

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

- 5596** *Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo, por el que se establece el Curso de Especialización en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a internet (IoT) y se fijan los aspectos básicos del currículo, y se modifica el Real Decreto 280/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de Especialización en Fabricación aditiva y se fijan los aspectos básicos del currículo, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.*

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación dispone en su artículo 39.3 que los cursos de especialización tendrán una oferta modular, de duración variable, que integre los contenidos teórico-prácticos adecuados a los diversos campos profesionales. En su artículo 39.6, establece que el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

Por otro lado, el artículo 42.2 dispone que los cursos de especialización complementarán o profundizarán en las competencias de quienes ya dispongan de un título de formación profesional o cumplan las condiciones de acceso que para cada uno se determine.

La Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, por la que se modifican las Leyes Orgánicas 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial, modificó determinados aspectos de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio. Entre ellos se encontraba la adición de un nuevo apartado 3 al artículo 10 de la misma, según el cual el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas y mediante real decreto, podía crear cursos de especialización para completar las competencias de quienes dispusieran de un título de formación profesional.

Por tanto, y a efectos de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE-11), los cursos de especialización se considerarán un programa secuencial de los títulos de referencia que dan acceso a los mismos.

Por su parte, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, en su artículo 6.3, 6.4 y 6.5 establece, en relación con la formación profesional, que el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico. Los contenidos del currículo básico requerirán el 50 por 100 de los horarios para las comunidades autónomas que tengan lengua cooficial y el 60 por 100 para aquellas que no la tengan. Las administraciones educativas podrán, si así lo consideran, exceptuar los cursos de especialización de las enseñanzas de Formación Profesional de estos porcentajes, pudiendo establecer su oferta con una duración a partir del número de horas previsto en el currículo básico de cada uno de ellos.

Así mismo, el artículo 41.7 establece que podrán acceder a un curso de especialización de formación profesional quienes estén en posesión de un título de Técnico o de Técnico Superior asociados al mismo o cumplan los requisitos que para cada curso de especialización se determinen.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, regula en su artículo 27 los cursos de especialización de formación profesional e indica los requisitos y condiciones a que deben ajustarse dichos cursos de especialización. En el mismo artículo se indica que versarán sobre áreas que impliquen profundización en el campo de conocimiento de los títulos de referencia, o bien una ampliación de las competencias que se incluyen en los mismos. Por tanto, en cada curso de especialización se deben especificar los títulos de formación profesional que dan acceso al mismo.

En este sentido los cursos de especialización deben responder de forma rápida a las innovaciones que se produzcan en el sistema productivo, así como a ámbitos emergentes que complementen la formación incluida en los títulos de referencia.

Asimismo, el artículo 9 del citado real decreto, establece la estructura de los cursos de especialización y se indica en el artículo 27 que, dada la naturaleza de los mismos, se requiere la especificación completa de la formación; no obstante, las administraciones educativas podrán incorporar especificaciones puntuales en razón de las características del sector productivo de su territorio.

A estos efectos, procede determinar para cada curso de especialización de formación profesional su identificación, el perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva en el sector o sectores, las enseñanzas del curso de especialización y los parámetros básicos de contexto formativo.

Así, este real decreto, conforme a lo previsto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el curso de especialización de formación profesional del sistema educativo en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a internet, en adelante IoT.

En relación con el contenido de carácter básico de este Real Decreto, se ha recurrido a una norma reglamentaria para establecer bases estatales conforme con el Tribunal Constitucional, que admite «excepcionalmente», las bases puedan establecerse mediante normas reglamentarias en determinados supuestos como ocurre en el presente caso, cuando «resulta complemento indispensable para asegurar el mínimo común denominador establecido en las normas legales básicas» (así, entre otras, en las SSTC 25/1983, de 7 de abril, 32/1983, de 28 de abril, 48/1988, de 22 de marzo, y 49/1988, de 22 de marzo).

Asimismo, cabe mencionar que este real decreto se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, entre ellos los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que persigue el interés general al facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos, ampliar la oferta de formación profesional, avanzar en la integración de la formación profesional en el conjunto del sistema educativo y reforzar la cooperación entre las administraciones educativas, así como con los agentes sociales y las empresas privadas; no existiendo ninguna alternativa regulatoria menos restrictiva de derechos, resulta coherente con el ordenamiento jurídico y permite una gestión más eficiente de los recursos públicos. Del mismo modo, durante el procedimiento de elaboración de la norma se ha permitido la participación activa de los potenciales destinatarios a través del trámite de audiencia e información pública y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

En la tramitación de este real decreto se han cumplido los trámites establecidos en la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Este real decreto se dicta al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.^a de la Constitución Española, para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las comunidades autónomas, ha emitido dictamen el Consejo Escolar del Estado y han informado el Consejo General de la Formación Profesional y el Ministerio de Política Territorial.

Este Real Decreto se enmarca en el Componente 20, Reforma 01: Plan de Modernización de la Formación Profesional, Proyecto 02. Renovación del Catálogo de Títulos en Sectores Estratégicos –Plan Estratégico de Impulso de la Formación Profesional, del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia (PRTR)–.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación y Formación Profesional, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 22 de marzo de 2022,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Este real decreto tiene por objeto el establecimiento del Curso de Especialización de Formación Profesional en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a internet, en adelante IoT, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de los aspectos básicos de su currículo.

CAPÍTULO II

Identificación del curso de especialización, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del curso de especialización en el sector o sectores

Artículo 2. *Identificación.*

El Curso de especialización en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a internet (IoT) queda identificado para todo el territorio nacional por los siguientes elementos:

- Denominación: Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a internet (IoT).
- Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.
- Duración: 360 horas.
- Familia Profesional: Electrónica y Electricidad. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional).
- Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-3.5.4.

Artículo 3. *Perfil profesional del curso de especialización.*

El perfil profesional del curso de especialización en IoT, queda determinado por su competencia general y sus competencias profesionales, personales y sociales.

Artículo 4. *Competencia general.*

La competencia general de este curso de especialización consiste en la instalación, puesta en servicio y mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados a internet, IoT, asegurando su funcionalidad y conectividad, aplicando la normativa y reglamentación vigente, los protocolos de calidad, privacidad, seguridad digital, riesgos laborales, y respeto al medio ambiente.

Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

Las competencias profesionales, personales y sociales de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- a) Obtener información para realizar operaciones asociadas a la instalación y puesta en servicio de sistemas IoT, a partir de la normativa y documentación técnica.
- b) Aprovisionar y presupuestar recursos y medios necesarios para acometer la ejecución de proyectos IoT.
- c) Instalar y configurar los elementos del sistema de IoT, en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

- d) Verificar el funcionamiento de la infraestructura de IoT, realizando pruebas funcionales, test sobre los dispositivos y sistemas conectados, *in situ* o en remoto.
- e) Cumplimentar la documentación técnica y administrativa de acuerdo con la normativa vigente y directrices de la empresa.
- f) Efectuar los procesos de mantenimiento predictivo de los equipos y sistemas conectados a partir de la normativa, procedimientos específicos establecidos y recomendaciones de los fabricantes.
- g) Realizar el mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos conectados efectuando operaciones de comprobación, ajuste y sustitución de sus elementos atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.
- h) Efectuar el mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos conectados restituyendo su funcionamiento en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- i) Resolver las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan dentro del ámbito de su competencia y autonomía.
- j) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.
- k) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia.
- l) Adaptarse a nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.
- m) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- n) Aplicar procedimientos de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas» en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

Artículo 6. *Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.*

Cualificación profesional completa:

Instalación y mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT, ELE738_2, (Real Decreto 45/2022, de 18 de enero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

- UC2466_2: preparar la instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT.
- UC2467_2: instalar dispositivos y sistemas conectados, IoT.
- UC2468_2: mantener y reparar dispositivos y sistemas conectados, IoT.

Artículo 7. *Entorno profesional.*

1. Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas, públicas y privadas, dedicadas a la instalación, configuración, puesta en servicio y mantenimiento de todo tipo de dispositivos desde sensores y actuadores a objetos comunes y sistemas conectados.
2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:
 - a) Técnicos en redes.
 - b) Instaladores de equipos y sistemas electrónicos.
 - c) Instaladores y reparadores de sistemas y dispositivos conectados.
 - d) Instaladores y reparadores en tecnologías de la información y las comunicaciones.
 - e) Instalador y reparador de dispositivos IoT.
 - f) Mantenedor de sistemas conectados.
 - g) Técnico en IoT.

Artículo 8. *Prospectiva del curso de especialización en el sector o sectores.*

Las administraciones educativas tendrán en cuenta, para la implantación de la oferta, la valoración de las siguientes consideraciones en su territorio:

- a) Internet de las cosas, al integrar el mundo físico con el digital mediante dispositivos, sensores, transmisores y accionadores que se interconectan y comunican en red, precisa de técnicos específicamente formados en este campo, capaces de llevar a cabo las labores de instalación, mantenimiento y reparación de equipos de sistemas conectados.
- b) La transformación digital, en los próximos años debido al despliegue de las tecnologías móviles 5G el desarrollo y extensión del IoT será creciente, multiplicándose el número de conexiones IoT móviles y fijas.
- c) Los sistemas IoT son transversales a todos los sectores económicos y economías domésticas lo que genera una demanda amplia de especialistas en este campo.
- d) El desarrollo de estas tecnologías generará un potente incremento de los ingresos globales, destacando especialmente algunos sectores específicos, como los vinculados a edificios y hogares inteligentes, al sector del transporte, al cuidado de la salud, a la industria manufacturera o a la gestión urbanística.
- e) Debido a la relevancia de la tecnología IoT y a su transversalidad, se desprende la necesidad de contar a corto y medio plazo con un elevado número de especialistas preparados para instalar y mantener estos dispositivos y sistemas.

CAPÍTULO III

Enseñanzas del curso de especialización y parámetros básicos de contexto

Artículo 9. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este curso de especialización son los siguientes:

- a) Analizar la normativa y la documentación técnica de la infraestructura de dispositivos y sistemas conectados para obtener y procesar información relacionada con las operaciones de instalación, puesta en servicio y mantenimiento.
- b) Identificar y seleccionar herramientas, equipos de instalación y montaje, materiales de seguridad de IoT, analizando las condiciones de la infraestructura para aplicar el plan de aprovisionamiento de los recursos y medios necesarios.
- c) Obtener y valorar el coste de materiales y recursos humanos, para elaborar presupuestos de instalación y mantenimiento de proyectos de IoT.
- d) Ubicar y fijar elementos IoT de la infraestructura, sensores, dispositivos elementos auxiliares, entre otros, para su instalación y mantenimiento.
- e) Identificar y evaluar el soporte lógico asociado a sistemas de comunicación de IoT para su instalación, configuración y mantenimiento.
- f) Identificar y analizar equipos, sensores, elementos auxiliares de dispositivos de acceso a redes para instalar, configurar y mantener la conectividad de sistemas de comunicación de IoT.
- g) Aplicar pruebas funcionales, test sobre dispositivos y de comprobación de la infraestructura de IoT, ya sea *in situ* o a distancia en remoto con software específico para verificar y validar su funcionamiento.
- h) Redactar, siguiendo los protocolos, informes técnicos de instalación, configuración y mantenimiento de instalaciones de IoT para cumplimentar la documentación técnica y administrativa asociada a los procesos de instalación, montaje y de mantenimiento.
- i) Aplicar el programa establecido para realizar el plan de mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo) de los sistemas y equipos conectados en condiciones de calidad y seguridad.
- j) Detectar las disfunciones y las anomalías o averías de los sistemas y equipos conectados para efectuar el mantenimiento correctivo de los mismos.

k) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.

l) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo.

m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos, utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la comunicación y de la información.

n) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan dentro del ámbito de su competencia y autonomía.

ñ) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

o) Aplicar procedimientos de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas» en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

Artículo 10. *Módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales de este curso de especialización:

a) Quedan desarrollados en el anexo I de este real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 10 apartado 3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

b) Son los que a continuación se relacionan:

5081. Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT.

5082. Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.

2. Las administraciones educativas podrán implantar de manera íntegra el curso de especialización objeto de este real decreto en cuanto a diseño curricular y duración. En caso de optar por complementar el currículo básico en el marco de sus competencias se regirán por lo dispuesto en el artículo 6.3, 6.4 y 6.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Artículo 11. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este curso de especialización son los establecidos en el anexo II de este real decreto.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros cursos de especialización, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El equipamiento (equipos, máquinas, entre otros) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con la normativa de seguridad y de prevención de riesgos laborales y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. Las administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

Artículo 12. *Profesorado.*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este curso de especialización corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de este real decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

3. El profesorado especialista tendrá atribuida la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el anexo III A) de este real decreto.

4. El profesorado especialista deberá cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

5. Además, con el fin de garantizar que se da respuesta a las necesidades de los procesos involucrados en el módulo profesional, es necesario que el profesorado especialista acredite al inicio de cada nombramiento una experiencia profesional reconocida en el campo laboral correspondiente, debidamente actualizada, de al menos dos años de ejercicio profesional en los cuatro años inmediatamente anteriores al nombramiento.

6. Para el profesorado de los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el curso de especialización son las incluidas en el anexo III C) de este real decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales expresados en resultados de aprendizaje y, si dichos elementos citados no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante certificación, una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

7. Las administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

8. Dada la naturaleza de estos cursos de especialización, el profesorado de centros públicos y privados deberá demostrar que posee los conocimientos suficientes sobre los contenidos de los módulos profesionales a impartir en dicho curso.

Artículo 13. *Requisitos de los centros que impartan los cursos de especialización.*

Los centros docentes que oferten estos cursos de especialización deberán cumplir, además de lo establecido en este real decreto, el requisito de impartir alguno de los títulos que dan acceso a los mismos y que figuran en el artículo 14 de este real decreto.

CAPÍTULO IV

Acceso

Artículo 14. *Requisitos de acceso al curso de especialización.*

Para acceder al curso de especialización en IoT es necesario estar en posesión de uno de los siguientes títulos:

a) Título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes, establecido en el Real Decreto 1691/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes y se fijan sus enseñanzas mínimas.

b) Título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, establecido en el Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas y se fijan sus enseñanzas mínimas.

c) Título de Técnico en Planta Química, establecido en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Planta Química y se fijan sus enseñanzas mínimas.

d) Título de Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones, establecido en el Real Decreto 1632/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones y se fijan sus enseñanzas mínimas.

e) Título de Técnico en Producción Agroecológica, establecido en el Real Decreto 1633/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Producción Agroecológica y se fijan sus enseñanzas mínimas.

f) Título de Técnico en Producción Agropecuaria, establecido en el Real Decreto 1634/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Producción Agropecuaria y se fijan sus enseñanzas mínimas.

g) Título de Técnico en Jardinería y Floristería, establecido en el Real Decreto 1129/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico en Jardinería y Floristería y se fijan sus enseñanzas mínimas.

h) Título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor, establecido en el Real Decreto 1792/2010, de 30 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor y se fijan sus enseñanzas mínimas.

i) Título de Técnico Instalaciones Frigoríficas y de Climatización, establecido en el Real Decreto 1793/2010, de 30 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización y se fijan sus enseñanzas mínimas.

j) Título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico, establecido en el Real Decreto 1589/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico y se fijan sus enseñanzas mínimas.

k) Título de Técnico en redes y estaciones de tratamiento de aguas, establecido en el Real Decreto 114/2017, de 17 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en redes y estaciones de tratamiento de aguas y se fijan los aspectos básicos del currículo.

l) Título de Técnico en Montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos, establecido en el Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Artículo 15. *Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.*

1. La correspondencia de las unidades de competencia, acreditadas conforme establece el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del Curso de especialización en IoT para su convalidación o exención, queda determinada en el anexo IV A) de este real decreto.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del Curso de especialización en IoT con las unidades de competencia, para su acreditación, queda determinada en el anexo IV B) de este real decreto.

Disposición adicional primera. *Regulación del ejercicio de la profesión.*

El curso de especialización establecido en este real decreto no constituye una regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

Disposición adicional segunda. *Oferta a distancia de este curso de especialización.*

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este curso de especialización podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de estos, de acuerdo con lo dispuesto en este real decreto. Para ello, las administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas.

Disposición adicional tercera. *Accesibilidad universal en las enseñanzas de este curso de especialización.*

1. Las administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este curso de especialización los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todas las personas».

2. Asimismo, dichas administraciones adoptarán las medidas necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho curso de especialización en las condiciones establecidas en la disposición final segunda del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre.

Disposición adicional cuarta. *Titulaciones habilitantes a efectos de docencia.*

1. A los efectos del artículo 12.2 de este real decreto, y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 95.2 de la Ley Orgánica, 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en la disposición adicional décimo quinta de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, excepcionalmente habilitarán a efectos de docencia en centros de titularidad pública las titulaciones recogidas en el anexo III B) de este real decreto para las distintas especialidades del profesorado.

2. A los efectos del artículo 12.6 de este real decreto, y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 95.1 de la Ley Orgánica, 2/2006, de 3 de mayo y en la disposición adicional decimoquinta de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, excepcionalmente habilitarán a efectos de docencia para impartir módulos profesionales en centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas a la educativa las titulaciones recogidas en el anexo III D) de este real decreto.

Disposición final primera. *Modificación del Real Decreto 280/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Fabricación aditiva y se fijan los aspectos básicos del currículo.*

Se procede a efectuar la siguiente modificación del Real Decreto 280/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Fabricación aditiva y se fijan los aspectos básicos del currículo, publicado en el «Boletín Oficial del Estado» número 128, de 29 de mayo de 2021:

En la página 65274, en el artículo 13, donde dice: «Para acceder al Curso de Especialización en Fabricación aditiva es necesario estar en posesión de alguno de los siguientes títulos:», debe añadirse al final de la relación de títulos y tras la entrada r), el siguiente texto:

«s) Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, establecido en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.»

Disposición final segunda. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.^a de la Constitución Española, para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final tercera. *Implantación del nuevo currículo.*

Las administraciones educativas implantarán el nuevo currículo de estas enseñanzas en el curso escolar 2023-2024. No obstante, podrán anticipar al año académico 2022-2023 la implantación de este curso de especialización.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 22 de marzo de 2022.

FELIPE R.

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

ANEXO I

Módulos profesionales

Módulo Profesional: Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT.
Código: 5081.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Caracteriza los sistemas conectados a internet y los elementos que los componen analizando su impacto en los sectores productivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los sistemas y componentes susceptibles de ser conectados a internet.
- b) Se ha establecido la diferencia entre Internet de las cosas, IoT, e Internet de las cosas industrial, en adelante IIoT.
- c) Se han evaluado plataformas que facilitan la creación de proyectos IoT.
- d) Se ha valorado la utilidad de IoT en distintos escenarios de aplicación.
- e) Se ha diferenciado entre *edge computing* y *cloud computing*.
- f) Se han caracterizado tecnologías asociadas a IoT.
- g) Se han analizado ejemplos de aplicación en diferentes sectores productivos.
- h) Se han valorado consideraciones sociales, legales, éticas y protección de datos de los agentes implicados.

2. Obtiene información de la documentación técnica, planos y esquemas, entre otros verificando su adecuación al proyecto de IoT.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un informe con la situación actual de las instalaciones en las que se va a desarrollar el proyecto IoT.
- b) Se ha verificado la adecuación del proyecto de IoT con las instalaciones existentes interpretando planos, esquemas y documentación técnica.
- c) Se han detectado las inconsistencias de proyecto de IoT.
- d) Se han realizado replanteos del proyecto de IoT.
- e) Se han utilizado simulaciones de entornos IoT.
- f) Se han determinado la tecnología, tipos de conectividad y coberturas a utilizar.
- g) Se ha tenido en cuenta la normativa de seguridad medio ambiental, sistemas de seguridad y estándares de calidad establecidos.

3. Determina los recursos humanos y materiales para implementar un proyecto de IoT de acuerdo al plan de logística y documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las fases del proyecto.
- b) Se han determinado materiales y herramientas para el desarrollo de las operaciones de montaje de dispositivos de IoT.
- c) Se ha tenido en cuenta las características de equipos y elementos de acuerdo a las necesidades (conectividad, funcionalidad, operatividad y ciberseguridad, entre otros).
- d) Se han identificado las tareas a realizar en cada fase de la implementación.
- e) Se han determinado los recursos humanos del proyecto para la realización de las tareas.

- f) Se han tenido en cuenta los planes de calidad y seguridad.
 - g) Se han documentado los procedimientos y las actuaciones realizadas.
4. Configura dispositivos de sistemas IoT de acuerdo a los requerimientos indicados en la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los parámetros funcionales a configurar de cada dispositivo de la instalación.
 - b) Se han determinado las consignas de los parámetros más adecuados para el proyecto.
 - c) Se han configurado los parámetros funcionales, a través de su interfaz específico.
 - d) Se han verificado las conexiones entre los componentes de la instalación.
 - e) Se ha asegurado la funcionalidad de los dispositivos.
 - f) Se ha seguido la secuenciación establecida en el protocolo de la configuración.
 - g) Se ha seguido el plan de seguridad y confidencialidad de datos del proyecto IoT establecido.
 - h) Se ha tenido en cuenta la documentación técnica y la normativa de seguridad.
5. Instala dispositivos y sistemas conectados a internet integrando elementos, instalaciones y equipos para su puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las operaciones y los protocolos de instalación en el plan de montaje de dispositivos IoT.
 - b) Se han identificado las prescripciones en materia de seguridad física de elementos y personas.
 - c) Se han instalado los equipos, sensores, dispositivos auxiliares de IoT, a partir del plan de montaje.
 - d) Se han conectado equipos y elementos al suministro eléctrico.
 - e) Se han configurado los elementos y equipos de acuerdo a las especificaciones.
 - f) Se han realizado pruebas de operatividad, conectividad y funcionamiento de dispositivos IoT de la instalación.
 - g) Se han realizado pruebas de obtención de datos y su transferencia, en el momento adecuado, a los destinos correspondientes.
 - h) Se han subsanado los errores encontrados y realizado los ajustes pertinentes.
 - i) Se ha respetado el plan de gestión de residuos establecido para cada componente.
 - j) Se han documentado las actuaciones realizadas.
6. Pone en servicio sistemas IoT o áreas de los mismos de acuerdo a los requisitos de la instalación y verificando su funcionamiento y prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado técnicas de monitorización de la red y de dispositivos local o remoto, optimizando los parámetros de configuración, teniendo en cuenta la documentación técnica.
- b) Se ha evaluado el rendimiento de las comunicaciones.
- c) Se ha comprobado el correcto flujo de datos entre los dispositivos conectados a internet.

- d) Se ha comprobado la efectividad de las medidas de seguridad y protecciones implementadas.
 - e) Se ha comprobado el nivel de carga de las baterías.
 - f) Se ha verificado la operatividad de la instalación IoT.
 - g) Se han extraído y analizado los datos de funcionamiento de dispositivos y sistemas conectados.
 - h) Se han aplicado técnicas de diagnóstico y localización de averías y disfunciones según tipologías y características de cada dispositivo.
 - i) Se han subsanado los errores encontrados.
 - j) Se han efectuado los ajustes necesarios para el restablecimiento del sistema.
 - k) Se han documentado las averías y disfunciones y los procesos de verificación.
7. Aplica normas de prevención de riesgos laborales en sistemas IoT, identificando los riesgos laborales asociados a la instalación, montaje y puesta en servicio y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de materiales, equipos y herramientas.
- b) Se ha tenido en cuenta el proyecto o simulación del proyecto utilizando planos, replanteos e instrucciones de ejecución, entre otros.
- c) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar.
- d) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.
- e) Se ha tenido en cuenta la normativa de seguridad digital y protección de datos.
- f) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas.

Duración: 100 horas.

Contenidos básicos:

Caracterización de sistemas conectados a internet:

- Internet de las cosas (IoT). Definición. Comparación entre IoT e IIoT.
- Componentes de los sistemas conectados a internet:
 - o Dispositivos (con capacidad de procesamiento, sin capacidad de procesamiento, sensores, actuadores, entre otros).
 - o Conectividad: Tipos de redes (corto alcance, largo alcance).
 - o Protocolos en IoT: Modelo OSI en IoT.
- Edge computing y Cloud computing en sistemas IoT.
- Proveedores de IoT libres.
- Plataformas de IoT. Creación de proyectos IoT.
- Escenarios o entornos de aplicación de IoT.
- Impactos de aplicación de IoT, en la sociedad y en los sectores productivos (movilidad, energía, iluminación, salud, sistemas de seguridad, Industria 4.0, agricultura, logística, comercio, entre otros).
- Normativa vigente. Seguridad Protección de datos Consideraciones sociales, legales y éticas.

Obtención de información y adecuación a proyectos IoT:

- Interpretación de documentos y redacción de informes en una instalación IoT.
- Estudio de los posibles escenarios de instalaciones de IoT.
- Interpretación y modificación de planos de edificios e instalaciones.
- Representación e interpretación de circuitos eléctricos y electrónicos.
- Interpretación de mapas topográficos.
- Técnicas de redacción de informes técnicos.
- Realización de planos, esquemas y croquis de la infraestructura.
- Técnicas de realización de un informe de replanteo de una instalación IoT.
- Técnicas de medición. Aplicación.
- Normativa aplicable.

Determinación de recursos humanos y materiales en la implementación y puesta en servicio de proyectos IoT:

- Plan de logística de instalación y puesta en servicio:
 - o Logística de proyectos.
 - o Planificación de un proyecto de instalación: Identificación de materiales necesarios para la instalación; Identificación de herramientas a utilizar en la instalación; Respuestas ante fallos o imprevistos de planificación.
 - o Planificación de la compra de materiales.
 - o Recepción, almacenamiento y distribución de los equipos a instalar.
 - o Validación de los materiales recibidos.
 - o Técnicas de elaboración de presupuestos y valoración de materiales.
 - o Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Recursos humanos:
 - o Estructura. Organización. Funciones.
 - o Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
 - o Coordinación de las actuaciones de instalación de dispositivos y sistemas conectados de IoT.
 - o Plan de calidad y seguridad.

Configuración de dispositivos de sistemas de internet de las cosas:

- Calibración de sensores y actuadores.
- Interconexión de sensores y actuadores a nodos de IoT.
- Actualización del *firmware* de un dispositivo.
- Parametrización de un dispositivo.
- Pruebas unitarias de un dispositivo.
- Etiquetado y ubicación del dispositivo y sensores asociados en la instalación.
- Registro de dispositivos en la red de sensores.

Plan de seguridad y confidencialidad de datos en las instalaciones de IoT:

- Tipos de seguridad en una instalación de IoT.
- Principales amenazas y riesgos para los dispositivos y para la privacidad.
- Seguridad física de las instalaciones y los dispositivos.
- Seguridad de los datos en una instalación de IoT.
- Métodos o técnicas de ataque por fallos en la implantación, interceptación de datos, vulnerabilidad del software, acceso físico, ingeniería social u otros.

- Actualización de versiones e instalación de software propietario y libre en sistemas y equipos.
- Manejo de claves y certificados.

Instalación de dispositivos y sistemas conectados a internet, IoT:

- Obtención de datos de planos y esquemas en las instalaciones con sistemas y equipos conectados.
- Etapas en el proceso de instalación:
 - o Fases de montaje.
 - o Interpretación de órdenes de trabajo.
- Técnicas de ubicación y colocación de los sensores y dispositivos.
- Verificación de las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas:
 - o Sistemas de conducción de cables de alimentación, grados de protección y puesta a tierra.
- Conectividad de los sensores y dispositivos a la red.
- Manuales de montaje de dispositivos.
- Elaboración de informes de montaje y de puesta en marcha.
- Precauciones en el emplazamiento de sensores, antenas y otros dispositivos. Equipos de protección.
- Estándares de calidad y seguridad.
- Manual de usuario. Manual de instalación.
- Técnicas y procedimientos de obtención de datos de diferentes fuentes.

Puesta en servicio y verificación de funcionamiento y prestaciones de sistemas IoT:

- Rendimiento de un sistema de información. Tipos de pruebas: funcionales, de comunicaciones, volumen de datos, sobrecarga, disponibilidad de los datos, operación, entorno, seguridad.
- Verificación del rendimiento de las comunicaciones.
- Monitorización de la red y de dispositivos. Optimización de parámetros.
- Verificación del suministro eléctrico y de los dispositivos de seguridad eléctrica reglamentarios.
- Medidas de magnitudes eléctricas y electromagnéticas:
 - o Tipología y características.
 - o Aparatos de medida. Aplicación.
- Procedimientos de conexión. Procesos de medida. Medidas reglamentarias.
- Interconexión de controladores, máquinas, sensores y dispositivos conectados.
- Conectividad de los sensores, dispositivos a la red: Tecnologías de conectividad inalámbrica; tecnologías de corto alcance; nuevas tecnologías nativas de comunicación para IoT.
- Dispositivos de interconexión de controladores, máquinas, sensores y dispositivos conectados.
- Protocolos de interconexión de controladores, máquinas, sensores y dispositivos conectados.
- Verificación y confirmación de parámetros de los sensores, sistemas y dispositivos de equipos conectados.
- Verificación y confirmación de alarmas y medidas de seguridad y ciberseguridad aplicadas.
- Aplicación de técnicas de localización de averías y disfunciones.
- Sistemas de gestión de rendimiento.

Aplicación de normas de prevención de riesgos laborales en sistemas IoT:

- Identificación de riesgos laborales específicos en IoT.
- Riesgos laborales asociados a la instalación, configuración, montaje, desmontaje y funcionalidad de dispositivos y sistemas conectados a internet.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos. Buenas prácticas para su manejo.
- Manejo de equipos y herramientas, instrumentos de medida, entre otros.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de seguridad digital y protección de datos.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de instalación, y configuración de la infraestructura de dispositivos y sistemas conectados a internet.

Las funciones de instalación y configuración de dispositivos y sistemas conectados a internet, incluye aspectos como:

- a) La identificación de las etapas del proceso de instalación de los elementos, recursos y medios necesarios en un proyecto IoT.
- b) La instalación, montaje y configuración de los elementos componentes de las infraestructuras IoT.
- c) El ajuste, medida y verificación de parámetros de dispositivos y sistemas conectados a internet.
- d) Implantación y verificación del plan de seguridad y confidencialidad de los datos en una instalación IoT.
- e) La verificación de la funcionalidad conectividad y operatividad de la infraestructura IoT.
- f) La realización de documentos técnicos y administrativos.
- g) La aplicación de la normativa y documentación técnica sobre calidad, seguridad y prevención de riesgos laborales y protección medio ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- a) La instalación de infraestructuras IoT.
- b) La configuración de infraestructuras IoT.
- c) La asistencia técnica *in situ* o en remoto en la resolución de incidencias de dispositivos y sistemas conectados a internet.
- d) La instalación y configuración de elementos o equipos de interconexión IoT.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), k), l), m), n), ñ) y o) del curso de especialización, y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), i), j), k), l), m) y n) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- a) Interpretación de la documentación técnica y normativa de instalación, montaje y configuración de dispositivos y sistemas conectados, IoT.
- b) Elaboración e interpretación de esquemas, planos y croquis, entre otros, de las instalaciones.
- c) Realizar el aprovisionamiento de recursos materiales, equipos y herramientas de proyectos de IoT.
- d) Elaborar presupuestos de proyectos de IoT.

- e) Análisis y aplicación de los protocolos para garantizar la conectividad y operatividad de dispositivos y sistemas conectados, IoT.
- f) Instalación y configuración de dispositivos y sistemas conectados, IoT.
- g) Seguridad en una instalación IoT.
- h) Verificación de la funcionalidad de dispositivos y sistemas conectados, IoT.
- i) Elaboración de documentación técnica y administrativa.
- j) Cumplimiento de la normativa de seguridad, calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

**Módulo Profesional: Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.
Código: 5082.**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Efectúa el mantenimiento predictivo en los sistemas y dispositivos conectados a internet utilizando herramientas software e instrumentación electrónica.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa relativa al mantenimiento de los equipos y sistemas conectados.
- b) Se han analizado los datos generados por las pasarelas y dispositivos desde el servidor remoto para determinar posibles averías y disfunciones.
- c) Se han detectado las desviaciones con respecto al normal funcionamiento de los sistemas y equipos conectados.
- d) Se ha comprobado remotamente el nivel de carga de las baterías y, en su caso, se ha reemplazado el dispositivo o la batería.
- e) Se ha actualizado el *firmware* de las pasarelas y dispositivos de forma remota.
- f) Se han elaborado los informes del mantenimiento realizado que permitirán conocer las causas de un fallo con carácter predictivo.

2. Realiza el mantenimiento preventivo de los sistemas de comunicaciones de acuerdo a los planes de mantenimiento e instrucciones de los fabricantes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las operaciones a realizar.
- b) Se han utilizado analizadores de espectros para la medición de los parámetros que garanticen las comunicaciones.
- c) Se han utilizado analizadores de redes para verificar la calidad de transmisión entre dispositivos inalámbricos y las pasarelas.
- d) Se han utilizado analizadores de protocolos para verificar la calidad de transmisión entre pasarelas inalámbricas y los servidores.
- e) Se ha verificado la calidad de la red cableada y sistemas inalámbricos.
- f) Se ha verificado la seguridad en el sistema de comunicaciones.
- g) Se han cumplimentado informes de mantenimiento preventivo registrando las pruebas y las soluciones adoptadas.

3. Realiza operaciones de mantenimiento preventivo de dispositivos conectados (IoT) siguiendo el plan de mantenimiento establecido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han localizado los dispositivos averiados.
- b) Se han revisado los sistemas de recarga de baterías de los dispositivos.

- c) Se ha realizado el mantenimiento de los paneles solares para garantizar el máximo rendimiento en la generación de energía.
- d) Se ha evaluado la necesidad de instalar filtros supresores de sobreintensidades.
- e) Se han calibrado los sensores de los dispositivos.
- f) Se han verificado la estanqueidad de las cajas y los sistemas de sujeción mecánica de dispositivos y pasarela.
- g) Se ha comprobado el consumo eléctrico eficiente de los dispositivos.
- h) Se ha completado el informe de mantenimiento preventivo registrando las pruebas y las soluciones adoptadas.
- i) Se han comprobado las medidas de seguridad en los dispositivos conectados a internet.

4. Realiza el mantenimiento correctivo en sistemas y equipos conectados (IoT) relacionando las disfunciones detectadas con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido la información de los sistemas de alertas y alarmas para la localización de averías y disfunciones.
- b) Se han identificado las disfunciones o averías detectadas, elaborando un informe preliminar de las mismas.
- c) Se han sustituido las baterías recargables deterioradas.
- d) Se han reemplazado las antenas de dispositivos y pasarelas defectuosas.
- e) Se han sustituido las juntas de estanqueidad de dispositivos en caso de falta de estanqueidad de los mismos.
- f) Se han reemplazado los módulos y fuentes de alimentación eléctrica por nuevas unidades de acuerdo con la documentación técnica.
- g) Se han reemplazado los cables de comunicación para garantizar su operatividad.
- h) Se han sustituido los sensores dañados siguiendo el protocolo establecido.
- i) Se han implantado nuevas medidas de seguridad.
- j) Se han documentado los procesos de comprobación y verificación con el fin de registrar las tareas realizadas.

5. Aplica normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos laborales asociados al mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los sistemas y equipos conectados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, equipos y herramientas.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y los equipos de protección individual que se deben emplear.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en el mantenimiento y reparación de los sistemas y equipos conectados.
- d) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- e) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos laborales.
- f) Se ha tenido en cuenta la normativa de seguridad digital y de protección de datos.
- g) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas.

Duración: 80 horas.

Contenidos básicos:

Operaciones de mantenimiento predictivo de equipos y sistemas conectados, IoT:

- Normativa específica del mantenimiento de equipos y sistemas conectados.
- Transductores, amplificadores y filtros. Equipos sensores.
- Análisis de datos generados por pasarelas y dispositivos.
- Analizadores de señales vía radio. Analizadores de redes de datos cableados y de fibra óptica.
- Baterías. Tipos, mantenimiento, conservación, sustitución y procedimiento de carga.
- Plan de equipos de sustitución. Informes de mantenimiento predictivo.

Realización del mantenimiento preventivo de sistemas de comunicaciones conectados, IoT:

- Plan de mantenimiento preventivo para los sistemas de IoT.
- Intervenciones de mantenimiento preventivo en sistemas de comunicaciones.
 - o Analizadores de espectros. Aplicación.
 - o Analizadores de protocolos. Aplicación.
- Pruebas de inspección visual en sistemas de comunicaciones.
- Procesos de análisis, calibración y simulación para sistemas de comunicaciones.
- Seguridad en el sistema de comunicaciones.
- Actualización de versiones e instalación de software propietario en sistemas de comunicaciones.
- Seguridad en el mantenimiento.
- Documentación del proceso e informe de mantenimiento.
- Responsabilidad asociada al proceso de mantenimiento.

Realización del mantenimiento preventivo de equipos conectados, IoT:

- Plan de mantenimiento preventivo para los equipos.
- Intervenciones de mantenimiento preventivo en equipos.
 - o Técnicas de localización de disfunciones.
 - o Resolución de disfunciones.
- Pruebas de inspección visual en equipos.
- Procesos de análisis, calibración y simulación para equipos.
- Actualización de versiones e instalación de software propietario y libre.
- Medidas de seguridad en los dispositivos conectados.
- Seguridad en el mantenimiento.
- Documentación del proceso e informe de mantenimiento.
- Responsabilidad asociada al proceso de mantenimiento.

Realización del mantenimiento correctivo en instalaciones, sistemas y equipos:

- Elementos y sistemas susceptibles de producir averías.
- Análisis de manuales de servicio típicos y características de los componentes eléctricos.
- Técnicas de diagnóstico de averías en sistemas y equipos. Averías tipo.
- Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos típicos.
- Mediciones de control de disfunciones y averías en instalaciones, sistemas y equipos. Puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Comprobaciones en las medidas de seguridad.
- Documentación del proceso.

Aplicación de normas de prevención de riesgos laborales en dispositivos y sistemas conectados de IoT:

- Riesgos laborales específicos en el mantenimiento y reparación de dispositivos y sistemas conectados.
- Riesgos laborales asociados al mantenimiento y reparación de dispositivos y equipos.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónico.
- Manejo de equipos y herramientas, instrumentos de medida y otros.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Reciclado de residuos.
- Normativa de seguridad digital y protección de datos.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de mantenimiento y reparación de dispositivos y equipos conectados.

La función de mantenimiento de dispositivos y equipos conectados incluye aspectos como:

- a) La identificación de las etapas del proceso de mantenimiento de dispositivos y sistemas de IoT de los elementos, recursos y medios necesarios.
- b) Actualización de elementos, sustitución, puesta en marcha y verificación.
- c) La selección del tipo de mantenimiento de dispositivos y equipos conectados.
- d) El ajuste, medida y verificación de parámetros de los dispositivos y equipos conectados.
- e) La verificación de las medidas de seguridad de los dispositivos y sistemas conectados a internet.
- f) La verificación de la funcionalidad de los dispositivos y equipos.
- g) La cumplimentación de la documentación necesaria del proceso de mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados.
- h) La aplicación de la normativa y documentación técnica sobre calidad, seguridad y prevención de riesgos laborales y protección medio ambiental.

La función de reparación de dispositivos y equipos conectados incluye aspectos como:

- a) La localización de averías y disfunciones de dispositivos y equipos conectados. Sustitución, ajuste y verificación.
- b) La asistencia técnica en remoto para la reparación de averías de dispositivos y equipos.
- c) El ajuste, medida y verificación de parámetros de dispositivos y equipos conectados.
- d) La verificación de la funcionalidad de las instalaciones, dispositivos y equipos conectados.
- e) Detección de fallos en la seguridad de los dispositivos y sistemas de seguridad.
- f) La realización de documentos técnicos y administrativos.
- g) La aplicación de la normativa y documentación técnica sobre calidad, seguridad y prevención de riesgos laborales y protección medio ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- a) El mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados.
- b) La configuración de dispositivos y equipos conectados.
- c) La asistencia técnica *in situ* o en remoto para la resolución de incidencias.
- d) La reparación de dispositivos y equipos conectados.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), e), f), g),

h), i), j), k), l), m), n), ñ) y o). del curso de especialización, y las competencias profesionales, personales y sociales b), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m) y n) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Operaciones de mantenimiento de dispositivos y equipos conectados.
- Localización de averías y disfunciones.
- Corrección de anomalías de los dispositivos y equipos conectados.
- Asistencia técnica *in situ* o en remoto de resolución de incidencias.
- Reinstalación y reconfiguración de dispositivos y equipos conectados.
- Verificación de la funcionalidad de dispositivos y equipos conectados.
- Verificación de las medidas de seguridad de dispositivos y sistemas conectados a internet.
- Cumplimiento de la normativa de seguridad, calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

ANEXO II

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula técnica.	120	90

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamientos
Aula técnica	<p>Sistemas de proyección. Ordenadores instalados en red. Medios audiovisuales. Sistemas de reprografía. Aplicaciones ofimáticas. Móviles o dispositivos con cobertura celular 5G/4G/3G/GPRS, u otras usando SIM de operadoras nacionales. Dispositivos LPWAN (<i>Low Power Wide Area Network</i>), LoRaWAN. Equipos inalámbricos de comunicaciones: módems, puntos de acceso entre otros. Analizadores de redes Ethernet. Instrumentos informatizados para pruebas de conectividad de protocolo de red de LPWAN –LoRaWAN. Equipos WiFi: puntos de acceso, tarjetas, adaptadores, distintos tipos de antenas. Aplicaciones informáticas de simulación. Instrumentos electro-ópticos con conexión GPS (<i>Global Positioning System</i>). Ordenador portátil con software de exploración de redes y SDK/IDE (<i>Software Development Kit/ Integrated Development Environment</i>) de programación de los nodos sensoriales. Plataforma de integración de dispositivos de IoT. Elementos de protección y seguridad. Equipos de protección individual. Equipos para la gestión de residuos. Herramientas manuales y eléctricas para trabajos mecánicos. Equipo de soldadura blanda fijo y portable.</p>

ANEXO III A)

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del curso de especialización en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a internet, IoT

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
5081. Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT.	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipos Electrónicos. ● Instalaciones Electrotécnicas. ● Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. ● Mantenimiento de Vehículos. ● Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. ● Oficina de Proyectos de Construcción ● Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica ● Operaciones de Procesos. ● Operaciones y Equipos de Producción agraria. ● Sistemas y Aplicaciones Informáticas. 	● Profesores Técnicos de Formación Profesional
	<ul style="list-style-type: none"> ● Profesor Especialista. 	
5082. Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipos Electrónicos. ● Instalaciones Electrotécnicas. ● Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. ● Mantenimiento de Vehículos. ● Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. ● Oficina de Proyectos de Construcción. ● Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica. ● Operaciones de Procesos. ● Operaciones y Equipos de Producción Agraria. ● Sistemas y Aplicaciones Informáticas. 	● Profesores Técnicos de Formación Profesional.
	<ul style="list-style-type: none"> ● Profesor Especialista. 	

ANEXO III B)

Titulaciones habilitantes a efectos de docencia

Cuerpo	Especialidad	Titulaciones
● Profesores Técnicos de Formación Profesional.	● Mantenimiento de Vehículos.	● Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.
	● Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	● Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.

ANEXO III C)

Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el curso de especialización para los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la administración educativa

Módulos Profesionales	Titulaciones
5081. Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT. 5082. Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.	<ul style="list-style-type: none"> • Título de Grado universitario o titulación equivalente, además de la formación pedagógica y didáctica de nivel de Postgrado.

ANEXO III D)

Titulaciones habilitantes para impartir los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada

Módulos Profesionales	Titulaciones
5081. Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT. 5082. Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes. <p>Además, se requerirá la formación equivalente a la formación pedagógica y didáctica recogida en la Orden EDU/2645/2011, de 23 de septiembre, por la que se establece la formación equivalente a la formación pedagógica y didáctica exigida para aquellas personas que estando en posesión de una titulación declarada equivalente a efectos de docencia no pueden realizar los estudios de máster.</p>

ANEXO IV A)

Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo con lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
<ul style="list-style-type: none"> – UC2466_2: Preparar la instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT*. – UC2467_2: Instalar dispositivos y sistemas conectados, IoT*. 	5081. Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT.
<ul style="list-style-type: none"> – UC2468_2: Mantener y reparar dispositivos y sistemas conectados, IoT. 	5082. Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.
* Se requerirá aportar simultáneamente las unidades de competencia para la correspondencia establecida.	

ANEXO IV B)

Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
5081. Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT.	<ul style="list-style-type: none"> – UC2466_2: Preparar la instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT. – UC2467_2: Instalar dispositivos y sistemas conectados, IoT.
5082. Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.	<ul style="list-style-type: none"> – UC2468_2: Mantener y reparar dispositivos y sistemas conectados, IoT.