entibación (tales como codales, armaduras horizontales y transversales de entibación entre otros) en tipo, longitud, diámetro, superficie.
- CR7.2 La superficie prevista para el montaje se comprueba que está libre de escombros u otros residuos, construyéndose una plataforma plana y nivelada.
- CR7.3 El replanteo se efectúa tomando medidas sobre el terreno, verificando que se dispone de material para la realización de la entibación, que el espacio permite la introducción de las entibaciones premontadas y cuajadas, evitando que no queden zanjas o bataches acodados de mayor a menor o viceversa que puedan atrapar la entibación, verificando la zona de vallado y pescantes anticaídas, habilitando rampa para acceso de trabajadores que eviten caídas en el acceso por

- la parte superior, así como efectuando, si es posible, un desmonte o talud a 45 grados.
- CR7.4 El montaje de las piezas (tales como planchas, codales, tablaestacas, o sistema de montaje entre otros) se efectúa, fijando las piezas longitudinales y las transversales mediante medios manuales o con maquinaria según indicaciones técnicas del fabricante.
- CR7.5 El montaje mediante codales se verifica, evitando holguras y previniendo desplazamientos.
- CR7.6 El armado de la entibación de madera, entibación ligera o semicuajada se efectúa, introduciendo los tableros en perpendicular con las correas, asegurando que ningún operario se encuentra dentro de la excavación, y posteriormente, apuntalando por pares de arriba hacia abajo.
- CR7.7 Las entibaciones previamente armadas se introducen en la excavación, ajustándose al replanteo y a los planos y especificaciones del proyecto, revisando previamente las excavaciones y asegurando que los ganchos de izado están homologados, así como utilizando sujeción al pescante o línea de vida.
- CR7.8 La entibación montada se revisa posteriormente cada día, apretado el sistema de montaje, especialmente en días de lluvia.
- RP8: Desmontar los paneles de encofrados no modulares para permitir su reutilización, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales, y protección medioambiental.
- CR8.1 El desmontaje se efectúa de modo ordenado, respetando la secuencia prevista y evitando golpes y sacudidas que puedan deteriorarlo, asegurando que el perímetro de la zona de desmontaje se encuentra libre de residuos y escombros, y comprobando que los medios auxiliares han sido previamente liberados.
- CR8.2 Los paneles y elementos para puntos singulares se desmontan de manera manual, despegándolos con una barra o pata de cabra, evitando la utilización de los medios auxiliares (tales como grúa-torre o camión-grúa entre otros).
- CR8.3 Los paneles y elementos de encofrado de pilares se desmontan, utilizando una escalera y ganchos de izado o husillos homologados por el fabricante.
- CR8.4 Los elementos retirados se acopian de modo ordenado en los útiles específicos para favorecer su transporte (paletizados), limpiados y engrasados para su posterior reutilización.

Contexto profesional

Medios de producción

Elementos de forro/piel encofrante: tableros machihembrados, fenólicos, aglomerados hidrófugos, chapa metálica; elementos de madera para remates. Elementos modulares del entramado portante: vigas primarias o correas, vigas secundarias o de reparto, correas, tornapuntas, tirantes. Camones. Elementos de arriostramiento: tubos y abrazaderas u otros. Elementos de conexión: grapas/cerros, regletas, bulones, cuñas, bridas, abrazaderas y tornillos; cabezales. Plataformas de trabajo, protecciones colectivas y accesos integrados en el sistema. Material de acabado. Plantillas de montaje, escantillones y peines. Útiles de transporte: traspaletas manuales, palés o cestones, eslingas. Herramientas de montaje: martillo, cinturón con bolsa de trabajo, taladro, atornilladora, gatos de carpintero/sargentos, tenazas, barra de uña/pata de cabra. Herramientas de conformado: serrucho, sierra de calar, mesa de corte, cortadora radial. Útiles de replanteo: cordel cinta métrica, bota de marcar,

escuadra, plomada, nivel de mano. Equipos de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Equipos de trabajo materiales, equipos de protección individual y medios auxiliares para el montaje de paneles de encofrados no modulares operativos. Espacios de trabajo y medios de protección colectiva acondicionados. Alcance de los trabajos y objetivos definidos. Plantillas para el premontaje en serie de paneles no modulares construidas. Premontaje de paneles no modulares y piezas especiales realizado. Premontaje de paneles modulares con secciones no planas (curvas, con alas) realizado. Entibaciones cuajadas, semicujadas y ligeras montadas. Piezas y premontaje de paneles desmontados.

Información utilizada o generada

Instrucciones técnicas y procedimientos de montaje de encofrados no modulares. Planos de proyecto y croquis de obra. Hoja de despiece de material. Etiquetas identificativas. Pliego de condiciones. Señalización de obra. Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales, Instrucciones verbales y escritas de la persona responsable del equipo). Normas externas de trabajo (recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de uso y mantenimiento, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes). Norma UNE relativa al diseño general, requisitos de comportamiento y verificaciones de los encofrados. Normativa sobre protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos).

Unidad de competencia 4: poner en obra encofrados trepantes

Nivel: 2

Código: UC1915_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar con los equipos de trabajo tales como, maquinaria herramientas utensilios entre otros, materiales, equipos de protección individual y medios auxiliares como andamios, apeos, torres de trabajo en altura, plataformas de trabajo entre otros, utilizados en la puesta en obra de encofrados trepantes, respetando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos.

CR1.1 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios entre otros), medios auxiliares (andamios, apeos, torres de trabajo en altura, plataformas de trabajo, entre otros) y equipos de protección individual se seleccionan, atendiendo a las necesidades de las actividades de la puesta en obra de encofrados trepantes, comprobando su estado de conservación, dentro del período de vida útil, solicitando su sustitución si fuera necesario, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CR1.2 Las plataformas de trabajo, torres de trabajo de altura reducida y protecciones colectivas integradas en el sistema de encofrado, así como los desembarcos entre torres de acceso y las unidades de trepa se instalan en las siguientes condiciones:

- Asegurando la conexión entre las estructuras de las plataformas y desembarcos con las estructuras a las que se apoyan, solicitando

autorización para las modificaciones en dichos apoyos (tanto en las torres de acceso como en la plataforma de la unidad de trepa por donde se vaya a realizar dicho acceso).

- Respetando las anchuras reglamentarias de las plataformas o pasarelas.
- Asegurando la trabazón de los elementos del piso y que su superficie es estable, resistente, uniforme y no resbaladiza, manteniéndola limpia de residuos de forma que no se dificulte el tránsito y evitando cambios de nivel que puedan provocar caídas.
- Disponiendo los montantes aplomados, y las barandillas superiores e intermedias y rodapiés fijados a ellos, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas, y conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales, con sistema de llave de seguridad, cabina y manual.
- Utilizando los equipos de protección individual indicados para la actividad (tales como, arnés de seguridad, dos anclajes, botas de seguridad, casco con barboquejo, guantes de seguridad y botas de seguridad, entre otros).

CR1.3 Los elementos defectuosos de las unidades de trepa y plataformas interiores (por deformaciones, roturas o corrosiones), o incompletos, se detectan visualmente o durante su manipulación, procediendo a su sustitución y retirada para reparación o desecho, evitando que por error puedan ser colocados en el encofrado.

CR1.4 Los elementos de encofrados transportados directamente mediante la grúa hasta el lugar de puesta en obra se mantienen asegurados por la grúa hasta que se los haya estabilizado, bien al depositarlos sobre una base de acopio o bien cuando estén conectados a los paneles ya puestos en obra.

CR1.5 Las operaciones de corte de materiales (como madera, tableros de contrachapado, chapas metálicas, entre otros) mediante mesas de corte o cortadoras radiales se realizan, siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Asegurando que la máquina se ubica de manera que facilite el acceso y manipulación de la misma, existiendo separación entre las zonas de operación de la máquina y cualquier otro elemento.
- Verificando la estabilidad de la máquina al banco de trabajo de manera que quede totalmente fija al mismo.
- Comprobando que la máquina está desconectada de la toma de corriente antes de realizar cualquier manipulación en ella.
- Seleccionando el disco de corte según la resistencia del material a cortar y su estado de conservación, sustituyéndolo ante su deterioro.
- Fijando la pieza a cortar a la máquina con la mordaza vertical y controlando su movilidad durante el corte, comprobando si se trata de madera la existencia de nudos o cuerpos metálicos (como clavos, entre otros) que produzcan movimientos extraños durante el corte.
- Comprobando que las máquinas tienen las carcasas de protección y usando los equipos de protección específicos (como gafas de protección ocular, mascarillas antipolvo, calzado de seguridad antideslizante, cascos de protección para los oídos, entre otros) así como evitando ropa holgada o cabello largo suelto u otros objetos que puedan producir un atrapamiento.
- Solicitando en el corte de tableros de más de 1 m de longitud, la ayuda de otro operario, y en el corte de piezas pequeñas como cuñas la ayuda de un empujador de plástico para evitar heridas o

atrapamientos en las manos, siendo aconsejable la utilización de una máquina de con sistema retráctil anticorte.

CR1.6 Las unidades de trepa y las plataformas interiores en pilas huecas y cajas de ascensores se mantienen sujetos por la grúa hasta que se hayan asegurado sus anclajes.

CR1.7 Las contingencias detectadas en el tajo (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia y de terceros, considerando la influencia de las actividades que concurren.

RP2: Acondicionar los espacios de trabajo y medios de protección colectiva tales como redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros para la posterior puesta en obra de encofrados trepantes, respetando las prescripciones técnicas del fabricante, manteniendo el orden, limpieza, y operatividad de los mismos, incluidas las labores de fin de jornada.

CR2.1 Los medios de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección de huecos, entre otros), utilizados en el montaje de paneles de encofrados trepantes, se comprueban que se disponen en las ubicaciones indicadas, garantizando que están operativas, detectando defectos de instalación o mantenimiento, comunicando de inmediato la incidencia, evitando modificarlos sin autorización expresa y restituyendo de inmediato sus elementos tras ser abiertos para permitir la entrada de cargas o materiales.

CR2.2 Los elementos de encofrado se acopian en zonas próximas donde se vaya a efectuar su preparación, siguiendo las siguientes pautas:

- Manteniendo el orden y limpieza del área de trabajo.
- Limitando la altura del material acopiado para evitar su desplazamiento, a ser posible acopiando en un plano horizontal y descansando sobre durmientes para su nivelación, valorando la necesidad de acuñado que evite su deslizamiento y abatimiento.
- Evitando los acopios junto a vaciados, excavaciones o bordes de forjado.
- Planificando los traslados de elementos de encofrado, utilizando preferiblemente medios mecánicos para las maniobras de elevación de cargas.

CR2.3 Los residuos (plásticos, flejes, residuos propios entre otros) se separan selectivamente a medida que son generados, depositándolos en los contenedores especificados para cada tipo de residuo (escombro limpio, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), identificando y retirando de inmediato los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, evitando la contaminación por parte de los mismos de acopios y contenedores, de acuerdo a las fichas de seguridad de los productos, y respetando la normativa sobre protección medioambiental.

CR2.4 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada en la puesta en obra de encofrados trepantes, tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual; se aplican a los equipos de trabajo utilizados en el montaje de encofrados trepantes.

RP3: Confirmar que el alcance de los trabajos a realizar está definido de forma que permita el premontaje y la puesta en obra de los encofrados trepantes en el tiempo previsto, en función de los elementos constructivos a ejecutar, según el procedimiento de montaje y las soluciones de acabado.

CR3.1 Los elementos constructivos a ejecutar se determinan, definiendo la sección, altura, inclinación de pilas, cajas de ascensores, muros, cuerpos de presas entre otros.

CR3.2 La configuración de las unidades de trepa se concreta, determinando:

- Número, tipo y distribución de los elementos que constituyen la estructura portante de la unidad de trepa (tales como consolas, vigas, tubos y grapas de arriostamiento, tirantes contra-viento, entre otros).
- Anchura, material y distribución de plataformas de trabajo integradas (tales como plataforma principal, de hormigonado, de atirantado, de seguimiento para recuperación de conos, anclaje contra-viento y acabados, entre otras).
- Tipo y distribución de elementos de sostenimiento del panel de encofrado (tales como riostras/velas, carro de desplazamiento, estabilizadores o tornapuntas entre otros).
- Accesos integrados en el sistema (escaleras entre plataformas), así como torres de acceso externas y desembarcos a las mismas.
- Protecciones colectivas integradas (tales como barandillas, montantes, rodapiés, mallas tipo mosquitera, entre otros).
- Tipo, dimensiones y ubicación de elementos de anclaje (tales como conos, anillos, barras roscadas, placas, entre otros).
- Espacio para despiece de material y replanteos.

CR3.3 La configuración de la plataforma interior de trepa en pilas y huecos de ascensores, se concreta, definiendo:

- Número, tipo y distribución de los elementos que constituyen la estructura portante.
- Distribución de plataformas de trabajo integradas: plataforma principal, de hormigonado, de atirantado, de seguimiento.
- Tipo y distribución de elementos de sostenimiento del panel de encofrado.
- Accesos integrados en el sistema (escaleras entre plataformas).
- Protecciones colectivas integradas: barandillas, montantes, rodapiés.
- Tipo, dimensiones y ubicación de elementos de apoyo o anclaje (tales como consola mural abatible, balancines contrapesados, entre otros).

CR3.4 La solución de encofrado vertical (tales como paños de encofrado premontados, estabilizadores, conexiones y elementos de atirantado, se determinan concretando:

- Tipo de trepa: trepa a una cara y a dos caras, trepa interior en pilas y huecos de ascensores, trepas a sección constante o variable, trepas verticales o inclinadas.
- Número y distribución de unidades de trepa a utilizar.
- Tipo, dimensiones y disposición geométrica de los paneles de encofrado premontados, así como paneles especiales para puntos singulares: esquinales, tapes, capiteles.
- Tipo y dimensiones de elementos de atirantado.
- Tipo, dimensiones y ubicación de conexiones y accesorios a disponer: rigidizadores, ganchos de transporte, anclajes para protecciones colectivas u otros elementos.

- Resolución de puntos singulares: esquinas; tapes de muros; juntas de hormigonado verticales; huecos y pasos de instalaciones; cambios de espesores; voladizos, desplomes y cambios de inclinación en general.
- CR3.5 Las especificaciones y procedimientos de montaje y desmontaje se determinan, determinando:
- Modos de manipulación y transporte del material a premontar y de las unidades premontadas.
 - El orden de los trabajos y elementos a acometer, así como las secuencias de premontaje de unidades de trepa y paneles de encofrado vertical.
 - Las secuencias de puesta en obra de unidades de trepa según el orden de tongada, cambios de sección u otros.
 - Elementos de anclaje a fijar en los paneles, y en las armaduras (si así se le indica para obtener mayor seguridad).
 - Elementos a disponer para conformado de juntas estructurales, de retracción y hormigonado.
 - Ubicación y tipo de pasos de instalaciones u otros elementos embebidos.
 - Condiciones de interrupción de la puesta en obra entre jornadas sucesivas, en particular ante previsiones de temporal.
- CR3.6 Los elementos de acabado y repasos consultan en la documentación técnica disponible, confirmando la idoneidad con las especificaciones de acabado: elementos de texturización para conformar un forro alternativo al que proveen los elementos modulares, berenjenos, desencofrantes autorizados, material para repasos y relleno de huecos de elementos de atirantado y obturadores.
- CR3.7 Los tiempos de puesta en obra de los encofrados trepantes se concretan en rendimientos y plazos para cada unidad de obra, teniendo en cuenta los tiempos de fraguado del hormigón adaptando los ritmos de hormigonado al proceso constructivo general.
- RP4: Replantar los encofrados trepantes, para el posterior montaje de los mismos, partiendo de las referencias replanteadas por los servicios de topografía o responsables de la obra ajustándose a la información contenida en los planos.
- CR4.1 Los espacios a ocupar tanto por el encofrado vertical de la primera tongada como por el área contigua de desarrollo de los trabajos de premontaje y desmontaje, se comprueba que están limpios y libres de obstáculos, elaborando un tacón de arranque con la forma y altura que se le indiquen para apoyar la primera tongada si fuera necesario.
- CR4.2 Las referencias previamente replanteadas se analizan, confirmando lo que representan (eje, cara, cota terminación, pasos u otras).
- CR4.3 La posición de las armaduras y anclajes embebidos en el hormigón se verifica respecto a la línea del encofrado, solicitando la resolución de los defectos de ubicación de las mismas, asegurando la colocación de separadores que eviten el contacto de la armadura con el encofrado.
- CR4.4 El encofrado vertical de la primera tongada se ejecuta, respetando las siguientes condiciones:
- Respetando las ubicaciones fijadas por el replanteo.
 - Asegurando la estabilidad, aplomado, resistencia y la rigidez para su cometido.

- Disponiendo los anclajes en espera para la primera trepa, en las ubicaciones replanteadas.
- CR4.5 Los anclajes en espera para las sucesivas puestas se disponen según las alturas indicadas, con la distancia fija establecida respecto a la coronación prevista del panel en la puesta posterior.
- CR4.6 Los niveles de hormigonado se marcan mediante referencias reconocibles, como berenjenos u otras.
- RP5: Premontar las unidades de trepa y la plataforma interior de trepa, para obtener los encofrados previstos, en función de los elementos constructivos a ejecutar, siguiendo las prescripciones técnicas del fabricante y la secuencia de montaje de sus elementos.
- CR5.1 La plataforma principal de la unidad de trepa se premonta según los planos, colocando las consolas separadas a la distancia indicada y rigidizadas por las vigas o elementos de arriostramiento previstos, completándose con los carros de desencofrado o aproximación.
- CR5.2 Las velas (perfiles verticales) se conectan al panel de encofrado en las ubicaciones establecidas, antes de la primera tongada en el suelo.
- CR5.3 Las consolas de las plataformas de atirantado y hormigonado se fijan a los paneles de encofrado según las ubicaciones previstas.
- CR5.4 La plataforma de seguimiento se premonta según los planos y croquis de la unidad, para permitir su posterior cuelgue de la estructura de la plataforma principal.
- CR5.5 Las plataformas se ejecutan, colocando las vigas con sus secciones orientadas según corresponda.
- CR5.6 Las superficies de trabajo se cuajan con los tablonos o materiales previstos, disponiendo las trampillas de acceso entre plataformas.
- CR5.7 Las plataformas se completan, colocando las protecciones colectivas frontales y esquinales (tales como montantes, rodapiés y barandillas, entre otros).
- CR5.8 Los elementos de la unidad de trepa o plataforma interior se fijan entre sí y a los paneles de encofrado, utilizando los elementos de conexión o fijaciones establecidos, comprobando su estado de conservación, desechando elementos oxidados.
- RP6: Montar sistemas de encofrado trepantes para obtener los elementos constructivos previstos, siguiendo las prescripciones técnicas del fabricante, ejecutando cada nivel de trepa, asegurando la estabilidad, resistencia y estanqueidad del encofrado después de cada montaje y nuevo desplazamiento.
- CR6.1 La resistencia del hormigón y las condiciones ambientales se comprueban de manera que aseguren el desarrollo de los trabajos con seguridad, solicitando el atirantado o evacuación de las trepas, si fuera necesario, comprobándose tras cada operación de trepado.
- CR6.2 Los conjuntos a izar mediante grúa (tales como paneles con velas incorporadas, unidades de trepa y plataformas interiores, entre otros), se transportan siguiendo las siguientes precauciones:
- Sujetándolos por los puntos de enganche y con los medios de izado indicados, revisando las eslingas y útiles de elevación antes del inicio de los trabajos, comprobando su estado y solicitando su sustitución si fuera necesario, evitando que los elementos de enganche formen un ángulo superior a 90 grados.

- Impartiendo las instrucciones al gruísta y guiando el movimiento hacia los puntos de anclaje, evitando que ningún operario se posicione bajo la carga.
 - Apoyándolos sobre los anclajes, manteniéndolos asegurados por la grúa hasta que se afiancen los elementos de conexión, asegurando que dichos anclajes y elementos de conexión son los especificados y suministrados por el fabricante y comprobando que no presentan defectos de conservación o instalación, paralizando las operaciones y comunicando las incidencias de inmediato.
 - Izando las cestas metálicas suspendidas en cuatro puntos.
 - Transportando las armaduras, suspendiendo la carga en dos puntos separados mediante eslingado completo del mismo.
- CR6.3 El encofrado del primer nivel de trepa se prepara, respetando las siguientes condiciones:
- Disponiendo los paneles sobre las unidades previamente colocadas en la primera fila de anclajes, y asegurándolos a los carros o a puntos de conexión establecidos.
 - Obteniendo nivelación, aplomado e inclinación previstos por accionamiento de los tirantes o tornapuntas.
 - Replanteando y disponiendo los anclajes en espera sobre las ubicaciones en el panel indicadas.
 - Aproximándolos al paramento ya ejecutado accionando los carros, y uniéndolos a los de las unidades de trepa adyacentes.
 - Ejecutando el atirantado contra viento.
 - Efectuando el cuelgue de los brazos de la plataforma de seguimiento.
 - Instalando los separadores para evitar el contacto de la armadura con el encofrado.
- CR6.4 El encofrado de los siguientes niveles de trepa se desarrollan en las siguientes condiciones:
- Procediendo el segundo nivel de trepa a completar la instalación de la plataforma de seguimiento cuando la unidad la incorpore.
 - Ajustando la nivelación y el aplomado o inclinación de los paneles.
 - Ejecutando el atirantado contra viento.
 - Realizando las conexiones entre encofrados de esquina mediante plataformas bordeadas por barandillas de protección que sólo se retirarán durante el izado de encofrados.
 - Comprobando la estabilidad, resistencia y estanqueidad del encofrado después de cada montaje y nuevo desplazamiento y siempre antes de cada hormigonado.
- CR6.5 El encofrado se cierra, habiendo colocado previamente las vainas de los tirantes, los tapones de los taladros para tirantes no utilizados, los negativos y la armadura previstos con los separadores, y en los muros a dos caras, efectuando el atirantado entre paneles.
- CR6.6 Los moldes en contacto con el hormigón se disponen con las superficies limpias y tratadas con los productos desencofrantes autorizados, antes de colocar la armadura y barras para evitar problemas de adherencia.
- CR6.7 Los negativos para elementos pasantes en el encofrado (tales como tubos, huecos, y canalizaciones para instalaciones, entre otros) se disponen según lo replanteado, comprobando que están fijados al encofrado, que garantizan la estanqueidad y que se mantienen tapados

durante el proceso de hormigonado hasta la posterior introducción de canalizaciones.

CR6.8 Las esperas de anclaje se fijan al panel desde el interior o el exterior, se incorporan los elementos previstos (tales como contraplacas, tirantes, conos, entre otros), realizando su afianzado a la armadura cuando así se le exija.

RP7: Desmontar las piezas de sistemas de encofrado trepante para proceder al curado del hormigón de manera que permita su instalación en otros puntos, respetando las prescripciones técnicas del fabricante, y de modo coordinado para garantizar el rendimiento y prevenir riesgos.

CR7.1 Los tiempos de desencofrado y trepado se respetan, de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto o especificaciones del pliego de condiciones técnicas, solicitando autorización y evitando prolongar el mismo, para proceder a iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

CR7.2 Los encofrados se retiran respetando los premontajes para sucesivas puestas en obra.

CR7.3 Los conos y anillos de los anclajes se recuperan siguiendo instrucciones, procediendo al relleno de los taladros cuando así se le indique con los materiales especificados.

CR7.4 Los accesorios (tales como barras roscadas, tuercas, entre otros) se guardan en los espacios previstos, fijados a los propios elementos de encofrado, comprobando que permiten una puesta en obra posterior.

CR7.5 El desmontaje se realiza de modo coordinado para asegurar el rendimiento y prevenir riesgos en el desmontaje y nueva puesta en obra, de modo manual, evitando sacudidas y golpes al hormigón, sin deteriorarlo al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos, y especialmente los arquitectónicos.

CR7.6 Los defectos detectados tras el desencofrado, (tales como coqueras, descantillados, deslavados, y fisuras entre otros), se reparan con mortero, teniendo en cuenta el tipo de acabado a obtener, en particular para hormigón visto.

Contexto profesional

Medios de producción

Elementos de la Unidad de Tropa: estructura portante (consolas principales, vigas de la plataforma principal, tirantes contra-viento, elementos de arriostramiento), elementos de sostenimiento del panel de encofrado a la consolas principales (velas o perfiles verticales, carros de desencofrado y de aproximación, elementos de aplomado, elementos de nivelación del panel), plataformas de trabajo integradas (principal, de seguimiento, de atirantado, de hormigonado), protecciones colectivas integradas en el sistema. Elementos de la Plataforma Interior de Tropa en pilas y huecos de ascensores: estructura portante; plataformas de trabajo y protecciones colectivas integradas, elementos de apoyo o anclaje. Paneles de encofrado premontados, para paños y para puntos singulares. Negativos. Elementos de atirantado. Elementos de conexión. Elementos de anclaje (anillos, encajes o collarines; conos, barras roscadas, placas de anclaje perdidas, posicionadores de conos y tornillos). Torres de acceso exteriores. Productos desencofrantes. Útiles de transporte para piezas sueltas y premontadas. Herramientas de montaje, conformado y repaso. Útiles de replanteo. Equipos de protección individual, medios de protección colectiva, medios auxiliares, instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Equipos de trabajo materiales, equipos de protección individual y medios auxiliares para el montaje de paneles de encofrados trepantes operativos. Espacios de trabajo y medios de protección colectiva acondicionados. Alcance de los trabajos y objetivos definidos. Sistemas de encofrados trepantes replanteados. Unidades de trepa y plataforma interior de trepa premontada. Sistemas de encofrado trepantes montados. Sistemas de encofrado trepantes desmontados.

Información utilizada o generada

Instrucciones técnicas y procedimientos de montaje de encofrados trepantes. Planos de proyecto y croquis de obra. Pliego de condiciones. Señalización de obra. Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales, Instrucciones verbales y escritas de la persona responsable del equipo). Normas externas de trabajo (recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de uso y mantenimiento, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes). Norma UNE relativa al diseño general, requisitos de comportamiento y verificaciones de los encofrados. Normativa sobre protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos).

Unidad de competencia 5: organizar trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón

Nivel: 2

Código: UC1916_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar el alcance de los trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigones de forma que permita su organización, consultando la información en la documentación técnica específica, definiendo la solución de encofrados horizontales, verticales o trepantes a aplicar, concretando los procedimientos de montaje, puesta en obra y desmontaje de los mismos.

CR1.1 La base que sostiene el sistema de encofrado se comprueba que es apta, confirmando sus condiciones resistentes y geométricas, así como la posición de armaduras o anclajes en espera.

CR1.2 Los elementos constructivos a ejecutar se determinan, concretando:

- Planta y alzado acotados de cimentaciones.
- Planta, alzado y cambios de sección acotados (huecos y otros) de muros.
- Sección y altura de pilares, referenciados en planos de planta, considerando el capitel y el nudo con forjados y vigas.
- Sección, altura o inclinación acotados de pilas, cajas de ascensores, muros u otros.
- Planta, alzado y sección acotados de vigas de cuelgue e invertidas.
- Planta, sección y tipo de forjados, así como definición acotada y referenciada a puntos fijos de huecos, zonas aligeradas, vigas planas, voladizos y otros.
- Planta, alzado y sección de forjados inclinados y escaleras, con indicación de cotas de nivel, arranques, desembarcos y datos de inclinación.

- CR1.3 La solución de encofrados verticales (tales como paneles de encofrado modulares y premontados, estabilizadores y elementos portantes, conexiones, elementos de atirantado y plataformas de trabajo entre otros) determinada en el procedimiento de montaje o a partir de las prescripciones técnicas del fabricante, se define concretando las tipologías y distribución de los elementos que la integran.
- CR1.4 La solución de encofrados horizontales (tales como forro y tabicas/costeros, entramado portante (vigas primarias y secundarias), elementos de apeo, conexiones, así como soluciones integradas (paneles modulares y no modulares, mesas de encofrado, protecciones colectivas integradas) y elementos de aligeramiento y viguetas, entre otros, determinada en el procedimiento de montaje o a partir de las prescripciones técnicas del fabricante, se define concretando las tipologías y distribución de los elementos que la integran, considerando el cálculo de cargas previstas para determinar el número y tipo de elementos de apeo.
- CR1.5 La configuración de los paneles no modulares a premontar (tales como forro/piel o tablero, entramado portante y conectores, entre otros) determinada en el procedimiento de montaje o a partir de las prescripciones técnicas del fabricante, se define concretando las tipologías y distribución de los elementos que la integran.
- CR1.6 La configuración de las unidades de trepa y plataformas interiores de trepa, en pilas y huecos de ascensores, determinada en el procedimiento de montaje o a partir de las prescripciones técnicas del fabricante, se define concretando las tipologías y distribución de los elementos que la integran.
- CR1.7 Las especificaciones y procedimientos de premontaje, puesta en obra y desmontaje se concretan definiendo:
- Modos de manipulación, transporte y acopio del material.
 - El orden de los trabajos y elementos a acometer, así como las secuencias de premontaje y puesta en obra, desmontaje y reutilización.
 - Clareos y reapuntalamientos.
 - Ubicación y tipo de pasos de instalaciones, así como elementos a dejar embebidos en hormigón.
 - Tratamientos a aplicar a los moldes: desencofrantes autorizados a aplicar, número de puestas permitido, tratamientos de limpieza y reparaciones en el forro.
 - Tratamientos de acabado y repasos.
 - Recomendaciones de los fabricantes de equipos y productos, y los contenidos del Plan de seguridad y salud de la obra y de las evaluaciones de riesgo del puesto de trabajo, adaptando las medidas de seguridad y salud a los riesgos genéricos o a los específicos del tajo.
 - Condiciones de estabilidad y resistencia de la superficie de apoyo de apuntalamientos, considerando posibilidad de disminución de resistencia del terreno por lluvias durante el periodo de encofrado.
 - Las posibles configuraciones de montaje de paneles, cuando no venga ya resuelta, se determina según la que resulte ventajosa en plazos y optimización del material, en especial para obtener un elemento vertical dado con paneles modulares de diversas dimensiones, o para ajustar la distribución de un encofrado modular horizontal a los pilares y muros, consultando los posibles cambios o mejoras al superior o responsable para recabar su autorización.

- CR1.8 Las condiciones de puesta en obra de hormigón se concretan, definiendo los procedimientos de transporte, vertido, compactación, curado y desencofrado del hormigón, teniendo en cuenta las condiciones atmosféricas.
- RP2: Organizar diariamente el trabajo de puesta en obra de encofrados y hormigón a desarrollar por su equipo, para cumplir los objetivos fijados en el plan de obra, controlando, los tiempos y la producción alcanzada, en coordinación con los oficios relacionados.
- CR2.1 Los tiempos de puesta en obra de los encofrados y del hormigón se concretan en rendimientos y plazos para cada unidad de obra.
- CR2.2 La organización del tajo se ajusta al plan de obra y al estado de avance de los oficios previos a la puesta en obra de encofrados y hormigones, verificando que los espacios de trabajo están acondicionados para el desarrollo de los mismos, comunicando al responsable de la obra la disponibilidad para acometer los trabajos de encofrado.
- CR2.3 Los trabajos de encofrados a desarrollar se secuencian, contemplando las interferencias posibles con otros oficios en cada una de las fases, y en particular, solicitando al equipo de ferrallistas el afianzado de los anclajes a la armadura.
- CR2.4 Los operarios, equipos y acopios se comprueban, garantizando que se ubican en el tajo, optimizando los recorridos, y que son los suficientes para la producción que se pretende alcanzar.
- CR2.5 Los trabajos se suspenden bajo condiciones climatológicas adversas, disponiendo la estabilización y refuerzo de los encofrados, en particular para encofrados a gran altura (más expuestos al viento).
- CR2.6 Los tiempos muertos se evitan, previendo cuándo pueden producirse como consecuencia de tiempos de espera por retrasos en los suministros, en la ejecución de las unidades previas u otras causas, considerando la previsión de vehículos de transporte para el envío o recogida de materiales, así como medios de carga y descarga.
- CR2.7 El rendimiento real se controla con periodicidad, quedando reflejado en los partes de trabajo, identificando medios empleados, unidades de obra acometidas, partes ejecutadas y diferencias con la producción.
- CR2.8 Las causas de desviaciones en el rendimiento de los trabajos se identifican en función del análisis de la situación, procediendo a su comunicación al responsable del seguimiento de la planificación, y proponiendo alternativas para subsanarlas.
- RP3: Supervisar la realización de las operaciones de puesta en obra de encofrados y hormigones desarrolladas por los operarios a su cargo, impartiendo instrucciones, tanto en lo referido al montaje, desmontaje, preparación de superficies, así como al transporte y vertido, vibrado y curado del hormigón.
- CR3.1 Las instrucciones para las operaciones de izado o descenso de materiales se imparten, comprobando que:
- Los elementos de izado no presentan desgastes y deterioro o cualquier anomalía que obligue a su sustitución.
 - Las piezas se izan mediante los útiles previstos y comprobando que el ángulo que formen las eslingas cumple con las normas de seguridad.
 - El área de izado y descenso de los materiales no está invadido por personal propio o ajeno, salvo si es para realizar dichas operaciones.
 - Los elementos transportados mediante la grúa se mantienen asegurados por la misma hasta que se los haya estabilizado, bien al

depositarlos sobre una base de acopio o bien cuando estén conectados a los encofrados ya puestos en obra.

- La estabilidad y capacidad portante de los apeos ya ejecutados, en especial previamente a al acopio de elementos de encofrados sobre plataformas apeadas.

CR3.2 Las instrucciones para las operaciones de montaje se imparten, comprobando que:

- Los materiales de encofrado recepcionados se corresponden en tipo y cantidad a los solicitados, de acuerdo a las configuraciones previstas, así como al estado y el número de usos de los elementos de encofrado.
- El acopio del material de encofrado se efectúa, respetando las condiciones de apilado (tales como composición, altura, necesidad de calzado de la base del apilado, entre otros), y ubicación, distribuyendo en lugares próximos al premontaje o puesta en obra, los elementos más pesados o de uso.
- Las configuraciones previstas se respetan, desarrollando el montaje según los procedimientos establecidos o prescripciones técnicas del fabricante, siguiendo el orden indicado.
- Las caras de cierre de elementos verticales se encofran, habiendo colocado previamente las vainas de los tirantes, los tapones de los taladros para tirantes o anclajes de trepa no utilizados, los negativos y las armaduras previstas con los separadores.
- Las viguetas se ubican quedando distanciadas de forma que los elementos de entrevigado encajen, previa comprobación de planos de replanteo y ubicación de huecos de paso de instalaciones a través del forjado, evitando posicionar viguetas en zonas de huecos.
- Los elementos de entrevigado se colocan, cuidando juntas y ensambles, sustituyendo piezas rotas y colocando parapastas o elementos ciegos de manera que el conjunto mantenga estabilidad y estanqueidad.
- Los elementos de entrevigado recuperables se disponen, reproduciendo la trama definida y aplicando sobre su superficie el producto desencofrante con el procedimiento y la cuantía indicados.
- Los pasatubos y huecos para instalaciones se sitúan en los puntos indicados, manteniéndose tapados para impedir el relleno de hormigón, así como asegurados para evitar su desplazamiento durante el proceso de vertido del hormigón.
- Los elementos de encofrado de madera se humectarán a saturación previo el vertido del hormigón para evitar la absorción de humedad de la masa del hormigón, así como para producir expansión de la madera que facilite el sellado de juntas entre tablonés.
- Las juntas entre tableros y elementos de encofrado, se revisarán previamente al vertido de hormigón tapando todos aquellos huecos o encuentros con otros materiales susceptibles de producir pérdidas de lechada.
- Las condiciones ambientales se comprueba que permiten el desarrollo de los trabajos, ordenando la paralización de los mismos, y en particular el aseguramiento de los encofrados y posterior evacuación de las plataformas en condiciones de temporal.

CR3.3 Las instrucciones para las operaciones de desmontaje se imparten, comprobando que:

- Los tiempos de desencofrado se respetan, solicitando autorización y evitando prolongar el mismo.
- El desmontaje se desarrolla según los procedimientos o prescripciones técnicas del fabricante, y siguiendo la secuencia establecida de los elementos a acometer manteniendo los premontajes para sucesivas puestas en obra.
- Los apeos y puntales se retiran, siguiendo la secuencia que respeta la natural deformación de la estructura al entrar en carga (en los forjados unidireccionales desde el centro del vano hacia los extremos, y en voladizos desde el vuelo hacia el arranque) y los plazos indicados por la Dirección Facultativa para cada uno de los componentes, cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia característica suficiente, evitando desapuntalar de forma súbita, aflojando progresivamente de manera gradual los puntales, hasta su total pérdida de carga.
- En forjados de grandes vuelos se considerará el control de flecha, tanto durante el proceso de desencofrado como en los días sucesivos para controlar flechas diferidas.
- Los encofrados se desmontan, evitando sacudidas y golpes al hormigón, sin deteriorarlo al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos, y especialmente los arquitectónicos.
- En los muros a dos caras, se retiran gradualmente los elementos de conexión y atirantado de la cara no estabilizada, asegurando dicho paño previamente mediante la grúa.
- Tras el desencofrado se detectan y reparan los defectos tales como coqueras, descantillados, deslavados, fisuras y otros, tras su autorización, teniendo en cuenta el tipo de acabado a obtener en particular para hormigón visto, siguiendo siempre las indicaciones de la Dirección Técnica.
- El material desmontado se limpia, evitando golpes que puedan deteriorar cada elemento, revisando, clasificando y empaquetando a medida que se va recibiendo en el lugar de acopio, inventariando y separando las piezas deterioradas.

CR3.4 Las instrucciones para la preparación de las superficies de los moldes se imparten, comprobando que:

- El estado de las superficies es apto en función del aspecto a obtener, hormigón visto u oculto, efectuando las operaciones de limpieza con prontitud, evitando en lo posible un mayor endurecimiento del hormigón.
- Los desperfectos (tales como agujeros, roturas, corrosiones, pudrición, entre otros) se detectan valorando si son susceptibles de reparación, repasando las zonas dañadas con los productos indicados o sustituyéndolas por piezas de tablero cortadas a la medida.
- La marca, tipo y composición del desencofrante ha sido autorizado por la Dirección Facultativa, evitando siempre el uso de productos no específicos para este uso.
- Las operaciones de aplicación de los desencofrantes autorizados se realizan sobre las superficies limpias, evitando afectar a las armaduras y barras a quedar embebidas en el hormigón.

- CR3.5 Las instrucciones para el transporte del hormigón hasta su vertido se imparten, comprobando que el medio de transporte (tales como carretillas, cubas, dúmpers, camiones, bombeo entre otras) se adecua a las necesidades concretas de la obra, y que el hormigón se protege de la lluvia, el calor, el viento y las vibraciones.
- CR3.6 Las instrucciones para el vertido del hormigón se imparten, bajo autorización de la Dirección Facultativa, comprobando que:
- El albarán de entrega coincide con las características solicitadas del hormigón (tales como resistencia, consistencia, tamaño máximo del árido, ambiente, relación agua-cemento, entre otras) y que el tiempo transcurrido desde la fabricación del hormigón no supera el establecido para la puesta en obra, evitando el inicio de fraguado de la masa, rechazándose la amasada si esto ocurre, evitando la adición de agua o cualquier otra sustancia a la masa con el objeto de modificar su consistencia.
 - Los fondos de excavaciones, interiores de encofrados y superficies hormigonadas en puestas anteriores están limpios y exentos de bolsas de agua.
 - Las juntas de hormigonado reciben el tratamiento previsto, de limpieza, imprimación, sellado, estanquidad u otros, asegurando que queda exentos de polvo o elementos sueltos.
 - El vertido se efectúa mediante los dispositivos tales como canaletas, mangas, tubo tremie, cubilotes u otros, para evitar la caída libre del hormigón desde una altura superior a los dos metros y la segregación de la mezcla, comprobando que las longitudes de trompas y mangueras son suficientes para acceder a todos los puntos previstos, permitiendo que el vertido se realice en vertical.
 - Las alturas de las tongadas no superan los espesores admitidos, para permitir una compactación completa de la masa, cosiendo las tongadas por medio de vibradores de aguja, alcanzando el nivel final de hormigonado.
 - El comportamiento del sistema de encofrado durante su puesta en carga es estable, detectando deformaciones excesivas en sus elementos.
- CR3.7 Las instrucciones para la compactación del hormigón se imparten, comprobando que:
- El método de compactación se adecua a la consistencia de la masa y al tipo de elemento estructural.
 - Los vibradores a emplear tienen la potencia y frecuencia indicada, disponiendo de vibradores de repuesto en previsión de posibles averías.
 - Se vibra en los puntos para que exista superposición en cada pinchazo del radio de acción del vibrador, respetando las duraciones, profundidades y frecuencias especificadas, evitando producir movimiento aparente de armaduras o de estanqueidad de los encofrados.
 - Se asegura que los equipos de vibrado alcanzan zonas de esquinas de encofrados y elementos de contacto con juntas de trabajo y hormigones ya endurecidos.
 - El aflojamiento de tuercas de tirantes se corrige constantemente mediante reapriete de las tuercas.

CR3.8 Las instrucciones para el curado del hormigón se imparten, comprobando que:

- La zona hormigonada se baliza, evitando que los accesos y actividades próximas comprometan el fraguado de la masa.
- Las medidas especificadas, tales como cubrición con lonas y geotextiles, plásticos, arpilleras, productos filmógenos u otros, y el suministro de agua es suficiente, manteniendo la superficie de hormigón permanente húmeda durante el plazo de curado indicado, adecuándose a las condiciones ambientales.
- El plazo de curado se ajusta a las condiciones ambientales y al tipo de hormigón.
- En el curado, mediante riego se consideran los medios que garantizan la humectación continua de los elementos hormigonados, independientemente de jornadas de trabajo o periodos de inactividad en obra.

Contexto profesional

Medios de producción

Niveles, plomadas, escuadras, flexómetros y cintas métricas. Ordenadores y aplicaciones informáticas. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Instalaciones provisionales. Tabletillas y software de visualización de planos y modelos arquitectónicos.

Productos y resultados

Alcance de los trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón determinados Organización y control de los trabajos de su cuadrilla planificados y supervisados Instrucciones para la puesta en obra de encofrados y hormigones impartidas y supervisadas.

Información utilizada o generada

Planos, mediciones de proyecto y croquis y Plan de obra. Pliego de condiciones. Indicaciones realizadas por la Dirección Facultativa y por los responsables de obra. Instrucciones técnicas y procedimientos de montaje. Señalización de obra. Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales, registros de almacén, indicaciones realizadas por la Dirección Facultativa y por los responsables de obra). Normas externas de trabajo (Documentación técnica de fabricantes, condiciones de acopio, manipulación y colocación y etiquetado de productos; catálogos de casas comerciales, manuales de uso y mantenimiento, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes). Norma UNE relativa al diseño general, requisitos de comportamiento y verificaciones de los encofrados. Normativa sobre protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos).

Unidad de competencia 6: poner en obra hormigones

Nivel: 1

Código: UC0278_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar con los equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros; equipos de protección individual y colectiva y medios

auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros; utilizados para realizar labores de hormigonado, respetando las prescripciones técnicas del fabricante y las exigencias de la obra y el proyecto.

CR1.1 Los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) medios auxiliares (andamios, apeos, cimbras, entre otros) y equipos de protección individual se seleccionan para su colocación en el espacio de trabajo, atendiendo a las necesidades de las actividades de hormigonado, comprobando su estado de conservación, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CR1.2 Las contingencias detectadas en el tajo (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros) se comunican con la prontitud que posibilite su supervisión y resolución, especialmente las que comprometan la seguridad y salud propia o a terceros.

CR1.3 Los medios de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros) se comprueban, garantizando que están operativas, detectando los defectos evidentes de instalación y mantenimiento, y evitando modificarlos sin la autorización expresa y comunicando de inmediato la incidencia.

CR1.4 Las operaciones de mantenimiento de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual; se aplican en las labores de hormigonado, respetando la normativa sobre protección medioambiental.

RP2: Realizar operaciones de transporte y vertido de hormigones en obra para relleno de encofrados y excavaciones, respetando tiempos y forma según necesidades de la obra y las condiciones climáticas y meteorológicas del lugar, asegurando que se mantienen sus propiedades, evitando la segregación de sus componentes y la pérdida de lechada.

CR2.1 El hormigón se transporta para su colocación en obra, respetando los tiempos y forma fijados, evitando tanto la pérdida de lechada como el inicio de fraguado de la masa presentada a pie de tajo, en cuyo caso la masa deberá desecharse y no ponerse en obra.

CR2.2 Los fondos de excavaciones, interiores de encofrados y superficies hormigonadas en puestas anteriores, se limpian, comprobando que no quede ningún tipo de residuo (plásticos de embalaje, residuos propios de las labores anteriores de montaje de armaduras, restos de alambre, recortes, casquillos, entre otros), previamente al posterior vertido del hormigón.

CR2.3 El hormigón se vierte una vez revisadas las armaduras en su colocación definitiva por la dirección facultativa, desde la altura que asegure la no segregación de sus componentes, procurando que su dirección sea vertical, evitando desplazamientos horizontales de la masa y con el grueso de tongada que permita la compactación de la masa por capas, cosiendo cada una de ellas a la anterior con el medio de compactación empleado, respetando los tiempos entre tongadas que eviten que la masa se seque o comience a fraguar.

CR2.4 Los dispositivos de vertido (canaletas, mangas, cubilotes, entre otros) se guían de manera que conduzcan al hormigón, impidiendo su choque libre sobre armaduras y encofrados.

CR2.5 El hormigón se extiende por tongadas, resultando el nivel de masa dentro del margen de tolerancia de la cota establecida, evitando la disgregación de la mezcla.

RP3: Realizar operaciones de compactación de hormigones en obra (mediante vibradores internos, vibradores de superficie, entre otros), eliminando el aire contenido en su interior tras el vertido, para asegurar su resistencia y durabilidad, así como el recubrimiento de armaduras especificado en los planos, evitar la aparición de coqueras y mejorar el acabado exterior del mismo.

CR3.1 La maquinaria de compactación del hormigón se selecciona, comprobando que esté operativa, respetando las instrucciones de uso en cuanto a métodos de trabajo, normativa sobre prevención de riesgos laborales y operaciones de fin de jornada.

CR3.2 El procedimiento de compactación mediante vibrador interno de aguja se aplica indicado a la consistencia de la masa, respetando los puntos, profundidades, frecuencias y tiempos especificados en las instrucciones recibidas, siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Introduciendo el vibrador en vertical hasta la profundidad de vibrado y sacándolo inclinado lentamente para que no quede marcado el punto de salida.
- Hacer varias inmersiones de poco tiempo a la distancia que permita el radio de acción de la máquina especificado en su manual técnico.
- Prestando especial atención en esquinas y bordes para asegurar la homogeneización del material en dichos puntos.

CR3.3 El hormigón se compacta hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire, y no se aprecie en ningún punto irregularidades o falta de recubrimiento en armaduras, garantizando que no se produzca ningún movimiento aparente de armaduras durante el proceso, ni fallo en la estanqueidad de los encofrados.

RP4: Realizar operaciones de curado y acabado superficial de hormigones, evitando la pérdida de agua de la mezcla durante el proceso de curado, en función del tipo de hormigón y de las condiciones climáticas y meteorológicas del lugar.

CR4.1 La zona hormigonada se baliza de forma clara y estable, evitando accesos y actividades próximas que comprometan el fraguado de la masa.

CR4.2 Las lonas, plásticos, productos filmógenos y otros sistemas para favorecer el curado de los elementos hormigonados, se corresponden con los indicados para las condiciones ambientales existentes.

CR4.3 Los riegos para aporte de agua para evitar el secado prematuro de la masa se efectúan, garantizando que se corresponden con los indicados en función de las condiciones ambientales existentes y que no producen deslavado.

CR4.4 El hormigón se desencofra, evitando golpes y sacudidas que comprometan su fraguado o dañen los materiales de encofrado.

CR4.5 El hormigón se trata superficialmente, siguiendo las instrucciones recibidas según el tipo de acabado que se quiera conseguir (pulido, alisado con llana, texturizado, entre otros).

Contexto profesional

Medios de producción

Niveles y cintas métricas. Raederas, paletas, llanas y fratases. Pisones, vibradores mecánicos y reglas vibrantes y alisadoras. Moldes para hormigón impreso, cepillos y útiles de texturización, fratadora mecánica (helicóptero). Bombas de hormigonado,

cintas transportadoras, canaletas, cazos, cubilotes, tolvas y embudos. Productos filmógenos de curado. Resinas y productos de acabado. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Instalaciones provisionales.

Productos y resultados

Equipos de trabajo, equipos de protección individual y colectiva y medios auxiliares utilizados, preparados. Hormigón para relleno de encofrados y excavaciones transportado y vertido. Hormigón compactado. Hormigón curado y acabado.

Información utilizada o generada

Normativa sobre protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales (plan de seguridad y salud en el trabajo, evaluaciones de riesgos). Normas internas de trabajo (partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales, Instrucciones verbales y escritas de jefe de equipo). Normas externas de trabajo (recomendaciones técnicas de fabricantes de productos, etiquetados, manuales de usuario, fichas técnicas y de seguridad de operación de máquinas suministrados por fabricantes).

Unidad de competencia 7: realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Nivel: 2

Código: UC2327_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativa a riesgos laborales, así como las medidas preventivas en obras de construcción, siguiendo el plan de seguridad y salud o la evaluación de riesgos y la normativa aplicable para promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el personal operario a fin de eliminar o minimizar dichos riesgos.

CR1.1 La planificación de la actividad preventiva en las diferentes fases de ejecución de la obra se consulta, comprobando la información aportada por el servicio de prevención sobre riesgos –generales y específicos– en el plan de seguridad y salud.

CR1.2 La información al personal operario especialmente sensible a determinados riesgos inherentes al puesto de trabajo se transmite de forma presencial o a distancia por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos para asegurar la comprensión del mensaje.

CR1.3 La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiéndoselas, mediante las vías establecidas, al personal responsable superior.

CR1.4 Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.

CR1.5 Los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva se controla que están a disposición del personal operario, comprobando sus condiciones de uso y utilización, que son los adecuados a la actividad desarrollada, según las instrucciones específicas del fabricante.

- CR1.6 Los comportamientos seguros en actividades de mayor riesgo se fomentan integrando medidas preventivas en los procedimientos de trabajo de la empresa.
 - CR1.7 Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se informan, colaborando con el personal responsable y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública
- RP2: Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y mantenimiento general en el puesto de trabajo, conforme al plan de seguridad y salud en el trabajo para prevenir situaciones de riesgo.
- CR2.1 Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueban visualmente que están limpios, manteniéndose ventilados y en condiciones higiénicas para prevenir riesgos laborales o contaminar el ambiente de trabajo.
 - CR2.2 Las instalaciones de los lugares de trabajo (eléctricas, iluminación artificial, suministro de agua, entre otras) así como su mantenimiento periódico, se inspeccionan periódicamente, comprobando su funcionamiento y estado de conservación, comunicando al personal responsable encargado las anomalías detectadas para, en su caso, subsanarlas.
 - CR2.3 Los equipos de trabajo, herramientas y maquinaria se supervisan, comprobando su funcionamiento y que cumplen las medidas de seguridad al inicio de su puesta en marcha y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento.
 - CR2.4 Los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales se revisan, comprobando que cumplen los principios de ergonomía, que están equipados con estructuras protectoras contra el aplastamiento, y que son conducidos por personal operario autorizado.
 - CR2.5 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.
 - CR2.6 Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios (audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros).
 - CR2.7 Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo al personal encargado.
 - CR2.8 Los residuos generados en los puestos de trabajo se comprueban que son depositados en los espacios destinados para este fin, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.
- RP3: Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de los puestos de trabajo, mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.
- CR3.1 La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, consultando

- al personal responsable, o servicios de prevención, y en caso necesario al Plan de prevención de seguridad y salud de la obra.
- CR3.2 Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo y a la organización del trabajo se evalúan dentro del ámbito de su competencia para adoptar las medidas preventivas oportunas.
- CR3.3 Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación elemental se comunican por escrito al personal responsable superior para la adopción de medidas conforme a normativa.
- CR3.4 Las posturas forzadas o sobreesfuerzos del personal operario se vigilan dotándoles, en su caso, de herramientas ergonómicas o formación sobre manipulación de cargas.
- CR3.5 Las medidas preventivas se proponen de acuerdo a su ámbito de competencia y a los riesgos evaluados para mejorar las condiciones de trabajo y reducir riesgos.
- RP4: Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos de los trabajos a realizar, efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.
- CR4.1 La colaboración con el servicio de prevención en el desarrollo de la evaluación de riesgos se realiza, aportando al personal encargado las apreciaciones y sugerencias del personal trabajador para resolver los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.
- CR4.2 Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban de manera periódica, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.
- CR4.3 La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.
- CR4.4 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el personal responsable para tal fin.
- CR4.5 La información relativa a accidentes y/o incidentes –hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros– se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el personal responsable.
- RP5: Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.
- CR5.1 Las zonas de paso, salidas y vías de evacuación previstas en casos de emergencia se revisan, comprobando que están libres de obstáculos e iluminadas, que están señalizadas, visibles y accesibles para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.
- CR5.2 Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se transmiten al personal operario, comprobando la comprensión de los mismos con el fin de evitar situaciones de peligro.

- CR5.3 Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios se realizan, en su caso, coordinándose con las órdenes del personal responsable de la obra, y, en su caso, personal sanitario o protección civil, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación.
- CR5.4 El agente causante de riesgo en situaciones de emergencia se señala según las indicaciones establecidas, interviniendo para evitar males mayores, en su caso.
- CR5.5 La voz de alarma en caso de emergencia o incidencia se da, avisando a las personas en riesgo.
- CR5.6 Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.
- CR5.7 El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la normativa aplicable.
- CR5.8 Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos, para actuar en caso de emergencia.
- RP6: Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.
- CR6.1 Las relaciones con los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se llevan a cabo, estableciendo los protocolos y pautas de comunicación necesarias.
- CR6.2 La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes se recopila, clasificándola, archivándola y manteniéndola actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el personal encargado.
- CR6.3 La información obtenida sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al personal superior responsable.
- CR6.4 Las necesidades formativas e informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa se comunican al personal responsable, realizando acciones concretas de mejora para la seguridad y salud del personal operario.
- CR6.5 Las propuestas de mejora en materia preventiva se formulan, colaborando con el personal responsable o los servicios de prevención con el fin de maximizar los niveles de seguridad y salud del personal operario.
- RP7: Asistir a personas accidentadas mediante técnicas de primeros auxilios como primer interviniente para minimizar los daños y atender de manera rápida y segura.
- CR7.1 La atención a la persona accidentada se realiza, manteniendo la calma en todo momento y transmitiéndole serenidad.

- CR7.2 El desplazamiento y movilización de la persona accidentada se evita en todo momento, salvo en causas de fuerza mayor (incendio, inmersión, entre otros).
- CR7.3 La extracción de elementos incrustados se evita en heridas profundas en todo momento.
- CR7.4 La atención a las personas con quemaduras graves se presta conforme a los protocolos establecidos.
- CR7.5 Las electrocuciones se resuelven, desconectando la corriente eléctrica antes de tocar a la persona accidentada, o separándola, en su caso, mediante un útil aislante.
- CR7.6 Las intoxicaciones por vía respiratoria (inhalación de humos y gases) se resuelven, aplicando las técnicas conforme a los protocolos establecidos.

Contexto profesional

Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en edificación y obra civil. Equipos de Protección Individual (EPI). Elementos de seguridad, tales como: redes, señales, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición termohigrométrica. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

Productos y resultados

Acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas verificadas. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general de equipos e instalaciones y de los distintos tipos de señalización en edificación y obra civil comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de la edificación y obra civil. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención. Protocolos de emergencia y primeros auxilios como primer interviniente realizados en colaboración.

Información utilizada o generada

Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y Equipos de Protección Individual (EPI). Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

Módulo formativo 1: puesta en obra de encofrados verticales

Nivel: 2

Código: MF1912_2

Asociado a la UC: Poner en obra encofrados verticales

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas y utensilios, entre otros; y medios auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros, aplicando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos y reportando las irregularidades observadas para su posterior reparación.

CE1.1 Definir equipos de protección individual (casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, entre otros), según las necesidades de las actividades a realizar en los trabajos de montaje de encofrados verticales, aplicando técnicas de verificación, comprobando que se encuentran operativos y que se ajustan en tallaje, y reportando las irregularidades observadas solicitando su sustitución.

CE1.2 Seleccionar equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) según las necesidades de las actividades a realizar en el montaje de encofrados verticales, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativos.

CE1.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, montar y desmontar plataformas de trabajo o medios auxiliares relativos a los trabajos de puesta en obra de encofrados verticales aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Comprobar el estado de conservación, verificando que se encuentran operativos, detectando defectos y disfunciones y reportando las irregularidades detectadas.
- Trabajar los elementos del piso asegurando que la superficie es estable, resistente, uniforme y no resbaladiza, manteniéndola limpia de residuos de forma que no se dificulte el tránsito y evitando cambios de nivel que puedan provocar caídas.
- Disponer los montantes aplomados, fijando las barandillas superiores e intermedias y rodapiés a ellos, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas, y conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales.
- Desmontar los medios auxiliares acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.
- Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios auxiliares utilizados comprobando su eficacia.
- Utilizar los equipos de protección individual indicados para la actividad (tales como, arnés de seguridad, dos anclajes, botas de seguridad, casco con barboquejo, guantes de seguridad y botas de seguridad, entre otros).

CE1.4 En un supuesto práctico representativo de una obra construcción, transportar materiales y elementos para los trabajos de encofrados verticales directamente mediante grúa hasta el lugar de su puesta en obra:

- Comprobar que la carga se encuentra asegurada por la grúa verificando que se han estabilizado antes de proceder a su suelta al

depositarlos sobre una base de acopio o bien cuando estén conectados a los paneles ya puestos en obra.

- Comprobar que el peso de la carga se ajusta al equipo, seleccionando los accesorios de sujeción (las eslingas, cintas, cadenas, entre otros) y afianzándolos en los puntos indicados accionando los mecanismos de bloqueo en ganchos y estribos.
- Comprobar las etiquetas identificativas de las cadenas o eslingas utilizadas, verificando que no estén deterioradas o caducadas para evitar que puedan precipitarse al vacío.
- Indicar al operador de maquinaria de elevación las maniobras, con claridad y precisión, evitando colocarse bajo el radio de acción de la carga o máquina.

CE1.5 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción cortar materiales relativos a los trabajos de montaje de encofrados verticales mediante el uso de cortadoras o ingletadoras, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Comprobar la estabilidad de la máquina al banco de trabajo, asegurando que está desconectada de la toma de corriente, antes de realizar cualquier modificación en ella.
- Seleccionar el disco de corte, según el tipo y la resistencia del material a cortar.
- Fijar la pieza a cortar a la máquina con la mordaza vertical, ajustando el ángulo de inglete.
- Cortar la pieza cumpliendo método, geometría y plazo.

CE1.6 Exponer el protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros), identificando las situaciones de riesgos laborales que requieren de una inmediata comunicación.

C2: Preparar espacios de trabajo y medios de protección colectiva relativos al montaje de encofrados verticales, tales como redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros, que aseguren el orden, limpieza, y operatividad de los mismos, incluidas las operaciones de fin de jornada.

CE2.1 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción relativo al montaje de encofrados verticales, montar y desmontar medios de protección colectiva identificando los riesgos laborales y ambientales, y criterios de prevención, normas de uso de equipos de trabajo:

- Localizar los riesgos laborales, seleccionando los medios de prevención y protección colectiva para su montaje, justificando la decisión en función del proyecto y dibujando mediante un croquis la ubicación de las mismas.
- Identificar las necesidades de anclajes para la instalación de apeos y para protecciones colectivas en bordes de forjados, describiendo los procedimientos para efectuarlos, así como la intervención de otros oficios.
- Instalar los medios de protección colectiva, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Desmontar los medios de protección colectiva acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.

- Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios de protección colectiva utilizados comprobando su eficacia.
- CE2.2 Describir las condiciones de acopio en obra y manipulación del material de encofrados verticales, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- CE2.3 Describir los tipos de residuos, relacionándolos con los contenedores especificados para cada tipo (escombros limpios, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), e identificando los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, así como contaminar acopios y contenedores, aplicando la normativa sobre protección medioambiental.
- CE2.4 Aplicar las tareas de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual según las prescripciones técnicas del fabricante.
- C3: Describir los trabajos que integran la puesta en obra de encofrados verticales, concretando métodos, tiempos y secuencia de trabajo.
- CE3.1 Identificar los elementos constructivos de hormigón armado que se pueden ejecutar con encofrados verticales, identificando y comparando los elementos estructurales en cada uno de ellos y sus procedimientos de ejecución, exponiendo las diferencias entre los encofrados de los siguientes tipos:
- Encofrados de muros a dos caras.
 - Encofrados de muros a una cara.
 - Encofrados de pilares.
 - Encofrados de cimientos.
- CE3.2 Explicar las funciones de los componentes que integran un sistema de encofrado vertical (paneles, elementos estabilizadores y portantes, elementos de atirantado, conexiones, plataformas de trabajo integradas), reconociendo el tipo de elementos presentados y asociando sus ubicaciones dentro del encofrado, identificando cuáles son las solicitudes sobre los encofrados verticales, durante las fases de montaje y puesta en obra del hormigón.
- CE3.3 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar y desmontar encofrados verticales, y en particular la utilización de paños premontados, identificando y comparando los procedimientos de ejecución de las posibles soluciones, relacionando causas y efectos de los defectos de ejecución, valorando las repercusiones y aportando soluciones, identificando las tipologías de paneles (modulares y no modulares), comparando sus ventajas y desventajas, asociando sus campos de aplicación. y explicando las diferencias entre los siguientes tipos:
- Encofrados de muros a dos caras.
 - Encofrados de muros a una cara.
 - Encofrados de pilares.
 - Encofrados de cimientos.
- CE3.4 Identificar los materiales, estructura y tratamientos de los tableros utilizados en encofrados verticales, explicando los procedimientos de aplicación de productos desencofrantes y reconociendo el tipo de tableros sobre muestras presentadas.

- CE3.5 Exponer las medidas y precauciones a adoptar durante el desmontaje de los encofrados verticales para evitar dañar a los elementos de hormigón o a las piezas de encofrado, y para evitar caídas de paneles al retirar los tirantes.
- CE3.6 Exponer los elementos de acabado y soluciones de repasos, especificando elementos embebidos en el encofrado (tales como berenjenos, cajas de instalaciones, luminarias entre otros), desencofrantes autorizados, material para repasos y relleno de coqueras, describiendo la utilización de productos de relleno y sellado en el tratamiento de los defectos de hormigonado, precisando los tipos de productos utilizados, sus campos de aplicación, la preparación del soporte y el resto del procedimiento de aplicación.
- CE3.7 Distinguir los tiempos para proceder al desencofrado de los elementos verticales, explicando los factores de los que dependen y el sentido en el que actúan sobre el fraguado y endurecimiento del hormigón.
- CE3.8 Identificar los riesgos laborales y ambientales en trabajos de puesta en obra de encofrados verticales, valorando la gravedad de los mismos, asociando equipos y medidas de protección.
- C4: Aplicar técnicas de replanteo de encofrados verticales para su posterior puesta en obra, extrayendo la información sobre la configuración de las soluciones a partir de la documentación técnica de referencia.
- CE4.1 Identificar la documentación técnica en la que se definen las soluciones de encofrados verticales, indicando sobre un ejemplo los contenidos utilizados para su puesta en obra.
- CE4.2 Identificar los puntos singulares en los trabajos de puesta en obra de encofrados verticales, exponiendo cómo se solucionan los siguientes:
- Esquinas de muros, contrafuertes y muros en T.
 - Tapes de muros, tanto para juntas de hormigonado con armadura pasante como para tapes finales.
 - Muros a dos caras con una o dos caras inclinadas (hacia el interior).
 - Huecos y pasos de instalaciones.
 - Cambios de sección.
 - Tramos poligonales y curvos.
 - Capiteles.
- CE4.3 Distinguir, a partir de uno o más planos en planta y alzado acotados, las características de los encofrados verticales:
- Tipo de elemento constructivo a ejecutar.
 - Tipología de solución: con paneles modulares o premontados, a una o dos caras, con o sin tapes vistos, con o sin juntas estructurales.
 - Tipología y dimensiones de paneles.
 - Ubicación de compensaciones.
 - Tipología, número y ubicación de elementos de atirantado.
 - Tipología, número y ubicación de elementos estabilizadores o portantes, así como necesidad de placas de anclaje.
 - Tipología, número y ubicación de conexiones.
 - Plataformas de trabajo, accesos y protecciones colectivas.
 - Negativos.
- CE4.4 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, establecer las referencias a replantear en un encofrado vertical,

extrayendo la información contenida en documentos de proyecto y procedimientos de montaje:

- Comprobando que la base de apoyo del encofrado garantiza condiciones de (resistencia, estabilidad, limpieza, saneado, regularización, planicidad, nivelación entre otras), detectando irregularidades y proponiendo los tratamientos para corregirlas, así como la estabilidad del terreno, cimentaciones o estructuras de edificios colindantes.
- Analizando las referencias previamente definidas, confirmando lo que representan (eje, cara, cota terminación, pasos u otras).
- Definiendo las líneas o puntos de replanteo en planta, por medios directos con flexómetros, niveles de mano u otros, marcando las líneas o puntos ubicados respecto a las referencias de partida, marcando los contornos del encofrado con medios de marcado estables (tales como tiralíneas tratado posteriormente con látex, aerosoles, puntas de acero, entre otros).
- Verificando la posición de las armaduras y anclajes embebidos en el hormigón respecto a la línea del encofrado, y en particular para los muros a una cara, solicitando la resolución de los defectos de ubicación de las mismas, respecto a la línea del encofrado, o solicitando la resolución de los defectos de ubicación de las mismas.
- Marcando los niveles de hormigonado mediante referencias reconocibles, como berenjenos u otras.
- Definiendo las juntas estructurales, de retracción y de trabajo partiendo de las referencias replanteadas, colocando el elemento de separación con el material y espesor indicados en los planos, comprobando la longitud de las esperas para asegurar la conexión entre las partes.
- Replanteando los negativos (para huecos, canalizaciones, pasatubos entre otros) mediante medios directos, a partir de la información contenida en los planos.

C5: Aplicar técnicas de colocación de encofrados verticales, para la ejecución de pilares, muros a dos caras y cimientos, interpretando la documentación técnica, identificando los materiales y sistemas a montar, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad, respetando el replanteo previo y asegurando que mantienen las características físicas y mecánicas indicadas.

- CE5.1 Exponer las condiciones exigibles a los soportes para la puesta en obra de encofrados verticales.
- CE5.2 Describir las precauciones a considerar durante el izado de los paneles y paños premontados.
- CE5.3 Identificar cuáles son las solicitudes sobre los encofrados verticales para la ejecución de pilares, muros as dos caras y cimentaciones, tanto durante la fase de puesta en obra del encofrado como durante la puesta en obra del hormigón, explicando con qué elementos las resisten.
- CE5.4 Identificar las necesidades de anclaje al soporte de los sistemas de encofrados verticales, describiendo los procedimientos para efectuarlos, así como la intervención de otros oficios.
- CE5.5 Explicar las condiciones que deben cumplir las superficies de los moldes en contacto con el hormigón, especificando:
 - Idoneidad del material en función del tipo de acabado previsto.
 - Condiciones de limpieza de los moldes o paneles.

- Preparación del soporte y del procedimiento tipo de aplicación de productos desencofrantes autorizados, aplicando las medidas de prevención de riesgos laborales.
 - Humectación de las tablas de madera, previamente al hormigonado para evitar que absorban el agua del hormigón.
 - Condiciones de estabilidad, la uniformidad, planicidad y aplomado indicados según las especificaciones del proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.
- CE5.6 Identificar las ventajas y desventajas de los encofrados flexibles para pilares en comparación con las soluciones modulares, explicando cómo se estabilizan.
- CE5.7 En un supuesto práctico de ejecución de encofrados verticales representativo de una obra de construcción, caracterizado por los planos de montaje (en planta y alzado) y esquemas constructivos, montar un encofrado modular de un pilar no menor de 3 m de altura, en las siguientes condiciones:
- Interpretando los procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
 - Comprobando el soporte y seleccionando los equipos de trabajo, justificando la elección de las máquinas de corte.
 - Efectuando el replanteo, marcando las alineaciones para la colocación.
 - Seleccionando y utilizando los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de prevención de riesgos laborales.
 - Montando los paneles, comprobando la verticalidad del encofrado, cuajando el encofrado con las compensaciones entre paneles, fijando los elementos de conexión y estabilizadores, según número y ángulo previsto, asegurando que las uniones resistan las sollicitaciones previstas.
- CE5.8 En un supuesto práctico de ejecución de encofrados verticales caracterizado por los planos de montaje (en planta y alzado) y esquemas constructivos, montar un encofrado(modular o no modular) de un muro a dos caras no menor de 2 m de altura, en forma de U con el lado central no menor de 4 m, que incluya la realización de al menos una compensación entre paneles, un tape cerrado y otro pasante, un pasatubo o hueco, así como la plataforma superior de hormigonado; contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones:
- Interpretando los procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
 - Comprobando el soporte y seleccionando los equipos de trabajo, justificando la elección de las máquinas de corte.
 - Efectuando el replanteo, marcando las alineaciones para la colocación.
 - Utilizando los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de prevención de riesgos laborales.
 - Premontando los paños indicados y estabilizadores, realizando las conexiones según lo especificado, y disponiendo las plataformas de hormigonado, procediendo a su colocación y estabilización según el orden establecido.

- Colocando las compensaciones y comprobando la calidad de las superficies de encofrado obtenidas: verticalidad, aplomado y planicidad.
 - Colocando los negativos previstos, las vainas y obturadores de los taladros de tirantes no utilizados, antes de colocar la cara de cierre.
 - Realizando los tapes de carpintería y procediendo a su colocación, y completando el encofrado con los elementos de conexión y atirantado, asegurando el anclaje de los estabilizadores.
- C6: Aplicar técnicas de colocación de encofrados verticales, para la ejecución de pilares, muros a una cara interpretando la documentación técnica, identificando los materiales y sistemas a montar, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad, respetando el replanteo previo y asegurando que mantienen las características físicas y mecánicas indicadas.
- CE6.1 Explicar las medidas de confirmación de la estabilidad de los taludes de las excavaciones valorando la gravedad de los riesgos laborales en trabajos de montaje de encofrados verticales a una cara, asociando equipos y medidas de protección.
- CE6.2 Identificar cuáles son las sollicitaciones sobre los encofrados verticales para la ejecución de muros a una cara, tanto durante la fase de puesta en obra del encofrado como durante la puesta en obra del hormigón, explicando con qué elementos las resisten.
- CE6.3 Identificar las necesidades de anclaje al soporte de los sistemas de encofrados verticales, describiendo los procedimientos para efectuarlos, así como la intervención de otros oficios.
- CE6.4 En un supuesto práctico de ejecución de encofrados de muros a una cara caracterizado por los planos de montaje (en planta y alzado) y esquemas constructivos, montar un encofrado (modular o no modular) de un muro a una cara no menor de 3 m de altura y 2 m de longitud, que incluya la realización de al menos un tape, un pasatubo para drenaje, los anclajes en espera para los elementos portantes así como la plataforma superior de hormigonado–, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones:
- Interpretando los procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
 - Comprobando el soporte y seleccionando los equipos de trabajo, justificando la elección de las máquinas de corte.
 - Efectuando el replanteo, marcando las alineaciones para la colocación, ubicando los anclajes en espera.
 - Seleccionando y utilizando los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
 - Premontando las plataformas de hormigonado y elementos portantes previstos.
 - Dada una ubicación con los anclajes en espera ya instalados, procediendo a la colocación de los paneles y la fijación de los elementos portantes, según el orden establecido.
 - Colocando los negativos previstos y comprobando la calidad de las superficies obtenidas antes de asegurar los elementos portantes, y colocando los tapes.

C7: Desmontar piezas de encofrados verticales de manera que permita su posterior reutilización en otros puntos.

CE7.1 Exponer los tiempos de fraguado del hormigón y de desencofrado en función de las características resistentes del hormigón.

CE7.2 Describir las precauciones a considerar durante el desmontaje de encofrados verticales, identificando y valorando la gravedad de los riesgos laborales y ambientales en trabajos de desmontaje de encofrados horizontales, asociando equipos y medidas de protección.

CE7.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción desmontar un encofrado (modular o no modular) de un muro a dos caras no menor de 3 m de altura y 2 m de longitud, que incluya plataforma superior de hormigonado, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Desmontar de manera coordinada para optimizar el rendimiento y permitir nueva puesta en obra, evitando sacudidas y golpes al hormigón, sin deteriorarlo al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos.
- Retirar gradualmente los elementos de conexión y atirantado de la cara no estabilizada, asegurando dicho paño previamente mediante la grúa.
- Retirar los anclajes de los estabilizadores de la cara estabilizada y los elementos de conexión, asegurando también previamente el paño a retirar con la grúa.
- Limpiar los elementos retirados con cepillos, paletas, chorros de agua a alta presión, entre otros, eliminando todo resto de cemento.
- Acopiar los elementos retirados de modo ordenado en los útiles específicos para favorecer su transporte y nueva puesta en obra o su retirada a los contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Detectar los posibles defectos tras el desencofrado, tales como coqueras, descantillados, deslavados, fisuras y otros, solicitando autorización y proponiendo soluciones y procediendo a su reparación en función del tipo de acabado a obtener.
- Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.1; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.7 y CE5.8; C6 respecto a CE6.4 y C7 respecto a CE7.3.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Identificación y replanteo de trabajos de encofrados verticales

Soluciones de encofrados verticales: componentes (paneles, elementos estabilizadores y portantes, elementos de atirantado, conexiones, plataformas de trabajo integradas) y funciones; elementos constructivos a ejecutar, diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar; comparación entre paneles modulares y no modulares (campos de aplicación, ventajas e inconvenientes). Nociones de mecánica: descomposición de cargas y reacciones; condiciones de equilibrio de estructuras (equilibrio de fuerzas y de momentos). Cargas sobre encofrados verticales: tipos de cargas (propias y externas); cargas según fase (en la puesta en obra del encofrado y en la puesta en obra del hormigón). Reacciones: esfuerzos en los apoyos, contribución al equilibrio de los elementos resistentes del encofrado. Diferencias resistentes según tipo de encofrados: muros a dos caras, muros a una cara, pilares y cimientos. Resolución de puntos singulares: esquinas, contrafuertes y muros en T; tapes de muros; juntas de hormigonado verticales; muros a dos caras con una o dos caras inclinadas (hacia el interior); cambios de sección; tramos poligonales y curvos; capiteles; huecos y pasos de instalaciones. Documentación técnica relacionada con el montaje de encofrados verticales: Procedimientos de montaje; Instrucciones del fabricante. Planos relacionados con encofrados verticales: diferencia entre croquis, esquemas, dibujos y planos; tipos de planos (planos generales, planos de detalle, plantas, alzados, secciones, perspectivas); lectura de planos (escalas, simbología y codificación, rotulación, acotación, orientación, información complementaria); esquemas de montaje. Replanteo: cálculos trigonométricos básicos; alineación y nivel de elementos constructivos; comprobación de armaduras; posición de anclajes; posición de elementos de atirantado; niveles de hormigonado; referencias a marcar. Factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de encofrados verticales: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

2. Puesta en obra de encofrados modulares verticales: muros a dos caras, pilares y cimientos

Tipos y materiales de paneles modulares y restantes componentes de sistemas modulares de encofrado vertical (elementos portantes y estabilizadores, conexiones, elementos de atirantado, anclajes a soportes, plataformas integradas). Condiciones de acopio y manipulación: materiales sueltos; componentes; paños premontados. Fases y técnicas de trabajo: comprobaciones del soporte; replanteo; acopio; premontaje de paños; aplicación de desencofrantes; premontaje de paños y colocación de plataformas de trabajo; izado y colocación de paneles y paños modulares; conexión y estabilización de paneles y paños modulares; colocación de elementos de atirantado; ejecución de puntos singulares; puesta en obra de hormigón; desmontaje de encofrados; limpieza y retirada de piezas de encofrado. Encofrados flexibles: tipos, campos de aplicación, ventajas e inconvenientes. Calidad final: aplomado, planicidad, estabilidad; acabado de capas vistas. Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados verticales modulares: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Equipos para montaje de encofrados verticales modulares: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en el montaje de encofrados verticales modulares: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

3. Puesta en obra de encofrados verticales con paneles no modulares: muros a dos caras y pilares

Componentes y estructura de paneles no modulares (tableros, vigas primarias o riostras, vigas secundarias). Tableros: tipos (composición, estructura y tratamientos superficiales) y campos de aplicación. Tipos y materiales de otros componentes de encofrados verticales no modulares. Condiciones de acopio y manipulación: materiales sueltos; componentes; paneles premontados. Fases y técnicas de trabajo: comprobaciones del soporte; replanteo; acopio; aplicación de desencofrantes; colocación de plataformas de trabajo; izado y colocación de paneles; conexión y estabilización de paneles; colocación de elementos de atirantado; ejecución de puntos singulares; puesta en obra de hormigón; desmontaje de encofrados; limpieza y retirada de piezas de encofrado. Calidad final: aplomado, planicidad, estabilidad; acabado de capas vistas. Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados verticales con paneles no modulares: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Tratamientos de acabado: elementos de acabado (matrices y fundas de relieve/texturización, berenjenos, tapones para taladros, otros); defectos superficiales de hormigón armado; material y tratamientos de repaso y relleno. Equipos para montaje de encofrados verticales con paneles no modulares: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en el montaje de encofrados verticales con paneles no modulares: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

4. Puesta en obra de encofrados de muros a una cara

Fases y técnicas de trabajo: comprobaciones del soporte; replanteo; comprobación o ejecución de esperas de anclajes en la cimentación; acopio; aplicación de desencofrantes; colocación de plataformas de trabajo; izado y colocación de paneles; conexión de paneles; montaje de elementos portantes; ejecución de puntos singulares; puesta en obra de hormigón; desmontaje de encofrados; limpieza y retirada de piezas de encofrado. Calidad final: aplomado, planicidad, estabilidad; acabado de capas vistas. Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados de muros a una cara: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Equipos para montaje de encofrados de muros a una cara: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en el montaje de encofrados de muros a una cara: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la puesta en obra de encofrados verticales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 2: puesta en obra de encofrados horizontales

Nivel: 2

Código: MF1913_2

Asociado a la UC: Poner en obra encofrados horizontales

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas y utensilios, entre otros; y medios auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros, aplicando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos y reportando las irregularidades observadas para su posterior reparación, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE1.1 Definir equipos de protección individual (casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, entre otros), según las necesidades de las actividades a realizar en los trabajos de montaje de encofrados horizontales, aplicando técnicas de verificación, comprobando que se encuentran operativos y que se ajustan en tallaje, y reportando las irregularidades observadas solicitando su sustitución.

CE1.2 Seleccionar equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) según las necesidades de las actividades a realizar en el montaje de encofrados horizontales, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativos.

CE1.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, montar y desmontar plataformas de trabajo o medios auxiliares relativos a los trabajos de puesta en obra de encofrados aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Comprobar el estado de conservación, verificando que se encuentran operativos, detectando defectos y disfunciones y reportando las irregularidades detectadas.
- Trabajar los elementos del piso asegurando que la superficie es estable, resistente, uniforme y no resbaladiza, manteniéndola limpia de residuos de forma que no se dificulte el tránsito y evitando cambios de nivel que puedan provocar caídas.
- Disponer los montantes aplomados, fijando las barandillas superiores e intermedias y rodapiés a ellos, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas, y conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales.

- Desmontar los medios auxiliares acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.
- Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios auxiliares utilizados comprobando su eficacia.
- Utilizando los equipos de protección individual indicados para la actividad (tales como, arnés de seguridad, dos anclajes, botas de seguridad, casco con barboquejo, guantes de seguridad y botas de seguridad, entre otros).

CE1.4 En un supuesto práctico de representativo de una obra construcción, transportar materiales y elementos para los trabajos de encofrados horizontales directamente mediante grúa hasta el lugar de su puesta en obra:

- Comprobar que la carga se encuentra asegurada por la grúa verificando que se han estabilizado antes de proceder a su suelta al depositarlos sobre una base de acopio o bien cuando estén conectados a los paneles ya puestos en obra.
- Comprobar que el peso de la carga se ajusta al equipo, seleccionando los accesorios de sujeción (las eslingas, cintas, cadenas, entre otros) y afianzándolos en los puntos indicados accionando los mecanismos de bloqueo en ganchos y estribos.
- Comprobando las etiquetas identificativas de las cadenas o eslingas utilizadas, verificando que no estén deterioradas o caducadas para evitar que puedan precipitarse al vacío.
- Indicar al operador de maquinaria de elevación las maniobras, con claridad y precisión, evitando colocarse bajo el radio de acción de la carga o máquina.

CE1.5 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción cortar materiales relativos a los trabajos de montaje de encofrados horizontales mediante el uso de cortadoras o ingletadoras, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Comprobar la estabilidad de la máquina al banco de trabajo, asegurando que está desconectada de la toma de corriente, antes de realizar cualquier modificación en ella.
- Seleccionar el disco de corte, según el tipo y la resistencia del material a cortar.
- Fijar la pieza a cortar a la máquina con la mordaza vertical, ajustando el ángulo de inglete.
- Cortar la pieza cumpliendo método, geometría y plazo.

CE1.6 Exponer el protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros), identificando las situaciones de riesgos laborales que requieren de una inmediata comunicación.

C2: Preparar espacios de trabajo y medios de protección colectiva relativos al montaje de encofrados horizontales, tales como redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros, que aseguren el orden, limpieza, y operatividad de los mismos,

incluidas las labores de fin de jornada, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE2.1 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción relativo al montaje de encofrados horizontales, montar y desmontar medios de protección colectiva, identificando los riesgos laborales y ambientales, y criterios de prevención, normas de uso de equipos de trabajo:

- Localizar los riesgos laborales, seleccionando los medios de prevención y protección colectiva para su montaje, justificando la decisión en función del proyecto y dibujando mediante un croquis la ubicación de las mismas.
- Identificar las necesidades de anclajes para la instalación de apeos y para protecciones colectivas en bordes de forjados, describiendo los procedimientos para efectuarlos, así como la intervención de otros oficios.
- Instalar los medios de protección colectiva, cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Desmontar los medios de protección colectiva, acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.
- Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios de protección colectiva utilizados comprobando su eficacia.

CE2.2 Describir las condiciones de acopio en obra y manipulación del material de encofrados horizontales, siguiendo las medidas de seguridad y salud.

CE2.3 Describir los tipos de residuos, relacionándolos con los contenedores especificados para cada tipo (escombro limpio, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), identificando los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, así como contaminar acopios y contenedores.

CE2.4 Aplicar las tareas de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual según las prescripciones técnicas del fabricante.

C3: Describir los trabajos que integran la puesta en obra de encofrados horizontales, concretando métodos, tiempos y secuencia de trabajo, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE3.1 Identificar los elementos constructivos de hormigón armado que se pueden ejecutar con encofrados horizontales, identificando y comparando los elementos estructurales en cada uno de ellos y sus procedimientos de ejecución, reconociendo los tipos de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados presentados asociando el tipo de forjado en que se emplean, exponiendo las diferencias entre los siguientes tipos:

- Forjado unidireccional y bidireccional.
- Losa maciza.
- Forjado aligerado (unidireccional o bidireccional).
- Aligeramiento perdido o recuperable.
- Forjados inclinados y escaleras.
- Vigas planas, cuelgue e invertidas.
- Voladizos.

- CE3.2 Explicar las funciones de los componentes que integran un sistema de encofrado horizontal (forro y tabicas/costeros, entramado portante, elementos de apeo y conexiones), reconociendo el tipo de elementos presentados y asociando sus ubicaciones dentro del encofrado, identificando cuáles son las solicitaciones sobre los encofrados horizontales, durante las fases de montaje y puesta en obra del hormigón, explicando qué elementos las resisten y exponiendo las diferencias con los encofrados inclinados.
- CE3.3 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar y desmontar encofrados horizontales, identificando y comparando los procedimientos de ejecución de las diversas soluciones, relacionando causas y efectos de los defectos de ejecución en los trabajos de puesta en obra de encofrados horizontales, valorando las repercusiones y aportando soluciones, comparando las ventajas y desventajas de las soluciones integradas (tales como paneles modulares, paneles no modulares premontados, mesas de encofrado, entre otros), asociando sus campos de aplicación y explicando las diferencias entre los siguientes tipos:
- Losa maciza.
 - Forjado unidireccional.
 - Forjado bidireccional (con aligeramiento perdido o recuperable).
 - Vigas planas, de cuelgue e invertidas.
 - Forjados inclinados.
 - Voladizos.
 - Escaleras.
- CE3.4 Identificar los materiales, estructura y tratamientos de los tableros utilizados en encofrados horizontales, asociando su campo de aplicación y reconociendo el tipo de tableros sobre muestras presentadas.
- CE3.5 Exponer las medidas y precauciones a adoptar durante el desmontaje de los encofrados horizontales para evitar dañar a los elementos de hormigón o a las piezas de encofrado, describiendo los procedimientos de clareo y reapuntamiento explicando para qué se realizan.
- CE3.6 Exponer los elementos de acabado y soluciones de repasos, especificando elementos embebidos en el encofrado (tales como berenjenos para goterones, cajas de instalaciones, luminarias entre otros), desencofrantes autorizados, material para repasos y relleno de coqueras.
- CE3.7 Distinguir los tiempos para proceder al desencofrado de los elementos horizontales, explicando los factores de los que dependen y el sentido en el que actúan sobre el fraguado y endurecimiento del hormigón.
- CE3.8 Identificar y valorar la gravedad de los riesgos laborales y ambientales en trabajos de puesta en obra de encofrados horizontales, asociando equipos y medidas de protección.
- C4: Aplicar técnicas de replanteo para proceder a la puesta en obra de encofrados horizontales, extrayendo la información sobre la configuración de las soluciones a partir de la documentación técnica de referencia.
- CE4.1 Identificar la documentación técnica en la que se definen las soluciones de encofrados horizontales, indicando sobre un ejemplo los contenidos utilizados para su puesta en obra.
- CE4.2 Identificar los puntos singulares en los trabajos de puesta en obra de encofrados horizontales, explicando cómo se solucionan los siguientes:
- Encuentros con pilares y muros y capiteles integrados en el forjado.
 - Voladizos.

- Encuentros de vigas de cuelgue e invertidas con pilares y forjados.
- Huecos y pasos de instalaciones.
- Juntas de hormigonado.
- Arranque de escaleras.
- Apoyo de apeos sobre huecos o a diferente nivel.

CE4.3 Distinguir, a partir de uno o más planos de planta y alzado acotados, las características de varios tipos encofrados horizontales:

- Tipo de elemento constructivo a ejecutar.
- Tipología de solución: con paneles modulares, premontados o mesas de encofrado, con aligeramientos perdidos o recuperables.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Origen y orientación de la tramada, así como ubicación de compensaciones.
- Tipología, número y ubicación de elementos de apeo, así como necesidad de placas de anclaje.
- Tipología, número y ubicación de elementos estabilizadores o portantes.
- Tipología, número y ubicación de cabezales y otras conexiones.
- Protecciones colectivas.
- Negativos.

CE4.4 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, establecer las referencias a replantear en un encofrado horizontal extrayendo la información contenida en documentos de proyecto y procedimientos de montaje:

- Comprobando que los espacios a ocupar tanto por los apeos del encofrado como por el área contigua de desarrollo de los trabajos de montaje y desmontaje están limpios y libres de obstáculos.
- Definiendo las líneas o puntos, partiendo de las referencias (tales como cota de planchada o fondo de forjado/losa, cota de terminación, vértices del perímetro del forjado/losa, vigas de cuelgue, pasos, punto de arranque y orientación del entramado de vigas primarias y secundarias, apeos entre otras).
- Verificando la posición de las armaduras de espera respecto a la línea del encofrado, o solicitando la resolución de los defectos de ubicación de las mismas.
- Marcando los niveles de hormigonado en las tabicas con referencias reconocibles cuando se trate escaleras o forjados inclinados.
- Definiendo las juntas estructurales, de retracción y de trabajo partiendo de las referencias replanteadas, colocando el elemento de separación con el material y anchura especificados.
- Definiendo, cuando se trate de escaleras, en primer lugar sobre los forjados las líneas de arranque y terminación, y una vez encofrado el fondo y los costeros de la escalera, replanteando sobre estos últimos las tabicas de los peldaños.
- Comprobando que el encofrado de plantas sucesivas mantiene aplomo entre ellas, tanto de cantos de forjados como de correspondencia de pilares entre plantas.

C5: Aplicar técnicas de colocación de encofrados horizontales, para la ejecución de losas, forjados unidireccionales y bidireccionales/reticulares, interpretando la documentación técnica, identificando los materiales y sistemas a montar,

seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad y respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE5.1 Exponer las condiciones exigibles a los soportes para la puesta en obra de encofrados horizontales.

CE5.2 Describir las precauciones a considerar durante el izado de los paneles no modulares y de las mesas de encofrado.

CE5.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, de ejecución de encofrados horizontales caracterizado por los planos de montaje en planta y alzado y esquemas constructivos, montar un encofrado modular para un forjado no menor de 50 m² de superficie que incluya la colocación de los costeros, el encuentro con pilares, un voladizo de 1 m. de vuelo, así como una viga de cuelgue, y un pasatubo o hueco, además de las barandillas perimetrales, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los planos y procedimientos de montaje del sistema modular elegido, consultando las instrucciones técnicas del fabricante y solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
- Comprobando el soporte y seleccionando los equipos de trabajo, justificando la elección de las máquinas de corte.
- Desarrollando el replanteo, marcando el origen y la alineación para la colocación en relación a dos de los pilares.
- Seleccionando y utilizando los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando los apeos y las vigas del entramado portante del forjado y de la viga de cuelgue según el orden establecido, efectuando las conexiones según lo especificado.
- Colocando los paneles según procedimiento de montaje y las compensaciones entre ellos, así como disponiendo el forro de fondo de la viga de cuelgue, comprobando la resistencia y estabilidad del conjunto mediante el procedimiento que se le indique.
- Disponiendo las barandillas perimetrales con todos sus elementos.
- Colocando los costeros del forjado y de la viga de cuelgue, comprobando la calidad de las superficies obtenidas: planicidad, nivelación de los fondos de encofrado y viga de cuelgue, y aplomado de los costeros.

C6: Aplicar técnicas de colocación de encofrados inclinados, para la realización de losas inclinadas, forjados inclinados y escaleras, interpretando la documentación técnica, identificando los materiales y sistemas a montar, resolviendo los puntos singulares, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad y respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE6.1 Explicar por qué están restringidas normativamente las dimensiones de los peldaños, mesetas y altura/anchura libre de escaleras, describiendo los problemas que pueden causar dichos elementos cuando sus dimensiones exceden los límites de las normas.

CE6.2 Explicar las características especiales de la colocación de apeos en planos inclinados y sistemas de acuñamiento identificando sobre esquemas los errores de montaje.

CE6.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, de ejecución de encofrados inclinados, caracterizado por los planos de montaje y esquemas constructivos, montar un encofrado de una escalera

a un muro de altura 3 m con meseta intermedia, que incluya la ejecución de los peldaños en hormigón, según el siguiente proceso:

- Interpretar los planos y procedimientos de montaje, solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
- Comprobar el soporte seleccionando los equipos de trabajo el trabajo, justificando la elección de las máquinas de corte.
- Desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones para la colocación, estableciendo en primer lugar sobre los forjados las líneas de arranque y terminación, y una vez encofrado el fondo y los costeros de la escalera, se replantean sobre estos últimos las tabicas de los peldaños.
- Seleccionar los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocar los apeos sensiblemente verticales o perpendiculares al tablero, colocando cuñas en las bases de puntales que verticalicen cargas y eviten deformaciones en las aletas de apoyo de los puntales evitando que produzcan deformaciones del encofrado bajo la carga del hormigón vertido para obtener un apoyo eficaz tanto al entramado portante como al forjado inferior respectivamente, y comprobando la transmisión de esfuerzos horizontales a elementos estructurales (pilares, muros o forjados), evitando utilizar elementos de apeo que sólo trabajen bajo carga axial (como los puntales telescópicos) para la absorción de la carga del encofrado, utilizando los apeos específicos para este tipo de encofrado.
- Montar el entramado portante, vigas, cabezales y paneles conectándolos a los apeos de la base de apoyo, mediante el procedimiento indicado, encaje, fijación mecánica u otros.
- Cuajar el fondo con los tableros indicados, comprobando la resistencia y estabilidad del conjunto y comprobando nivelación, continuidad, inclinación, planicidad y estanqueidad de las superficies obtenidas previamente tratadas con los productos desencofrantes autorizados.
- Incorporar elementos (tales como berenjenos, molduras, luminarias, cableado entre otros) que queden embebidos en el forjado.
- Colocar los costeros y los encofrados de peldaños, respetando amplitud y aplomado con los tramos inferiores, definiendo huella y contrahuella de los peldaños según dimensiones acordes a la normativa y cerrando con un tablero la contrahuella, rellenando posteriormente con hormigón y enrasando las huellas.

C7: Desmontar piezas de encofrados horizontales o inclinados de manera que permita su posterior reutilización en otros puntos y respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE7.1 Exponer los tiempos de fraguado del hormigón y de desencofrado en función de las características resistentes del hormigón.

CE7.2 Describir las precauciones a considerar durante el desmontaje de encofrados horizontales, identificando y valorando la gravedad de los riesgos laborales y ambientales en trabajos de desmontaje de encofrados horizontales, asociando equipos y medidas de protección.

CE7.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción desmontar un encofrado de un forjado unidireccional (no menor de 30 m² de superficie), siguiendo las siguientes pautas:

- Aflojar los apeos gradualmente y posterior retirada, comenzando primero por los correspondientes a un supuesto clareo.
- Desmontar de manera coordinada para optimizar el rendimiento y permitir nueva puesta en obra, evitando sacudidas y golpes al hormigón, sin deteriorarlo al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos.
- Limpiar los elementos retirados con cepillos, paletas, chorros de agua a alta presión, entre otros, eliminando todo resto de cemento.
- Acopiar los elementos retirados de modo ordenado en los útiles específicos para favorecer su transporte y nueva puesta en obra o su retirada a los contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Detectar los posibles defectos tras el desencofrado, tales como coqueras, descantillados, deslavados, fisuras y otros, proponiendo soluciones y procediendo a su reparación en función del tipo de acabado a obtener.
- Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.1; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.3 y C7 respecto a CE7.3.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Replanteo de trabajos de encofrados horizontales

Soluciones de encofrados horizontales: componentes (forro, entramado portante, elementos de apeo, conexiones) y funciones; elementos constructivos a ejecutar, diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar; elementos de aligeramiento y nervios prefabricados: (comparación entre forjados unidireccionales y bidireccionales; tipos y materiales); comparación entre paneles modulares, no modulares y mesas de encofrado (campos de aplicación, ventajas e inconvenientes). Nociones de mecánica: descomposición de cargas y reacciones; condiciones de equilibrio de estructuras (equilibrio de fuerzas y de momentos). Cargas sobre encofrados horizontales: tipos de cargas (propias y externas); cargas según fase (en la puesta en obra del encofrado y en la puesta en obra del hormigón). Reacciones: esfuerzos en los apoyos, contribución al equilibrio de los elementos resistentes del encofrado. Diferencias resistentes según tipo de encofrados: forjados horizontales, forjados inclinados, vigas de cuelgue e invertidas. Resolución de puntos singulares: encuentros con pilares y muros; encuentros con capiteles integrados en el forjado; encuentros de vigas de cuelgue e

invertidas con pilares y forjados; voladizos; juntas de hormigonado; huecos y pasos de instalaciones; apoyo de apeos sobre huecos o a diferente nivel; huecos y pasos de instalaciones. Documentación técnica relacionada con el montaje de encofrados horizontales: Procedimientos de montaje; Instrucciones del fabricante. Planos relacionados con encofrados horizontales: diferencia entre croquis, esquemas, dibujos y planos; tipos de planos (planos generales, planos de detalle, plantas, alzados, secciones, perspectivas); lectura de planos (escalas, simbología y codificación, rotulación, acotación, orientación, información complementaria); esquemas de montaje. Replanteo: cálculos trigonométricos básicos; alineación y nivel de elementos constructivos; comprobación de armaduras en espera; posición de elementos de apeo; posición de anclajes; ubicación de costeros; niveles de hormigonado; referencias a marcar. Factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de encofrados horizontales: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

2. Puesta en obra de encofrados horizontales modulares

Tipos y materiales de paneles modulares y restantes componentes de sistemas modulares de encofrado horizontal (costeros, cabezales y resto de conexiones, elementos de apeo, anclajes a soportes, plataformas integradas). Condiciones de acopio y manipulación: materiales sueltos y componentes. Condiciones de la superficie soporte: geometría; estabilidad y limpieza. El clareo y el reapuntalamiento: funciones y procedimientos. Fases y técnicas de trabajo: replanteo; acopio; colocación de apeos y entramado portante; colocación de paneles modulares y compensaciones; colocación de protecciones colectivas; colocación de fondos de vigas de cuelgue; colocación de costeros de forjados y vigas; colocación de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados; ejecución de puntos singulares; aplicación de desencofrantes; puesta en obra de hormigón; desmontaje de encofrados (clareo y reapuntalamiento, limpieza y retirada de piezas de encofrado). Calidad final: nivelación, planicidad, estabilidad. Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados horizontales modulares: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Equipos para montaje de encofrados horizontales modulares: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en el montaje de encofrados horizontales modulares: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

3. Puesta en obra de encofrados horizontales no modulares

Componentes y estructura de paneles no modulares (tableros, vigas primarias o riostras, vigas secundarias); componentes de mesas de encofrado: (paneles premontados, elementos de apeo, protecciones colectivas integradas). Tableros: tipos (composición, estructura y tratamientos superficiales); campos de aplicación. Tipos y materiales de otros componentes de encofrados horizontales no modulares. Condiciones de acopio y manipulación: materiales sueltos y componentes, mesas de encofrado. Condiciones de la superficie soporte: geometría; estabilidad y limpieza. Fases y técnicas de trabajo: replanteo; acopio; colocación de apeos y entramado portante; colocación de la planchada; colocación de protecciones colectivas; colocación de fondos de vigas de cuelgue; colocación de costeros de forjados y vigas; colocación de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados; ejecución de puntos singulares; aplicación de desencofrantes; puesta en obra de hormigón; desmontaje de encofrados (clareo y reapuntalamiento, limpieza y retirada de piezas de encofrado). Calidad final: nivelación, planicidad, estabilidad. Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados horizontales no modulares: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Tratamientos de acabado: elementos de acabado (molduras perimetrales y costeros conformados, berenjenos,

matrices de relieve/texturización); defectos superficiales de hormigón armado; material y tratamientos de repaso y relleno. Equipos para montaje de encofrados horizontales no modulares: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en el montaje de encofrados horizontales no modulares: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

4. Puesta en obra de encofrados inclinados Escaleras

Condiciones de la superficie soporte: geometría; estabilidad y limpieza. Replanteo de escaleras: dimensiones características de escaleras (huellas y contrahuellas, mesetas, alturas y anchuras libre de paso); cálculo del peldañado. Fases y técnicas de trabajo: replanteo; acopio; colocación de apeos y entramado portante; colocación del fondo de encofrado; colocación de protecciones colectivas; colocación de costeros de forjados y escaleras; colocación de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados; ejecución de peldaños y mesetas; aplicación de desencofrantes; puesta en obra de hormigón; desmontaje de encofrados; limpieza y retirada de piezas de encofrado. Calidad final: nivelación e inclinación, planicidad, estabilidad. Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados inclinados y escaleras: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Equipos para montaje de encofrados inclinados y escaleras: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en el montaje de encofrados inclinados y escaleras: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la puesta en obra de encofrados horizontales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 3: puesta en obra de paneles no modulares de encofrado

Nivel: 2

Código: MF1914_2

Asociado a la UC: Poner en obra paneles no modulares de encofrado

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas y utensilios, entre otros; y medios auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros, aplicando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos y reportando las irregularidades observadas para su posterior reparación, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE1.1 Definir equipos de protección individual (casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, entre otros), según las necesidades de las actividades a realizar en los trabajos de montaje de paneles de encofrados no modulares, aplicando técnicas de verificación, comprobando que se encuentran operativos y que se ajustan en tallaje, y reportando las irregularidades observadas solicitando su sustitución.

CE1.2 Seleccionar equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) según las necesidades de las actividades a realizar en el montaje de paneles de encofrados no modulares, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativos.

CE1.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, montar y desmontar plataformas de trabajo o medios auxiliares relativos a los trabajos de puesta en obra de encofrados no modulares aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Comprobar el estado de conservación, verificando que se encuentran operativos, detectando defectos y disfunciones y reportando las irregularidades detectadas.
- Trabajar los elementos del piso asegurando que la superficie es estable, resistente, uniforme y no resbaladiza, manteniéndola limpia de residuos de forma que no se dificulte el tránsito y evitando cambios de nivel que puedan provocar caídas.
- Disponer los montantes aplomados, fijando las barandillas superiores e intermedias y rodapiés a ellos, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas, y conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales.
- Desmontar los medios auxiliares acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.
- Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios auxiliares utilizados comprobando su eficacia.
- Utilizando los equipos de protección individual indicados para la actividad (tales como, arnés de seguridad, dos anclajes, botas de seguridad, casco con barboquejo, guantes de seguridad y botas de seguridad, entre otros).

CE1.4 En un supuesto práctico de representativo de una obra construcción, transportar materiales y elementos el montaje de encofrados no

modulares directamente mediante grúa hasta el lugar de su puesta en obra:

- Comprobar que la carga se encuentra asegurada por la grúa verificando que se han estabilizado antes de proceder a su suelta al depositarlos sobre una base de acopio o bien cuando estén conectados a los paneles ya puestos en obra.
- Comprobar que el peso de la carga se ajusta al equipo, seleccionando los accesorios de sujeción (las eslingas, cintas, cadenas, entre otros) y afianzándolos en los puntos indicados accionando los mecanismos de bloqueo en ganchos y estribos.
- Comprobando las etiquetas identificativas de las cadenas o eslingas utilizadas, verificando que no estén deterioradas o caducadas para evitar que puedan precipitarse al vacío.
- Indicar al operador de maquinaria de elevación las maniobras, con claridad y precisión, evitando colocarse bajo el radio de acción de la carga o máquina.

CE1.5 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción cortar materiales relativos a los trabajos de montaje de paneles de encofrados no modulares mediante el uso de cortadoras o ingletadoras, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Comprobar la estabilidad de la máquina al banco de trabajo, asegurando que está desconectada de la toma de corriente, antes de realizar cualquier modificación en ella.
- Seleccionar el disco de corte, según el tipo y la resistencia del material a cortar.
- Fijar la pieza a cortar a la máquina con la mordaza vertical, ajustando el ángulo de inglete.
- Cortar la pieza cumpliendo método, geometría y plazo.

CE1.6 Exponer el protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros), identificando las situaciones de riesgos laborales que requieren de una inmediata comunicación.

C2: Preparar espacios de trabajo y medios de protección colectiva relativos al montaje de paneles de encofrados no modulares, tales como redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros, que aseguren el orden, limpieza, y operatividad de los mismos, incluidas las labores de fin de jornada, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE2.1 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción relativo al montaje de encofrados no modulares, montar y desmontar medios de protección colectiva identificando los riesgos laborales y ambientales, y criterios de prevención, normas de uso de equipos de trabajo:

- Localizar los riesgos laborales, seleccionando los medios de prevención y protección colectiva para su montaje, justificando la decisión en función del proyecto y dibujando mediante un croquis la ubicación de las mismas.
- Identificar las necesidades de anclajes para la instalación de apeos y para protecciones colectivas en bordes de forjados, describiendo los

- procedimientos para efectuarlos, así como la intervención de otros oficios.
- Instalar los medios de protección colectiva cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas.
 - Desmontar los medios de protección colectiva acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.
 - Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios de protección colectiva utilizados comprobando su eficacia.
- CE2.2 Describir las condiciones de acopio en obra y manipulación del material para el montaje de encofrados no modulares, siguiendo las medidas de seguridad y salud.
- CE2.3 Describir los tipos de residuos, relacionándolos con los contenedores especificados para cada tipo (escombros limpios, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), e identificando los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, así como contaminar acopios y contenedores.
- CE2.4 Aplicar las tareas de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual según las prescripciones técnicas del fabricante.
- C3: Describir los trabajos que integran la puesta en obra de paneles no modulares de encofrado, concretando métodos, tiempos y secuencia de trabajo, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.
- CE3.1 Identificar los elementos constructivos de hormigón armado que se pueden ejecutar con paneles no modulares, identificando y comparando los elementos estructurales en cada uno de ellos y sus procedimientos de ejecución, precisando las diferencias entre los paneles según su aplicación:
- Paños verticales.
 - Forjados.
 - Vigas.
 - Secciones poligonales o huecas, tableros de puentes.
 - Paños curvos.
- CE3.2 Relacionar y explicar las funciones de los componentes que integran un panel no modular de encofrado (forro, entramado portante, camones y conexiones), reconociendo el tipo de elemento presentado y asociando sus ubicaciones dentro del encofrado, identificando cuáles son las sollicitaciones a las que se ven sometidos durante las fases de montaje y puesta en obra del hormigón, explicando qué elementos las resisten.
- CE3.3 Describir métodos y secuencia de trabajo para montaje y desmontaje paneles de encofrado no modulares, determinando las condiciones que hacen recomendable el empleo de una plantilla de montaje, relacionando causas y efectos de los defectos de ejecución en los trabajos de premontaje y puesta en obra de paneles no modulares de encofrado, valorando las repercusiones y aportando soluciones.
- CE3.4 Identificar los materiales, estructura y tratamientos de los tableros utilizados en paneles no modulares, asociando su campo de aplicación y reconociendo el tipo de tableros sobre muestras presentadas.
- CE3.5 Describir como la orientación de la veta determina la colocación de los tableros, reconociendo sobre muestras de tableros la dirección de veta preferente.

- CE3.6 Exponer las medidas y precauciones a adoptar durante el desmontaje de los encofrados horizontales para evitar dañar a los elementos de hormigón o a las piezas de encofrado.
- CE3.7 Exponer los elementos de acabado y soluciones de repasos, especificando elementos embebidos en el encofrado (tales como berenjenos para goterones, cajas de instalaciones, luminarias entre otros), desencofrantes autorizados, material para repasos y relleno de coqueras en el tratamiento de los paneles.
- CE3.8 Identificar los riesgos laborales y ambientales en trabajos de premontaje y puesta en obra de paneles no modulares de encofrado, valorando su gravedad, asociando equipos y medidas de protección.
- C4: Aplicar técnicas de replanteo y configuración de plantillas de premontaje de paneles no modulares de encofrado, extrayendo la información sobre la configuración de las soluciones a partir de la documentación técnica de referencia.
- CE4.1 Identificar los elementos de las plantillas de montaje (base, topes, distanciadores y caballetes), describiendo su utilización.
- CE4.2 Explicar las condiciones que han de cumplir las plantillas en relación a ortogonalidad, acabado y ajuste de los paneles en obra.
- CE4.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción caracterizado de replanteo de paneles no modulares, disponiendo de los planos de un panel rectangular para un paño plano (vertical u horizontal), realizar un croquis con los topes y separadores a ubicar y marcando las dimensiones a reproducir mediante patrones o peines, justificando la elección.
- CE4.4 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de replanteo de encofrados no modulares, caracterizado por los planos de montaje en planta y alzado o perfiles, y esquemas de sistema de encofrado vertical, conformar una plantilla para proceder al replanteo de un panel no modular no menor de 10 m² de superficie, así como uno de los paneles de esquina (derecho o izquierdo), en las siguientes condiciones:
- Interpretando los procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
 - Comprobando el soporte para la plantilla y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
 - Replanteando los topes para cabezales de mesas de encofrado, asegurando que la mesa permanece bien arriostrada o sujeta en su base.
 - Fijando los topes laterales y separadores o caballetes para las vigas primarias y secundarias.
 - Colocando distanciadores para secciones con formas especiales (tales como barcos para tableros de puentes entre otros).
 - Colocando los caballetes para montaje de paneles de esquina.
 - Seleccionando y utilizando los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
 - Colocando las vigas primarias (o riostras) y secundarias del entramado portante tanto del panel plano como del esquinado, según el orden establecido, realizando las conexiones según lo especificado.

C5: Aplicar técnicas de premontaje y puesta en obra de paneles no modulares de encofrado, interpretando la documentación técnica, identificando los materiales y entramados a montar, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad y cumpliendo las medidas específicas sobre prevención de riesgos laborales.

CE5.1 Identificar los puntos singulares en los trabajos de puesta en obra de encofrados a resolver mediante paneles especiales, determinando como se solucionan los siguientes:

- Esquinas de paños verticales.
- Compensaciones.
- Encuentros de paneles horizontales con pilares y muros.
- Capiteles para pilas.
- Suplementos o postizos.

CE5.2 Distinguir, a partir de planos (en planta y alzados o secciones) acotados, las características de los paneles no modulares:

- Tipología y dimensiones de paneles.
- Tipología, número y ubicación de vigas primarias (o riostras) y secundarias.
- Tipología, número y ubicación de cabezales y otras conexiones.
- Despiece de los tableros.
- Número y ubicación de taladros y negativos.

CE5.3 Exponer las condiciones exigibles a los soportes para el premontaje de paneles no modulares.

CE5.4 Describir las precauciones a considerar durante el izado de los paneles no modulares y de las mesas de encofrado.

CE5.5 Describir procedimientos y materiales para dotar de relieves y texturas a elementos de hormigón visto mediante las superficies de encofrado.

CE5.6 En un supuesto práctico de puesta en obra de encofrados con paneles no modulares con secciones planas, caracterizado por los planos de montaje (en planta y alzado) y esquemas, montar un encofrado con paneles no modulares ya premontados de un muro a dos caras de altura no menor de 3 m, con forma de L y longitudes no menores a 5 y 2,5 m, utilizando para el lado mayor al menos dos paneles y en la cara interior un panel plano y otro esquinal, que incluya la realización de la plataforma superior de hormigonado continua, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
- Comprobando la estabilidad del soporte para la plantilla y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Efectuando el replanteo, marcando las alineaciones para la colocación, fijando los topes y separadores o caballetes.
- Seleccionando y utilizando los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando las vigas primarias (o riostras) y secundarias del entramado portante tanto del panel plano como del esquinal, según el orden establecido, realizando las conexiones según lo especificado.

- Premontando las plataformas de hormigonado y estabilizadores, y replanteando y practicando los taladros para tirantes previstos.
 - Colocando los tableros respetando la orientación de veta y despiece previstos en los procedimientos o instrucciones del fabricante, procediendo a su fijación, y comprobando la calidad del entramado y de la superficie obtenidos: ortogonalidad, separaciones, nivelación y planicidad.
 - Colocando la matriz de texturización y los negativos previstos, realizando los taladros para tirantes y anclajes de trepa, y disponiendo los cabezales.
 - Realizando los tapes de carpintería y procediendo a su colocación, completando el encofrado con los elementos de conexión y atirantado y asegurando el anclaje de los estabilizadores.
- C6: Aplicar técnicas de premontaje y puesta en obra de paneles no modulares de encofrado, con secciones no planas (curvas, con alas u otras), interpretando la documentación técnica, identificando los materiales y entramados a montar, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad y cumpliendo las medidas específicas sobre prevención de riesgos laborales.
- CE6.1 Describir procedimientos de montaje de paneles no modulares para la ejecución de elementos constructivos con secciones curvas o con alas entre otras.
- CE6.2 En un supuesto práctico de premontaje y puesta en obra de encofrados con paneles no modulares con secciones curvas, caracterizado por los planos de montaje (en planta, alzado y perfiles), y esquemas, realizar el premontaje y puesta en obra de un panel curvo empleando para ello los camones necesarios.
- Interpretando los procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
 - Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
 - Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones para la colocación.
 - Asegurar que la base de montaje está previamente arriostrada para evitar movimientos.
 - Preparar los paneles y puntales limpiándolos y secándolos posteriormente aplicando el producto desencofrante en la cara en contacto con el hormigón.
 - Montar los paneles según el plano de replanteo, colocando los husillos de compensación para el aplomado del panel.
 - Montar el entramado portante de los tableros curvados con las vigas previstas orientadas según los planos y croquis de montaje, completando con los camones para el conformado curvo.
 - Fijar los tableros para encofrados elementos curvos al entramado portante, para evitar las tensiones de recuperación de la forma, respetando las curvaturas establecidas, juntando tableros de menor espesor para alcanzar la sección indicada.
 - Asegurar el aplomado de los paneles una vez puestos en obra para el posterior vertido del hormigón.
- CE6.3 En un supuesto práctico de premontaje y puesta en obra de encofrados con paneles no modulares se secciones curvas, caracterizado por los planos de montaje (en planta y alzado o perfiles) y esquemas, realizar el

premontaje y puesta en obra de un panel no modular no menor de 5 m de anchura, que presente una sección con alas, que incluya la fijación del encofrado exterior mediante estabilizadores o tornapuntas, en las siguientes condiciones:

- Interpretando los procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
- Realizando las comprobaciones del soporte y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.
- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones para la colocación.
- Seleccionando y utilizando los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Colocando los cabezales para apeos, las vigas y los estabilizadores/tornapuntas del entramado portante según el orden establecido, realizando las conexiones según lo especificado.
- Colocando los tableros respetando la orientación de veta y despiece previstos en los procedimientos o instrucciones del fabricante, procediendo a su fijación, y comprobando la calidad de los entramados y de las superficies obtenidos: ortogonalidad, nivelación y planicidad.

C7: Aplicar técnicas de montaje y puesta en obra de entibaciones cuajadas, semicujadas y ligeras, para asegurar la estabilidad del terreno en zanjas, bataches y muros colindantes, efectuando el replanteo, despiece, montaje, incluso el armado de elementos, y colocación, según las necesidades de obra y respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE7.1 Describir los distintos tipos de entibaciones (cuajadas, semicujadas y ligeras), explicando las diferencias, elementos y procedimientos de montaje.

CE7.2 En un supuesto práctico de ejecución de entibaciones ligeras, caracterizado por los planos de montaje (en planta y alzado o perfiles) y esquemas, realizar el montaje y puesta en obra de una entibación ligera en las siguientes condiciones:

- Seleccionando y acondicionando los tableros en una base plana y nivelada.
- Montando la estructura de tableros y tirantes y posicionándola cerca de su lugar de colocación.
- Colocando los soportes para los puntales, montando dos zonas una a cara contraria.
- Apuntalando de empezando de arriba hacia abajo, asegurando que el operario se encuentra atado a una línea de vida.

CE7.3 En un supuesto práctico de ejecución de entibaciones cuajadas, caracterizado por los planos de montaje (en planta y alzado o perfiles) y esquemas, realizar el montaje y puesta en obra de un de una entibación cuajada:

- Comprobando las medidas de la zona a entibar, asegurando la colocación de un vallado rígido en todo su perímetro.
- Asegurando que la asistencia de cualquier máquina tiene un perímetro de seguridad.

- Seleccionando y acondicionando los tableros en una base plana y nivelada.
 - Montando la estructura de paneles y codales según replanteo y posicionándola cerca de su lugar de colocación.
 - Encajando los paneles ya montados sobre el terreno asegurando que los operarios están atados a una línea de vida.
 - Apretando los codales empezando de arriba hacia abajo.
- C8: Desmontar paneles de encofrados no modulares de manera que permita su posterior reutilización en otros puntos y respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.
- CE8.1 Exponer los tiempos de fraguado del hormigón y de desencofrado en función de las características resistentes del hormigón.
- CE8.2 Describir las precauciones a considerar durante el desmontaje de paneles no modulares de encofrado identificando y valorando la gravedad de los riesgos laborales y ambientales, asociando equipos y medidas de protección.
- CE8.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción desmontar un encofrado de paneles no modulares (no menor de 5 m² de superficie), siguiendo las siguientes pautas:
- Desmontar de manera manual y coordinada para optimizar el rendimiento y permitir nueva puesta en obra, evitando sacudidas y golpes al hormigón, sin deteriorarlo al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos.
 - Limpiar los elementos retirados con cepillos, paletas, chorros de agua a alta presión, entre otros, eliminando todo resto de cemento.
 - Acopiar los elementos retirados de modo ordenado en los útiles específicos para favorecer su transporte y nueva puesta en obra o su retirada a los contenedores respectivos para su carga y devolución.
 - Detectar los posibles defectos tras el desencofrado, tales como coqueas, descantillados, deslavados, fisuras y otros, solicitando autorización y proponiendo soluciones y procediendo a su reparación en función del tipo de acabado a obtener.
 - Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.1; C4 respecto a CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.6; C6 respecto a CE6.2 y CE6.3; C7 respecto a CE7.2 y CE7.3; C8 respecto a CE8.3.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.
Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.
Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.
Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Identificación de trabajos y realización de plantillas para premontaje de encofrados no modulares

Tipología de paneles no modulares: componentes (forro/piel, entramado portante, camones, conexiones) y funciones; elementos constructivos a ejecutar, diferencias entre el diseño de paneles según elementos a ejecutar. Documentación técnica relacionada con el premontaje de paneles no modulares de encofrado. Procedimientos de montaje; Instrucciones del fabricante. Planos relacionados con paneles no modulares: diferencia entre croquis, esquemas, dibujos y planos; tipos de planos (planos generales, planos de detalle, plantas, alzados, secciones, perspectivas); lectura de planos (escalas, simbología y codificación, rotulación, acotación, orientación, información complementaria); esquemas de montaje, planos de despiece de tableros. Replanteo: cálculos trigonométricos básicos; alineación y nivel de vigas y riostras; ubicación de; posición de elementos de apeo; posición de conexiones y fijaciones; posición de taladros de tirantes y anclajes de trepa; elaboración de peines y patrones; referencias a marcar. Plantillas de premontaje: condiciones de la superficie soporte; topes, separadores y caballetes a disponer; peines y patrones; comprobaciones a realizar. Tipología de entibaciones (cuajadas, semicuajadas y ligeras). Defectos y disfunciones de ejecución de plantillas: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de premontaje de paneles no modulares de encofrado: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación.

2. Premontaje y puesta en obra de paneles no modulares: paneles planos y esquinales

Tableros: tipos (composición, estructura y tratamientos superficiales); dirección de veta preferente; campos de aplicación. Tipos y materiales de otros componentes de paneles no modulares: vigas y riostras, cabezales, fijaciones, otros elementos de entramados portantes (camones, tornapuntas y estabilizadores); elementos de acabado: berenjenos, matrices de relieve/texturización; material para negativos. Condiciones de acopio y manipulación: materiales sueltos; componentes; paneles. Paneles planos rectangulares: materiales; estructura del panel; diferencias entre paneles para encofrados verticales y horizontales. Paneles especiales para puntos singulares: tipos y funciones (esquinales, compensaciones, encuentros de paneles horizontales con pilares y muros, capiteles para pilas, postizos/suplementos); componentes; estructura. Fases y técnicas de trabajo: comprobaciones de la superficie soporte; replanteo y ejecución de la plantilla; acopio de materiales; colocación de cabezales y del entramado portante; conformado y colocación del forro; ejecución de taladros para atirantado y para anclajes de trepa; transporte y puesta en obra o acopio de paneles; desmontaje de paneles. Calidad final: planicidad, ortogonalidad, estabilidad. Defectos y disfunciones de premontaje de paneles no modulares planos y esquinales: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Equipos para premontaje de paneles no modulares: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en el premontaje de paneles no modulares: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

3. Premontaje y puesta en obra de paneles no modulares: secciones poligonales, con alas, huecas y curvas

Paneles poligonales y para tableros de puentes: materiales; estructura del panel; diferencias con los paneles planos. Paneles curvos: empleo de camones para obtención de la estructura; conformado y fijación de tableros. Fases y técnicas de trabajo:

comprobaciones de la superficie soporte; replanteo y ejecución de la plantilla; acopio de materiales; colocación de cabezales y del entramado portante; conformado y colocación de camones y del forro; ejecución de taladros para atirantado y para anclajes de trepa; fijación entre secciones internas y externas en paneles huecos; transporte y puesta en obra o acopio de paneles; desmontaje de paneles. Calidad final: planicidad o curvatura, ortogonalidad; estabilidad. Defectos y disfunciones de premontaje de paneles no modulares: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Equipos para premontaje de paneles no modulares: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en el premontaje de paneles no modulares: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la puesta en obra de paneles no modulares de encofrado, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 4: puesta en obra de encofrados trepantes

Nivel: 2

Código: MF1915_2

Asociado a la UC: Poner en obra encofrados trepantes

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar equipos de trabajo tales como maquinaria, herramientas y utensilios, entre otros; y medios auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros, aplicando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos y reportando las irregularidades observadas para su posterior

reparación, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE1.1 Definir equipos de protección individual (casco, botas de seguridad, guantes de protección contra riesgos mecánicos, entre otros), según las necesidades de las actividades a realizar en los trabajos de montaje de paneles de encofrados trepantes, aplicando técnicas de verificación, comprobando que se encuentran operativos y que se ajustan en tallaje, y reportando las irregularidades observadas solicitando su sustitución.

CE1.2 Seleccionar equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros) según las necesidades de las actividades a realizar en el montaje de encofrados trepantes, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativos.

CE1.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, montar y desmontar plataformas de trabajo o medios auxiliares relativos a los trabajos de puesta en obra de encofrados trepantes aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Comprobar el estado de conservación, verificando que se encuentran operativos, detectando defectos y disfunciones y reportando las irregularidades detectadas.
- Trabajar los elementos del piso asegurando que la superficie es estable, resistente, uniforme y no resbaladiza, manteniéndola limpia de residuos de forma que no se dificulte el tránsito y evitando cambios de nivel que puedan provocar caídas.
- Disponer los montantes aplomados, fijando las barandillas superiores e intermedias y rodapiés a ellos, respetando las alturas y separaciones entre elementos indicadas, y conectados de forma que se impidan los desmontajes accidentales.
- Desmontar los medios auxiliares acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.
- Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios auxiliares utilizados comprobando su eficacia.
- Utilizando los equipos de protección individual indicados para la actividad (tales como, arnés de seguridad, dos anclajes, botas de seguridad, casco con barboquejo, guantes de seguridad y botas de seguridad, entre otros).

CE1.4 En un supuesto práctico representativo de una obra construcción, transportar materiales y elementos el montaje de encofrados trepantes directamente mediante grúa hasta el lugar de su puesta en obra:

- Comprobar que la carga se encuentra asegurada por la grúa verificando que se han estabilizado antes de proceder a su suelta al depositarlos sobre una base de acopio o bien cuando estén conectados a los paneles ya puestos en obra.
- Comprobar que el peso de la carga se ajusta al equipo, seleccionando los accesorios de sujeción (las eslingas, cintas, cadenas, entre otros) y afianzándolos en los puntos indicados accionando los mecanismos de bloqueo en ganchos y estribos.
- Comprobando las etiquetas identificativas de las cadenas o eslingas utilizadas, verificando que no estén deterioradas o caducadas para evitar que puedan precipitarse al vacío.

- Indicar al operador de maquinaria de elevación las maniobras, con claridad y precisión, evitando colocarse bajo el radio de acción de la carga o máquina.
- CE1.5 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción cortar materiales relativos a los trabajos de montaje de paneles de encofrados trepantes mediante el uso de cortadoras o ingletadoras, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales:
- Comprobar la estabilidad de la máquina al banco de trabajo, asegurando que está desconectada de la toma de corriente, antes de realizar cualquier modificación en ella.
 - Seleccionar el disco de corte, según el tipo y la resistencia del material a cortar.
 - Fijar la pieza a cortar a la máquina con la mordaza vertical, ajustando el ángulo de inglete.
 - Cortar la pieza cumpliendo método, geometría y plazo.
- CE1.6 Exponer el protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros), identificando las situaciones de riesgos laborales que requieren de una inmediata comunicación.
- C2: Preparar espacios de trabajo y medios de protección colectiva relativos al montaje de paneles de encofrados trepantes, tales como redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros, que aseguren el orden, limpieza, y operatividad de los mismos, incluidas las labores de fin de jornada, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.
- CE2.1 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción relativo al montaje de encofrados trepantes, montar y desmontar medios de protección colectiva identificando los riesgos laborales y ambientales, y criterios de prevención, normas de uso de equipos de trabajo:
- Localizar los riesgos laborales, seleccionando los medios de prevención y protección colectiva para su montaje, justificando la decisión en función del proyecto y dibujando mediante un croquis la ubicación de las mismas.
 - Identificar función, composición y utilización (instalación, comprobación, retirada y almacenaje) de los tipos de andamios o plataformas y elementos de protección colectiva para trabajos de encofrados trepantes, propios de su competencia.
 - Instalar los medios de protección colectiva cumpliendo las medidas de seguridad y salud establecidas.
 - Desmontar los medios de protección colectiva acopiando y ordenando los elementos para su posterior traslado o reutilización.
 - Describir las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y comprobación de los medios de protección colectiva utilizados comprobando su eficacia.
- CE2.2 Describir las condiciones de acopio en obra y manipulación del material para el montaje de encofrados trepantes, siguiendo las medidas de seguridad y salud.
- CE2.3 Describir los tipos de residuos, relacionándolos con los contenedores especificados para cada tipo (escombros limpios, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), e identificando los objetos y

residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, así como contaminar acopios y contenedores.

CE2.4 Aplicar las tareas de fin de jornada tales como limpieza del espacio de trabajo; limpieza, mantenimiento y recogida de maquinaria y herramienta; limpieza y recogida de equipos de protección individual, según las prescripciones técnicas del fabricante.

C3: Describir los trabajos que integran la puesta en obra de encofrados trepantes, concretando métodos, tiempos y secuencia de trabajo, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE3.1 Identificar los elementos constructivos de hormigón armado que se pueden ejecutar mediante sistemas de encofrados trepantes, identificando y comparando los elementos estructurales en cada uno de ellos y sus procedimientos de ejecución, especificando las diferencias entre los paneles según su aplicación:

- Encofrados a dos caras de muros.
- Encofrados a dos caras de pilas huecas o cajas de ascensor.
- Encofrados a una cara de presas o muros forro.

CE3.2 Explicar las funciones de los componentes que integran la estructura de una unidad de trepa (estructura portante, plataformas de trabajo integradas, accesos y protecciones colectivas integrados, elementos de sostenimiento del panel, elementos de anclaje, elementos de atirantado y conexiones), reconociendo el tipo de elementos presentados y asociando sus ubicaciones dentro del encofrado, identificando cuáles son las solicitudes a las que se ven sometidos durante las fases de montaje y puesta en obra del hormigón, explicando con qué elementos las resisten.

CE3.3 Identificar los tipos de plataformas de trabajo que pueden incorporar las unidades de trepa, asociando los trabajos a desarrollar desde las mismas, y exponiendo las condiciones por las que se puede prescindir de su incorporación a la unidad de trepa.

CE3.4 Identificar los tipos de carros que pueden incorporar las plataformas principales, describiendo las diferencias en la puesta en obra del hormigón y en la anchura de la plataforma.

CE3.5 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar y desmontar encofrados trepantes, identificando aquellas tareas que cambian entre las sucesivas puestas de un encofrado, relacionando causas y efectos de los defectos de ejecución en los trabajos de premontaje de paneles no modulares de encofrado, valorando las repercusiones y aportando soluciones y exponiendo las diferencias entre los tipos de encofrados trepantes:

- Encofrados a dos caras de muros.
- Encofrados a dos caras de pilas huecas o cajas de ascensor.
- Encofrados a una cara de presas o muros forro.

CE3.6 Exponer los componentes y trabajos para el montaje o puesta en obra de las unidades de trepa a utilizar como encofrado exterior en pilas huecas o cajas de ascensores, en relación a la plataforma interior de trepa.

CE3.7 Exponer los elementos de acabado y soluciones de repasos, especificando elementos embebidos en el encofrado (tales como berenjenos para goterones, cajas de instalaciones, luminarias entre otros), desencofrantes autorizados, material para repasos y relleno de coqueras en el tratamiento de los paneles.

CE3.8 Identificar los riesgos laborales y ambientales en trabajos de encofrados trepantes, valorando su gravedad, asociando equipos y medidas de protección.

C4: Efectuar las referencias de replanteo para proceder a la puesta en obra de encofrados trepantes, extrayendo la información sobre la configuración de las soluciones a partir de la documentación técnica de referencia.

CE4.1 Identificar la documentación técnica en la que se definen las soluciones de encofrados trepantes, indicando sobre un ejemplo los contenidos utilizados para su puesta en obra.

CE4.2 Identificar los puntos singulares en los trabajos de puesta en obra de encofrados trepantes, determinando cómo se solucionan los siguientes:

- Esquinas de muros.
- Tapes de muros, tanto para juntas de hormigonado con armadura pasante como para tapes finales.
- Huecos y pasos de instalaciones.
- Cambios de espesores.
- Voladizos, desplomes y cambios de inclinación en general.

CE4.3 Describir, a partir de una o más planos en planta y alzado acotados, las características de los encofrados trepantes:

- Tipo de elemento constructivo a ejecutar.
- Tipología y dimensiones de la solución de trepa: número de unidades de trepa, tipo y dimensiones de plataformas de cada unidad, elementos de arriostramiento entre consolas.
- Tipología, número y ubicación de elementos de arriostramiento entre consolas.
- Tipología, número y ubicación de tirantes contra viento.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Tipología y dimensiones de velas, así como ubicación sobre los paneles.
- Tipología de carros.
- Número y ubicación de anclajes de trepa.
- Tipología, número y ubicación de conexiones entre paneles de diversas unidades de trepa.
- Accesos externos y entre plataformas, y protecciones colectivas.
- Negativos.

CE4.4 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, establecer las referencias a replantear en un encofrado trepante extrayendo la información contenida en documentos de proyecto y procedimientos de montaje:

- Comprobando que la base de apoyo del encofrado garantiza condiciones de (resistencia, estabilidad, limpieza, saneado, regularización, planicidad, nivelación entre otras), detectando irregularidades y proponiendo los tratamientos para corregirlas, así como la estabilidad del terreno, cimentaciones o estructuras de edificios colindantes.
- Analizando las referencias previamente definidas, confirmando lo que representan (eje, cara, cota terminación, pasos u otras).
- Definiendo las líneas o puntos de replanteo en planta, por medios directos con flexómetros, niveles de mano u otros, marcando las líneas o puntos ubicados respecto a las referencias de partida, marcando los

contornos del encofrado con medios de marcado estables (tales como tiralíneas tratado posteriormente con látex, aerosoles, puntas de acero, entre otros).

- Verificando la posición de las armaduras y anclajes embebidos en el hormigón respecto a la línea del encofrado, y en particular para los muros a una cara, solicitando la resolución de los defectos de ubicación de las mismas. de espera respecto a la línea del encofrado, o solicitando la resolución de los defectos de ubicación de las mismas.
- Marcando los niveles de hormigonado mediante referencias reconocibles, como berenjenos u otras.
- Definiendo las juntas estructurales, de retracción y de trabajo partiendo de las referencias replanteadas, colocando el elemento de separación con el material y espesor indicados en los planos, comprobando la longitud de las esperas para asegurar la conexión entre las partes.
- Replanteando los negativos (para huecos, canalizaciones, pasatubos entre otros) mediante medios directos, a partir de la información contenida en los planos.

CE4.5 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de puesta en obra de encofrados trepantes:

- Establecer el tipo de los elementos de anclaje, su forma de conexión a los paneles del encofrado y los criterios de rechazo por desviaciones de los anclajes tras el hormigonado y fraguado, extrayendo la información contenida en documentos de proyecto y procedimientos de montaje.

C5: Aplicar técnicas de premontaje de las unidades de trepa, interpretando la documentación técnica, identificando los materiales y sistemas a montar, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad y cumpliendo las medidas específicas sobre prevención de riesgos laborales.

- CE5.1 Explicar la relación entre la altura de los forjados con la de los anclajes de los conos de trepa, en la ejecución de las cajas de ascensores.
- CE5.2 Describir el procedimiento de puesta en obra de los anclajes de trepa, identificando los componentes a instalar en cada punto de anclaje de trepa, reconociendo el tipo de elementos presentados y distinguiendo entre los de tipo perdido y recuperable.
- CE5.3 Describir la instalación de los elementos de anclaje (anillos, encajes o collarines; conos, barras roscadas, placas de anclaje perdidas, posicionadores de conos y tornillos), y los criterios de rechazo por anomalías o desviaciones tras el hormigonado y fraguado.
- CE5.4 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de premontaje de encofrados trepantes, caracterizado por los planos de montaje (en planta y alzado) y esquemas, realizar el premontaje de una unidad de trepa de una anchura no menor de 4 m, que incluya el premontaje de las velas y la plataforma de hormigonado en un panel ya premontado de altura no menor a 3 m, así como el premontaje de la plataforma de seguimiento, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de elementos de gran tamaño, en las siguientes condiciones:
 - Interpretando los procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos.
 - Realizando las comprobaciones del soporte para el premontaje y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles para el trabajo, justificando la elección de los equipos de corte.

- Procediendo a desarrollar el replanteo, marcando las alineaciones para la colocación y fijando los topes y separadores.
- Seleccionando y utilizando los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
- Montando y arriostrando las consolas de la plataforma principal.
- Montando sobre el panel las velas y cabezales, y practicando los taladros a los tirantes y anclajes de trepa, fijando los estabilizadores o tornapuntas al panel.
- Montando las consolas de la plataforma de hormigonado y premontando la estructura de la plataforma de seguimiento.
- Cuajando la superficie de las plataformas con los tablonos y trampillas especificados, disponiendo los carros e incorporando los elementos de protección colectiva previstos.
- Aplicando las operaciones de fin de jornada a los equipos de trabajo utilizados.

C6: Aplicar técnicas de colocación de encofrados trepantes, para la ejecución de elementos constructivos, interpretando la documentación técnica, identificando los materiales y sistemas a montar, seleccionando los equipos que mejor se adapten a cada actividad, respetando el replanteo previo y asegurando que mantienen las características físicas y mecánicas indicadas.

- CE6.1 Exponer las condiciones exigibles a los soportes para la puesta en obra de encofrados trepantes, identificando las condiciones en las que resulta ventajosa la ejecución de un tacón de arranque.
- CE6.2 Describir las precauciones a considerar durante el izado de los paneles y paños premontados.
- CE6.3 Identificar cuáles son las solicitudes sobre los encofrados trepantes para la ejecución muros a dos caras y muros a una cara, tanto durante la fase de puesta en obra del encofrado como durante la puesta en obra del hormigón, explicando con qué elementos las resisten.
- CE6.4 En un supuesto práctico de colocación en de encofrados trepantes, caracterizado por los planos de montaje (en planta y alzado) y esquemas aportados, montar una unidad de trepa ya premontada de una anchura no menor de 4 m, así como un panel con sus velas y plataformas ya premontadas de altura no menor a 3 m, disponiendo ya de un muro con los anclajes en espera correspondientes a las dos primeras puestas que incluya la instalación de una plataforma de seguimiento ya premontada, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de elementos de gran tamaño, en las siguientes condiciones:
 - Interpretando los procedimientos y planos de montaje, solicitando las aclaraciones sobre el alcance de los trabajos y seleccionando las máquinas, herramientas y útiles para el mismo.
 - Seleccionando y utilizando los equipos de protección individual, cumpliendo durante la ejecución del supuesto las medidas de seguridad y salud establecidas.
 - Fijando los anillos/encajes de suspensión sobre los conos de trepa para la primera puesta.
 - Enganchando los medios de izado a los puntos de enganche de la unidad de trepa, dirigiendo su izado y posicionamiento sobre los anclajes instalados y procediendo a bloquear los pasadores de seguridad.

- Enganchando los medios de izado a los puntos de enganche del panel, dirigiendo su izado y posicionamiento sobre la unidad de trepa y procediendo a asegurar el apoyo al carro.
- Aproximando el panel al plano del muro, y realizando la comprobación de que los taladros se corresponden con los anclajes en espera ya instalados.
- Bloqueando el carro y nivelando y aplomando el panel.
- Enganchando los brazos de la plataforma de seguimiento a la unidad de trepa.
- Retirando el panel, y fijando los conos de trepa sobre los anclajes en espera para la segunda puesta.
- Enganchando los medios de izado al conjunto en los puntos previstos y desbloqueando los pasadores de seguridad, dirigiendo su izado al siguiente nivel de puesta y su posicionamiento sobre los conos instalados, procediendo a asegurar el apoyo.
- Instalando los tirantes contra-viento.
- Cuajando la plataforma de seguimiento con los elementos de protección colectiva, y disponiendo los accesos para ascender a la plataforma principal.
- Volviendo a realizar la aproximación del panel, disponiendo previamente los taladros de tirantes y anclajes, y reajustando la nivelación y aplomado.

C7: Desmontar piezas de encofrados trepantes de manera que permita su posterior reutilización en otros puntos.

- CE7.1 Exponer los tiempos de fraguado del hormigón y de desencofrado en función de las características resistentes del hormigón.
- CE7.2 Describir las medidas y precauciones a considerar durante el desmontaje de encofrados trepantes, identificando y valorando la gravedad de los riesgos laborales y ambientales en trabajos de desmontaje de encofrados horizontales, asociando equipos y medidas de protección.
- CE7.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción desmontar un encofrado trepante de un muro a dos caras no menor de 3 m de altura y 2 m de longitud, que incluya plataforma superior de hormigonado, contando con la asistencia de terceros para la manipulación de paneles de gran tamaño, en las siguientes condiciones:
 - Desmontar de manera coordinada para optimizar el rendimiento y permitir nueva puesta en obra, evitando sacudidas y golpes al hormigón, sin deteriorarlo al hacer palanca sobre el mismo ni forzando las piezas del encofrado, extremando el cuidado con los acabados vistos.
 - Retirar gradualmente los elementos de conexión y atirantado de la cara no estabilizada, asegurando dicho paño previamente mediante la grúa.
 - Retirar los anclajes de los estabilizadores de la cara estabilizada y los elementos de conexión, asegurando también previamente el paño a retirar con la grúa.
 - Liberando los anclajes contra-viento, y enganchando los medios de izado al conjunto en los puntos previstos, desbloqueando los pasadores de seguridad y dirigiendo su puesta a tierra.
 - Procediendo a desmontar el encofrado del supuesto, comprobando y disponiendo las piezas en sus contenedores respectivos.
 - Limpiar los elementos retirados con cepillos, paletas, chorros de agua a alta presión, entre otros, eliminando todo resto de cemento.

- Acopiar los elementos retirados de modo ordenado en los útiles específicos para favorecer su transporte y nueva puesta en obra o su retirada a los contenedores respectivos para su carga y devolución.
- Detectar los posibles defectos tras el desencofrado, tales como coqueras, descantillados, deslavados, fisuras y otros, solicitando autorización y proponiendo soluciones y procediendo a su reparación en función del tipo de acabado a obtener.
- Aplicar las operaciones de fin de jornada a los equipos utilizados aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.1; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.4 y C7 respecto a CE7.3.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Identificación y premontaje del sistema de encofrado trepante

Soluciones de encofrados trepantes: componentes de la unidad de trepa (estructura portante, plataformas de trabajo integradas, accesos y protecciones colectivas integrados, elementos de sostenimiento del panel, elementos de anclaje, elementos de atirantado y conexiones) y funciones; elementos constructivos a ejecutar, diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar; comparación entre trepas exteriores y plataformas interiores para pilas huecas y cajas de ascensores: sistemas de apoyo y anclaje; sostenimiento del panel; accesos. Nociones de mecánica: descomposición de cargas y reacciones; condiciones de equilibrio de estructuras. Cargas sobre encofrados trepantes: tipos de cargas (propias y externas); cargas según fase. Reacciones: esfuerzos en los apoyos, contribución al equilibrio de los elementos resistentes de la unidad de trepa. Diferencias resistentes según tipo de encofrados: encofrados a dos caras de muros, encofrados a dos caras de pilas huecas o cajas de ascensor; encofrados de muros o pilas a una cara. Documentación técnica relacionada con el montaje de encofrados trepantes: Procedimientos de montaje; Instrucciones del fabricante. Planos relacionados con encofrados trepantes; esquemas, dibujos y planos; tipos de planos; lectura de planos; esquemas de montaje. Resolución de puntos singulares: esquinas; tapes de muros; juntas de hormigonado verticales; huecos y pasos de instalaciones; cambios de espesores; voladizos, desplomes y cambios de inclinación en general. Replanteo: alineación y nivel de elementos constructivos; comprobación de armaduras; posición de anclajes; posición de elementos de atirantado; niveles de hormigonado; referencias a marcar. Factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de encofrados trepantes: materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación. Plataformas de trabajo integradas en sistemas de encofrado trepantes: tipos y trabajos a desarrollar sobre las mismas, componentes; materiales; campos de aplicación; accesos integrados y externos. Paneles premontados no modulares empleados en encofrados trepantes: componentes; estructura; paneles

especiales para puntos singulares (esquinales, tapes, capiteles). Tipos y materiales de otros componentes de encofrados trepantes: vigas y elementos de arriostramiento, protecciones colectivas integradas y de cobertura, carros de desencofrado y de aproximación; velas, elementos de aplomado y nivelación, estabilizadores, conexiones, elementos de atirantado, anclajes (perdidos y recuperables, elementos de espera), elementos de apoyo de plataformas interiores. Técnicas de premontaje del sistema de encofrado trepante: condiciones de la superficie soporte para el premontaje; fases y técnicas de trabajo (premontaje de la plataforma principal, premontaje de vela/riostros y cabezales sobre el panel, premontaje de las restantes plataformas); premontaje de protecciones colectivas integradas; premontaje de carros. Defectos y disfunciones de premontaje del sistema de encofrado trepante: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Equipos para premontaje del sistema de encofrado trepante: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en el premontaje del sistema de encofrado trepante: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

2. Puesta en obra de sistemas de encofrados trepantes

Condiciones de acopio y manipulación: materiales sueltos; componentes; plataformas, unidades de trepa y paneles premontados. Condiciones de la superficie soporte: geometría; estabilidad y limpieza; ejecución de tacón de arranque. Primera puesta, secuencia y técnicas de trabajo: replanteo; ejecución de taladros de tirantes y anclajes; colocación de plataformas de trabajo; aplicación de desencofrantes; izado y colocación de paneles; conexión y estabilización de paneles y paños modulares; fijación de anclajes en espera; colocación de elementos de atirantado; ejecución de puntos singulares; puesta en obra de hormigón; desmontaje y limpieza del panel. Segunda puesta, secuencia y técnicas de trabajo: fijación de anillos/encajes de trepa; izado y apoyo de la unidad de trepa; bloqueo del apoyo; fijación de tirantes contra-viento; izado y colocación de panel; conexión y estabilización del panel; aplicación de desencofrantes; colocación de anclajes en espera; posicionamiento, nivelación y aplomado del panel; conexión de paneles entre unidades de trepa adyacentes; colocación de elementos de atirantado; ejecución de puntos singulares; puesta en obra de hormigón; desmontaje y limpieza del panel. Tercera y sucesivas puestas, secuencia y técnicas de trabajo: fijación de anillos/encajes de trepa; conexión a la plataforma de seguimiento (tercera puesta); izado y apoyo del conjunto unidad-panel; bloqueo del apoyo; fijación de tirantes contra-viento; colocación de protecciones colectivas en la plataforma de seguimiento (tercera puesta); colocación de anclajes en espera; aplicación de desencofrantes; posicionamiento de paneles y reajuste de aplomado; conexión de paneles entre unidades de trepa adyacentes; colocación de elementos de atirantado; ejecución de puntos singulares; puesta en obra de hormigón; desmontaje de encofrados; retirada y limpieza del panel. Fase final: puesta a tierra de paneles y unidades de trepa; desmontaje. Tratamientos de acabado: elementos de acabado (matrices y fundas de relieve/texturización, berenjenos, tapones para taladros, otros); defectos superficiales de hormigón armado; material y tratamientos de repaso y relleno. Calidad final: aplomado, planicidad, estabilidad; acabado de capas vistas. Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados trepantes: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Equipos para puesta en obra de encofrados trepantes: tipos y funciones (selección, comprobación y manejo). Prevención de riesgos en la puesta en obra de encofrados trepantes: riesgos laborales; técnicas preventivas específicas; equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento), medios auxiliares; interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas). Riesgos ambientales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la puesta en obra de encofrados trepantes, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 5: organización de trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón

Nivel: 2

Código: MF1916_2

Asociado a la UC: Organizar trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir los trabajos de puesta en obra de hormigón, identificando los tipos y propiedades de los hormigones, así como los componentes y estructura con los que se configuran las soluciones de encofrados (verticales, horizontales, y trepantes) presentes en una obra, a partir de planos y esquemas de montaje, según las condiciones de puesta en obra.

CE1.1 Distinguir, a partir de uno o más planos en planta y alzado acotados, las características de un encofrado vertical, especificando:

- Funciones de los componentes que integran la estructura de un sistema de encofrado vertical (paneles, elementos estabilizadores y portantes, elementos de atirantado, conexiones, plataformas de trabajo integradas).
- Métodos y secuencia de trabajo para montar encofrados verticales, y en particular la utilización de paños premontados, precisando las diferencias entre:
 - Encofrados de muros a dos caras.
 - Encofrados de muros a una cara.
 - Encofrados de pilares.
 - Encofrados de cimientos.
 - Tipo de elemento constructivo a ejecutar.

- Tipología de solución: con paneles modulares o premontados, a una o dos caras, con o sin tapes vistos, con o sin juntas estructurales.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Ubicación de compensaciones.
- Tipología, número y ubicación de elementos de atirantado.
- Tipología, número y ubicación de elementos estabilizadores o portantes, así como necesidad de placas de anclaje.
- Tipología, número y ubicación de conexiones.
- Plataformas de trabajo, accesos y protecciones colectivas.
- Negativos.

CE1.2 Distinguir, a partir de una o más planos en planta y alzado acotados, las características de un encofrado horizontal, especificando:

- Funciones de los componentes que integran un encofrado horizontal – forro y tabicas/costeros, entramado portante, elementos de apeo y conexiones.
- Describir métodos y secuencia de trabajo para montar encofrados horizontales, precisando las diferencias entre:
 - Forjado unidireccional.
 - Losa maciza.
 - Forjado bidireccional (con aligeramiento perdido o recuperable).
 - Vigas (de cuelgue e invertidas).
 - Forjados inclinados.
 - Escaleras.
- Tipo de elemento constructivo a ejecutar, y en el caso de forjados aligerados si es unidireccional o bidireccional.
- Tipología de solución: con paneles modulares, premontados o mesas de encofrado, con aligeramientos perdidos o recuperables.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Origen y orientación de la tramada, así como ubicación de compensaciones.
- Tipología, número y ubicación de elementos de apeo, así como necesidad de placas de anclaje.
- Tipología, número y ubicación de elementos estabilizadores o portantes.
- Tipología, número y ubicación de cabezales y otras conexiones.
- Protecciones colectivas.
- Negativos.
- Tipología de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.

CE1.3 Distinguir, a partir de uno o más planos en planta y alzados o secciones acotados, las características de un panel no modular:

- Describir métodos y secuencia de trabajo para premontar y desmontar paneles de encofrado no modulares, precisando las condiciones que hacen recomendable el empleo de una plantilla de montaje.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Tipología, número y ubicación de vigas primarias (o riostras) y secundarias.
- Tipología, número y ubicación de cabezales y otras conexiones.
- Despiece de los tableros.
- Número y ubicación de taladros y negativos.

CE1.4 Describir, a partir de uno o más planos en planta y alzado acotados, las características de un sistema de encofrado trepante:

- Describir métodos y secuencia de trabajo para montar encofrados trepantes, identificando aquellas tareas que cambian entre las sucesivas puestas de un encofrado, y precisando las diferencias entre los tipos de encofrados trepantes:
 - Encofrados a dos caras de muros.
 - Encofrados a dos caras de pilas huecas o cajas de ascensor.
 - Encofrados a una cara de presas o muros forro.
 - Tipo de elemento constructivo a ejecutar.
 - Tipología y dimensiones de la solución de trepa: número de unidades de trepa, tipo y dimensiones de plataformas de cada unidad, elementos de arriostramiento entre consolas.
 - Tipología, número y ubicación de elementos de arriostramiento entre consolas.
 - Tipología, número y ubicación de tirantes contra viento.
 - Tipología y dimensiones de paneles.
 - Tipología y dimensiones de velas, así como ubicación sobre los paneles.
 - Tipología de carros.
 - Número y ubicación de anclajes de trepa.
 - Tipología, número y ubicación de conexiones entre paneles de las unidades de trepa.
 - Criterios de rechazo por desviaciones de los anclajes tras el hormigonado y fraguado.
 - Accesos externos y entre plataformas, y protecciones colectivas.
 - Negativos.

CE1.5 En un supuesto práctico de planificación encofrado para la realización de un elemento constructivo determinado, caracterizado por los planos (en planta y alzado) y esquemas aportados, explicar los procedimientos de premontaje, puesta en obra y posterior desmontaje y reutilización, especificando:

- Modos de manipulación, transporte y acopio del material.
- Orden de los trabajos y elementos a acometer, así como las secuencias de premontaje y puesta en obra, desmontaje y reutilización.
- Clareos y reapuntalamientos, si fuera necesario.
- Ubicación y tipo de pasos de instalaciones, así como elementos a dejar embebidos en hormigón.
- Tratamientos a aplicar a los moldes: desencofrantes autorizados a aplicar, número de puestas permitido, tratamientos de limpieza y reparaciones en el forro.
- Tratamientos de acabado y repasos.
- Recomendaciones de los fabricantes de equipos y productos, y los contenidos del plan de seguridad y salud de la obra y de las evaluaciones de riesgo del puesto de trabajo, adaptando las medidas de seguridad y salud a los riesgos genéricos o a los específicos del tajo.
- Condiciones de estabilidad y resistencia de la superficie de apoyo de apuntalamientos, considerando posibilidad de disminución de resistencia del terreno por lluvias durante el periodo de encofrado.
- Las posibles configuraciones de montaje de paneles, justificando la solución elegida en función de plazos y optimización del material.

- CE1.6 Describir la naturaleza del hormigón en relación a su composición (identificando sus las propiedades de sus componentes, dosificación, y tipos de hormigones en función de su composición, y asociando su campo de aplicación), describiendo los procedimientos de transporte, vertido, compactación, curado, y desencofrado de hormigones en obra, identificando los equipos y materiales utilizados y precisando sus ventajas y desventajas, y relacionando causas y efectos de los defectos de ejecución en los trabajos de puesta en obra de hormigón, valorando las repercusiones y aportando soluciones.
- CE1.7 En un supuesto práctico caracterizado de puesta en obra del hormigón, extraer la siguiente información contenida en documentos de proyecto y plan de obra:
- Tipo de hormigón.
 - Procedimientos de transporte del hormigón desde el punto de fabricación al de vertido.
 - Procedimiento de vertido y altura de tongada, así como especificaciones para las juntas de hormigonado.
 - Procedimiento de compactación.
 - Procedimiento de curado.
 - Especificaciones en relación a la temperatura ambiente: medidas en tiempo frío y caluroso.
- CE1.8 En un supuesto práctico caracterizado de puesta en obra de encofrados, extraer la siguiente información contenida en documentos de proyecto y plan de obra:
- El orden de los trabajos y elementos a acometer, así como los premontajes.
 - Las secuencias de premontaje y puesta en obra.
 - La secuencia de desmontaje y reutilización.
 - Elementos a dejar embebidos en hormigón.
 - Modos de manipulación, transporte y acopio del material.
 - Ubicación y tipo de pasos de instalaciones u otros elementos embebidos.
 - Tratamientos de acabado y repasos.
 - Desencofrantes autorizados.
 - Medidas para condiciones meteorológicas adversas.
- C2: Realizar una planificación diaria del trabajo de un equipo y proponer alternativas de planificación razonables a las desviaciones y contingencias acaecidas en el desarrollo de un determinado proceso.
- CE2.1 Determinar las relaciones con los otros oficios en función del tipo de dependencia y las holguras a respetar entre las mismas, en las sucesivas fases de los procesos de puesta en obra de encofrados y hormigón, utilizando los métodos y herramientas de planificación de obras.
- CE2.2 Identificar los oficios y tajos relacionados a la puesta en obra de encofrados y hormigón en un proceso constructivo determinado (como la cimentación, muros y pilares, forjado y vigas de cuelgue, u otros), agrupándolos según su realización sea previa, simultánea o posterior con respecto a la ejecución de los trabajos de encofrados y hormigón y explicando las repercusiones por una deficiente coordinación de los mismos.

CE2.3 En un supuesto práctico de planificación de trabajos de puesta en obra encofrados y hormigón:

- Explicar la estructura jerárquica que rige las obras de edificación, y cómo se establece la coordinación de tajos.
- Determinar los trabajadores, materiales y equipos para alcanzar un rendimiento demandado, indicando fechas y cantidades para cada uno de estos recursos y expresando esta información mediante gráficos de planificación.
- Organizar tajos de puesta en obra de encofrados y hormigón, considerando las mejoras de rendimiento en función de la asignación de los recursos y la coordinación con los oficios relacionados.
- Estimar la duración de los mismos en función de sus características y de los recursos disponibles.
- Prever los puntos singulares (puntos muertos por supervisiones y otros) en la secuencia de trabajo.
- Dada una contingencia (reajuste de plazo, falta de suministros u otros) proponer y razonar al menos dos alternativas: reajuste de recursos, cambio de turnos, nuevos procedimientos u otros.

CE2.4 En un supuesto práctico de un proceso de encofrado vertical y/o horizontal, que incluya la puesta en obra del hormigón, disponiendo de las mediciones y planos del encofrado y de la obra y la composición del equipo de trabajo:

- Ubicar sobre un plano o croquis los espacios de trabajo y tránsito para las fases del proceso (acopio, premontaje, puesta en obra del encofrado, puesta en obra del hormigón, desmontaje, acopio y devolución).
- Describir por donde accede el vehículo de transporte del material de encofrado, donde se ubicará, y como se ha de producir la descarga.
- Ubicar las pilas de materiales y otros acopios justificando la distribución adoptada.
- Describir por donde se realiza el transporte del hormigón, y donde se ubican los equipos y maquinaria.
- Ubicar medios auxiliares, protecciones colectivas, señalización y balizamiento.
- Justificar la asignación de tareas a los integrantes del equipo de trabajo.

C3: Aplicar las comprobaciones asociadas a la supervisión y control de calidad de los procesos de puesta en obra de encofrados y hormigón desarrollados por operarios del propio equipo, así como para la recepción de materiales.

CE3.1 En un supuesto práctico de supervisión de la recepción de los hormigones:

- Interpretar partes de entrega de hormigones y valorar si los hormigones presentados coinciden con los solicitados, identificando clase de hormigón, tiempo de carga, tiempo límite de uso, consistencia, tamaño máximo de árido y presencia de aditivos.

CE3.2 En un supuesto práctico de acopios en la fase de montaje o desmontaje de encofrados:

- Detectar los defectos en las pilas (ubicación, homogeneidad, estabilidad, sujeción entre otros), y proponiendo cómo corregirlos, asegurando que el material no descansa directamente en la tierra, si

no apoyado sobre tablón de madera, para evitar su contacto directo con el terreno.

CE3.3 En un supuesto práctico de proceso completo de puesta en obra de encofrados y hormigón (descarga y acopio, premontaje, montaje, transporte y vertido de hormigón, vibrado, desmontaje del encofrado, limpieza y puesta sucesiva, acopio y devolución de elementos, curado del hormigón), caracterizado mediante imágenes o vídeos, o por su desarrollo «in situ»:

– Comprobar que los procedimientos seguidos son adecuados y se desarrollan en las condiciones de seguridad y salud establecidas.

CE3.4 Identificar documentación técnica de homologación y calidad de los productos utilizados.

CE3.5 Revisar los posibles desplomes en pilares y muros, así como la geometría de los elementos hormigonados, con sus tolerancias, según proyecto de ejecución.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5, CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.1, CE3.2 y CE3.3.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón: materiales, soluciones y condiciones de ejecución

Paneles modulares: tipos, materiales. Paneles no modulares: componentes; tipología; estructura. Soluciones de encofrados verticales: componentes y funciones; elementos constructivos a ejecutar, diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar. Soluciones de encofrados horizontales: componentes y funciones; elementos constructivos a ejecutar, diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar. Soluciones de encofrados trepantes: componentes de la unidad de trepa y funciones; elementos constructivos a ejecutar, diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar. Lectura e interpretación de planos y esquemas de montaje relacionados con encofrados. Instrucciones técnicas de fabricante y procedimientos específicos. Configuración de soluciones de encofrados horizontales y verticales con paneles modulares. Hormigón: composición y propiedades; dosificación; tipos y campo de aplicación; influencia y efecto de las condiciones ambientales durante la puesta en obra y el curado del hormigón; hojas de pedido y entrega de hormigones. Concepto de fraguado: fraguado inicial y final; relación con el endurecimiento; evolución de resistencias del hormigón. Elaboración, transporte y vertido del hormigón: procedimientos y equipos; juntas de hormigonado; el proceso de segregación del hormigón. Compactación y curado del hormigón: función; procedimientos y equipos; acabados, reparaciones y tratamientos superficiales del hormigón. Fases y secuencia de

trabajo en la puesta en obra de encofrados y hormigón. Documentación de proyectos y obras: memoria, pliegos de condiciones, planos, mediciones y presupuestos; orden de prevalencia; revisiones; plan de obra; plan de calidad; plan de seguridad y salud.

2. Organización y desarrollo de los tajos de puesta en obra de encofrados y hormigón

Organización de tajos: delimitación y acondicionamiento de espacios de trabajo; producción, seguridad y mantenimiento de equipos; distribución de trabajadores, materiales y equipos en el tajo; señalización y balizamiento; asignación de tareas y secuencia de trabajo; mejora de rendimientos. Coordinación con tajos y oficios relacionados. Organigramas en obras. Planificación a corto plazo del tajo y seguimiento del plan de obra: desviaciones de plazo usuales en los trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón; rendimientos de los recursos; diagrama de barras/Gantt. Integración de medidas de prevención de riesgos laborales en la planificación y coordinación de la puesta en obra de encofrados y hormigón. Defectos y disfunciones de puesta en obra de encofrados y hormigón: clases de defectos; repercusiones según su importancia y gravedad; causas y soluciones en función del tipo de defecto. Partes: contenidos de partes de entrega de hormigones; cumplimentación de partes de producción, incidencia, suministro, entrega y otros. Factores de innovación tecnológica y organizativa en trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón: materiales, técnicas y sistemas organizativos innovadores de reciente implantación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la organización de trabajos de puesta en obra de encofrados y hormigón, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 6: puesta en obra de hormigones

Nivel: 1

Código: MF0278_1

Asociado a la UC: PONER EN OBRA HORMIGONES

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de preparación de los equipos de trabajo, tales como maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros; equipos de protección individual y colectiva y medios auxiliares tales como andamios, apeos, cimbras, entre otros; en función de las operaciones de hormigonado a realizar, aplicando las prescripciones técnicas del fabricante, comprobando que están operativos y reportando las irregularidades observadas para su posterior reparación.

CE1.1 Seleccionar los equipos de trabajo (maquinaria, herramientas, utensilios, entre otros), medios auxiliares (andamios, apeos, cimbras, entre otros) y equipos de protección individual para las operaciones de hormigón a realizar, explicando técnicas de verificación para la comprobación de que se encuentran operativos, y reportando las irregularidades observadas y solicitando su sustitución, aplicando la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CE1.2 Describir métodos y secuencias de los trabajos en los procesos de la puesta en obra de hormigón de un elemento de obra determinado.

CE1.3 Exponer el protocolo de comunicación referente a instrucciones y contingencias (consultas, imprevistos, incidencias, entre otros), identificando las situaciones de riesgos laborales en las operaciones de hormigonado que requieren de una inmediata comunicación.

CE1.4 Describir función, composición y utilización de los medios de protección colectiva (redes y mallas de seguridad perimetrales, protección temporal de bordes de forjado, protección de huecos, entre otros) para la puesta en obra de hormigón, explicando las actividades de verificación de estado de conservación y las actividades de mantenimiento de los mismos.

CE1.5 Aplicar operaciones de limpieza del espacio de trabajo, describiendo los medios de evacuación disponibles (carretilla, elevadores, tubos de bajantes de escombros, entre otros), enumerando los tipos de residuos y relacionándolos con los contenedores especificados para cada uno de ellos (escombro limpio, madera, metal, papel y cartón, plásticos, vidrio, entre otros), e identificando los objetos y residuos que puedan ser peligrosos o causar lesiones, así como contaminar acopios y contenedores, aplicando la normativa sobre protección medioambiental.

C2: Aplicar técnicas de transporte y vertido hormigones en obra, en función de los métodos de trabajo y necesidades de la misma.

CE2.1 Enumerar los tipos de hormigones, encofrados y armaduras según componentes y funciones, definiendo el significado de términos técnicos utilizados en trabajos de hormigón, identificando estas características en un elemento de obra.

CE2.2 Identificar los elementos de transporte y vertido (tales como cubilotes, canales, mangas, carretillas, carretones, cubos, entre otros), señalándolos sobre elementos reales o imágenes aportadas.

CE2.3 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de transporte de hormigones para puesta en obra del hormigonado de un

elemento constructivo mediante cubas, carretillas, dumpers, blondines, entre otros:

- Comprobar que el hormigón no haya empezado a fraguar controlando los tiempos desde su hidratación hasta el momento de la puesta en obra.
- Comprobar que el punto de carga del hormigón está lo más cerca posible del punto de vertido del mismo.
- Comprobar que el atado de las armaduras se ha realizado de manera que estas no se muevan en el momento del hormigonado.
- Ejecutar el transporte del hormigón evitando pérdida de lechada y sacudidas que produzcan la disgregación del hormigón fresco.
- Limpiar los elementos de transporte del hormigón una vez utilizados.

CE2.4 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de vertido de hormigones para la puesta en obra del hormigonado de un elemento constructivo mediante elementos de vertido de hormigones (tales como cubilotes, canales, mangas, carretillas, carretones, cubos, entre otros):

- Comprobar que los elementos de vertido de hormigones (tales como cubilotes, canales, mangas, carretillas, carretones, cubos, entre otros) estén limpios y en estado de uso para la actividad a desarrollar.
- Comprobar que los fondos de las excavaciones o encofrados están limpios y libres de residuos.
- Verter el hormigón desde la altura indicada, asegurando que no se producen desviaciones en la horizontalidad ni en la verticalidad del elemento a hormigonar, indicando de forma clara las maniobras al operador de transporte, sin golpear el hormigón contra las armaduras de manera reiterada ni persistente, controlando el espesor de tongada que permita su compactación y el tiempo transcurrido entre las mismas, evitando la aparición de una junta fría entre ellas.
- Comprobar que el hormigón no se está disgregando ni se está perdiendo lechada en ningún punto del encofrado.
- Realizar las labores de limpieza de la zona que se ha hormigonado y alrededores, eliminando vertidos incontrolados, pérdida de lechada de forjados, bovedillas rotas, entre otros.

C3: Aplicar técnicas de compactación de hormigones en obra, (mediante vibradores internos, vibradores de superficie, entre otros), eliminando el aire contenido en su interior tras el vertido, asegurando el recubrimiento de armaduras especificado en los planos, evitando la aparición de coqueras y mejorando el acabado exterior del mismo.

CE3.1 Identificar el modo de compactación en obra de hormigones para un supuesto determinado, diferenciando los métodos en función de las características de la obra.

CE3.2 Explicar el proceso de la compactación del hormigón tras su vertido en obra, relacionando causas y efectos de los defectos de ejecución habituales en los trabajos de compactación de hormigones.

CE3.3 En un supuesto práctico de compactación de hormigones mediante vibrado con aguja vibradora simulado:

- Comprobar que el espesor de la tongada sea el indicado para que no se produzca una junta fría.
- Ejecutar el vibrado, introduciendo la punta de la aguja en la masa del hormigón fresco, profundizando por debajo de la tongada anterior y

- procurando no dejar la aguja mucho tiempo en un mismo punto ya que de esta manera se producen disgregación de la masa de hormigón, introduciéndola en vertical y sacándola inclinada lentamente para que no quede marcado el punto de salida.
- Comprobar que tanto el encofrado como las armaduras estén estables y respetando la separación entre elementos que garanticen los recubrimientos de armaduras.
- C4: Aplicar operaciones de curado y acabado superficial, evitando la pérdida de agua de la mezcla durante el proceso de curado, en función del tipo de hormigón y de las condiciones climáticas y meteorológicas del lugar.
- CE4.1 Identificar función, composición y utilización (instalación, comprobación, mantenimiento y retirada) de elementos de protección colectiva utilizados en las operaciones de curado del hormigón.
- CE4.2 Explicar las técnicas aplicables (tales como riegos, lonas, plásticos, productos filmógenos, entre otros) para favorecer el proceso de fraguado, siguiendo las instrucciones indicadas para las condiciones ambientales existentes.
- CE4.3 Desencofrar elementos hormigonados (tales como forjados, pilares, muros entre otros) sin producir sacudidas ni choques en la estructura y siguiendo los plazos y secuencias indicadas.
- CE4.4 Describir los acabados superficiales del hormigón (pulido, alisado con llana, texturizado, entre otros), identificando los equipos y proceso de aplicación de los mismos.
- CE4.5 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción, curar el hormigón de un elemento constructivo mediante hidratación del hormigón (aporte de la humedad evaporada):
- Comprobar las condiciones ambientales que condicionan la hidratación del hormigón.
 - Comprobar que la superficie del hormigón esté lo suficientemente consistente como para que no se produzcan deslaves en la superficie del elemento hormigonado, antes del aporte de agua, controlando la temperatura de la superficie para evitar la evaporación de la misma.
 - Aportar agua abundante evitando aplicar presión para que no se produzcan deslavados del elemento a tratar.
- CE4.6 En un supuesto práctico representativo de una obra de construcción de aplicación de acabado superficial, mediante fratasado de elementos hormigonados:
- Comprobar que la consistencia de la superficie del hormigón esté lo suficientemente estable como para que permita la aplicación del acabado sin que el nivel de dureza de la misma lo imposibilite.
 - Aplicar la herramienta indicada según el acabado (llana lisa o mecánica tipo Helicóptero), pasando enérgicamente por la superficie del elemento hormigonado hasta conseguir el acabado indicado.
 - Continuar con el proceso de curado superficial del elemento hormigonado teniendo en cuenta las condiciones ambientales.
 - Realizar las labores de limpieza y mantenimiento de la herramienta utilizada, según las prescripciones técnicas del fabricante.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.5 y CE4.6.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
Mantener el área de trabajo ordenada y limpia.

Comunicarse eficazmente con las personas indicadas, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Contenidos

1. Hormigones

Hormigones elaborados en el tajo y preparados. Hormigones en masa, armados, pretensados y reforzados. Hormigones de alta resistencia, aligerados y especiales. Tipificación: tipo, resistencia característica, consistencia, tamaño máximo de árido y ambiente. Componentes: aglomerantes, aditivos, gravas, arenas y agua. Armaduras y fibras de refuerzo. Composición, dosificación, consistencia y resistencia según aplicaciones. Normativa sobre hormigón estructural y firmes de hormigón.

2. Equipos para puesta en obra de hormigones

Raederas, paletas, fratasas y llanas. Niveles y cintas métricas. Pisones, vibradores mecánicos y reglas vibrantes y alisadoras. Moldes de hormigón impreso, cepillos y útiles de texturización, fratasadora mecánica (helicóptero). Bombas de hormigonado, cintas transportadoras, canaletas, cazos, cubilotes, tolvas y embudos. Medios auxiliares en tajos de puesta en obra de hormigones. Equipos de protección individual y medios de protección colectiva.

3. Puesta en obra de hormigones

Procesos y condiciones previas al hormigonado: colocación de encofrados. Disposición de armaduras y elementos prefabricados. Colocación de juntas de hormigonado. Suministro de hormigones. Procesos y condiciones de puesta en obra de hormigones: condiciones ambientales: viento, lluvia, tiempo frío y tiempo caluroso. Transporte en contenedores. Vertido por gravedad. Vertido con bomba. Compactado. Curado. Acabado superficial. Mantenimiento de equipos. Procesos y condiciones posteriores al hormigonado: desencofrado y reparación de coqueras e irregularidades. Procesos y condiciones de calidad en hormigones: modalidades de control. Desviaciones admisibles en ejecución. Procesos y medidas de prevención de riesgos laborales en operaciones de puesta en obra de hormigón.

4. Ejecución de puesta en obra de hormigones

Transporte, vertido, bombeado, compactado, curado, acabado. Ejecución de elementos de obra: cimentaciones, muros, soportes, jácenas, forjados, losas, láminas, zancas, soleras y pavimentos. Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos de puesta en obra de hormigón. Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo. Interferencias con otros trabajos. Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas de trabajos de puesta en obra de hormigón. Normativa aplicable sobre protección medioambiental y prevención de riesgos laborales en trabajos de puesta en obra de hormigón.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2,5 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la puesta en obra de hormigones que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional superior a 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

Módulo formativo 7: prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción

Nivel: 2

Código: MF2327_2

Asociado a la UC: REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo y según las condiciones de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeña el control de riesgos laborales.

- CE1.1 Diferenciar entre entorno de trabajo y condiciones de trabajo, relacionándolos con los riesgos laborales que causan accidentes en el puesto de trabajo.
- CE1.2 Definir el concepto de medio ambiente del trabajo, enumerando sus componentes (medio físico, medio químico y medio biológico) y diferenciando los tipos de variables (temperatura, humedad, ruido, contaminantes, organismos, entre otros) que determinan cada medio.
- CE1.3 Reconocer la importancia de las herramientas ergonómicas relacionándolas con las posturas adecuadas en el entorno de trabajo.
- CE1.4 Citar la normativa aplicable en obra en materia de protección medioambiental relacionándola con el tratamiento de residuos peligrosos.
- CE1.5 Expresar la importancia de la prevención en la implantación de obras (vallados perimetrales, vías de circulación de vehículos, acopios de obra, señalización u otros), indicando las posibles condiciones adversas que pueden darse y las soluciones aplicables, en su caso.

CE1.6 En un supuesto práctico de verificación del entorno y condiciones de trabajo aplicando la normativa de seguridad:

- Inspeccionar las zonas de tránsito y el entorno de trabajo, controlando las condiciones de señalización, iluminación y limpieza, entre otros.
- Señalizar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro, identificándolas.
- Revisar la superficie sobre la que se trabaja, comprobando su resistencia y estabilidad.
- Supervisar los acopios de materiales manteniéndolos dentro de los valores de seguridad establecidos en cuanto a peso y volumen, y evitando dificultar el tránsito.
- Depositar los residuos generados en los espacios destinados para ello, siguiendo la normativa relativa a seguridad y protección medioambiental.
- Estabilizar los productos acopiados o sin fijación bajo condiciones climatológicas adversas.

C2: Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos en las distintas instalaciones, máquinas y equipos de trabajo del sector de la construcción con medidas preventivas establecidas en los planes de seguridad y normativa aplicable.

CE2.1 Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.

CE2.2 Identificar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de energía eléctrica en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.

CE2.3 Indicar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de suministro de agua en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.

CE2.4 Citar las condiciones de instalación y utilización de los medios auxiliares, aplicando las indicaciones del fabricante relativas a seguridad.

CE2.5 Justificar la utilización de los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva, describiendo las obligaciones del personal operario y del personal responsable sobre los mismos.

CE2.6 Describir el uso, mantenimiento y conservación de los Equipos de Protección Individual (EPI) de acuerdo con los criterios establecidos.

CE2.7 Identificar los riesgos laborales característicos de los vehículos y maquinaria utilizados, asociándolos con las indicaciones de seguridad del fabricante en cada caso.

CE2.8 En un supuesto práctico de revisión de las instalaciones y medios de trabajo a partir del plan de seguridad y salud de la obra:

- Verificar la idoneidad de los Equipos de Protección Individual (EPI) con los peligros de los que protegen.
- Verificar las instalaciones de energía eléctrica y de suministro de agua, comprobando sus componentes de manera periódica.
- Observar las conducciones eléctricas, verificando su estado de conservación y aislamiento.
- Inspeccionar las conexiones eléctricas, comprobando que se realizan mediante clavijas reglamentarias.
- Revisar los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por empresas ajenas, controlando su estado y que se adaptan a las necesidades de cada actividad.

- Revisar los vehículos y maquinaria empleados en la obra, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su uso y mantenimiento.
- C3: Indicar las actuaciones preventivas básicas en los trabajos asignados de acuerdo con la normativa aplicable en el sector de la construcción y el plan de seguridad y salud de la obra.
- CE3.1 Especificar las prescripciones del plan de seguridad y salud de una obra en función del tipo de actividad a realizar en la misma.
 - CE3.2 Identificar los riesgos laborales en las distintas actividades llevadas a cabo en obras de construcción, asociando los medios de prevención y protección relacionados con éstas.
 - CE3.3 Definir el concepto de gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos y externos de la empresa.
 - CE3.4 Resumir las funciones del servicio de prevención, indicando los recursos preventivos asociados a las obras de construcción.
 - CE3.5 Mencionar las funciones del personal responsable de seguridad y salud en construcción, diferenciando las obligaciones de promotores, coordinadores de seguridad y salud, dirección facultativa, entre otros.
 - CE3.6 Describir las condiciones y prácticas inseguras a partir de informes relativos al desarrollo de obras de construcción.
 - CE3.7 En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el sector de la construcción, a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
 - Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
 - Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.
 - Proponer medidas preventivas relacionándolas a los riesgos.
 - Establecer un plan de control de los riesgos detectados, aplicando medidas oportunas.
- C4: Aplicar técnicas de primeros auxilios, teniendo en cuenta los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y valorando sus consecuencias.
- CE4.1 Describir el objeto y contenido de los planes de emergencia, identificando causas habituales de situaciones de emergencia, señalización y salidas de emergencia, entre otros aspectos.
 - CE4.2 Enumerar los diferentes daños derivados del trabajo, diferenciando entre accidente de trabajo y enfermedad profesional, entre otras patologías.
 - CE4.3 Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.
 - CE4.4 En un supuesto práctico de asistencia en una situación de emergencia con personas heridas en el que se precisen técnicas de primeros auxilios:
 - Atender a los heridos por orden de gravedad y proponiendo acciones para minimizar los daños.
 - Mantener la calma en todo momento, transmitiendo serenidad al accidentado.
 - Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.

CE4.5 En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:

- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales, aplicando las actuaciones a seguir.
- Señalizar las vías de evacuación, aplicando los medios de protección.
- Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Demstrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1. La prevención en riesgos genéricos derivados del trabajo

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo. Los riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual. Características, siniestralidad y riesgos más frecuentes: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores. Planes de emergencia y evacuación. Consulta y participación de los trabajadores. Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la prevención de riesgos laborales. Contenidos exigibles del plan de seguridad y salud. Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral. Derechos y obligaciones en el marco de la Ley de prevención de riesgos laborales. Organización y gestión de la prevención en la empresa. Los delegados de prevención. Responsabilidades y sanciones. Instituciones y organismos en el campo de la seguridad y la salud laboral.

2. Prevención de riesgos específicos en el sector de la construcción

Los riesgos laborales y medidas preventivas en las diferentes fases de la obra. Evaluación y tratamiento. Análisis de las protecciones más usuales en el sector de la construcción (redes, barandillas, andamios, plataformas de trabajo, escaleras, otros). Conocimientos básicos sobre los medios de protección colectiva y los Equipos de Protección Individual (EPI). Colocación, usos y obligaciones y mantenimiento. Conocimiento del entorno del lugar de trabajo, iluminación, ambiente de trabajo, panel informativo de obra. Simbología y señalización. Técnicas preventivas elementales sobre riesgos genéricos: caídas a distinto nivel, manipulación de cargas, riesgos posturales y ergonómicos, manipulación de productos químicos, entre otros. Prevención de riesgos

en construcción y obras públicas: albañilería, encofrados, ferrallado, revestimiento de yeso, electricidad, fontanería, pintura, solados y alicatados, aparatos elevadores, entre otros. Prevención de riesgos en la conservación y mantenimiento de infraestructuras: demolición y rehabilitación, otros. Prevención de riesgos en el uso de equipos de trabajo y maquinaria de obra: aparatos elevadores, grúa-torre, grúa-móvil autopropulsada, montacargas, maquinaria de movimiento de tierras, entre otros. Prevención de riesgos en canteras, areneras, graveras y explotación de tierras industriales. Prevención de riesgos en embarcaciones, artefactos flotantes y ferrocarriles auxiliares de obras y puertos. Primeros auxilios y medidas de emergencia. Procedimientos generales. Plan de actuación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.