

# MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES

**3617** REAL DECRETO 86/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de montador de estructuras metálicas.

El Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional, ha instituido y delimitado el marco al que deben ajustarse los certificados de profesionalidad por referencia a sus características formales y materiales, a la par que ha definido reglamentariamente su naturaleza esencial, su significado, su alcance y validez territorial, y, entre otras previsiones, las vías de acceso para su obtención.

El establecimiento de ciertas reglas uniformadoras encuentra su razón de ser en la necesidad de garantizar, respecto a todas las ocupaciones susceptibles de certificación, los objetivos que se reclaman de los certificados de profesionalidad. En substancia, esos objetivos podrían considerarse referidos a la puesta en práctica de una efectiva política activa de empleo, como ayuda a la colocación y a la satisfacción de la demanda de cualificaciones por las empresas, como apoyo a la planificación y gestión de los recursos humanos en cualquier ámbito productivo, como medio de asegurar un nivel de calidad aceptable y uniforme de la formación profesional ocupacional, coherente además con la situación y requerimientos del mercado laboral, y para, por último, propiciar las mejores coordinación e integración entre las enseñanzas y conocimientos adquiridos a través de la formación profesional reglada, la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

El Real Decreto 797/1995 concibe además a la norma de creación del certificado de profesionalidad como un acto del Gobierno de la Nación y resultante de su potestad reglamentaria, de acuerdo con su alcance y validez nacionales, y, respetando el reparto de competencias, permite la adecuación de los contenidos mínimos formativos a la realidad socio-productiva de cada Comunidad Autónoma competente en formación profesional ocupacional, sin perjuicio, en cualquier caso, de la unidad del sistema por relación a las cualificaciones profesionales y de la competencia estatal en la emanación de los certificados de profesionalidad.

El presente Real Decreto regula el certificado de profesionalidad correspondiente a la ocupación de montador de estructuras metálicas, perteneciente a la familia profesional de Industrias pesadas y construcciones metálicas y contiene las menciones configuradoras de la referida ocupación, tales como las unidades de competencia que conforman su perfil profesional y los contenidos mínimos de formación idóneos para la adquisición de la competencia profesional de la misma ocupación, junto con las especificaciones necesarias para el desarrollo de la acción formativa; todo ello, de acuerdo al Real Decreto 797/1995, varias veces citado.

En su virtud, en base al artículo 1, apartado 2, del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo; previo informe de las Comunidades Autónomas que han recibido el traspaso de la gestión de la formación profesional ocupacional y del Consejo General de la Formación Profesional; a propuesta del Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 24 de enero de 1997,

## DISPONGO:

### Artículo 1. *Establecimiento.*

Se establece el certificado de profesionalidad correspondiente a la ocupación de montador de estructuras metálicas, de la familia profesional de Industrias pesadas y construcciones metálicas, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

### Artículo 2. *Especificaciones del certificado de profesionalidad.*

1. Los datos generales de la ocupación y de su perfil profesional figuran en el anexo I.

2. El itinerario formativo, su duración y la relación de los módulos que lo integran, así como las características fundamentales de cada uno de los módulos, figuran en el anexo II, apartados 1 y 2.

3. Los requisitos del profesorado y los requisitos de acceso del alumnado a los módulos del itinerario formativo figuran en el anexo II, apartado 3.

4. Los requisitos básicos de instalaciones, equipos y maquinaria, herramientas y utillaje figuran en el anexo II, apartado 4.

### Artículo 3. *Acreditación del contrato de aprendizaje.*

Las competencias profesionales adquiridas mediante el contrato de aprendizaje se acreditarán por relación a una, varias o todas las unidades de competencia que conforman el perfil profesional de la ocupación a las que se refiere el presente Real Decreto, según el ámbito de la prestación laboral pactada que constituya el objeto del contrato, de conformidad con los artículos 3.3 y 4.2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo.

### Disposición transitoria única. *Adaptación al Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional.*

Los centros autorizados para dispensar la formación profesional ocupacional a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional, regulado por el Real Decreto 631/1993, de 3 de mayo, deberán adecuar la impartición de las especialidades formativas homologadas a los requisitos de instalaciones, materiales y equipos recogidos en el anexo II, apartado 4, de este Real Decreto, en el plazo de un año, comunicándolo inmediatamente a la Administración competente.

### Disposición final primera. *Facultad de desarrollo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales para dictar cuantas disposiciones sean precisas para desarrollar el presente Real Decreto.

### Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 24 de enero de 1997.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales,  
JAVIER ARENAS BOCANEGRA

**ANEXO I****I. REFERENTE OCUPACIONAL****1. Datos de la ocupación:**

1.1 Denominación: Montador de estructuras metálicas.

1.2 Familia profesional: Industria pesada y construcciones metálicas.

**2. Perfil profesional de la ocupación:**

2.1 Competencia general: El montador de estructuras metálicas prepara y monta en obra estructuras

metálicas ligeras y pesadas de aceros al carbono e inoxidable, fundamentalmente, empleando técnicas de interpretación de planos, trazado, corte, ensamblado y soldadura. Utiliza para ello distintos medios productivos, como son: Herramientas de trazado, máquinas de corte y soldadura, y equipos de elevación y movimiento, siguiendo las instrucciones indicadas en los documentos técnicos, y en condiciones de calidad y seguridad.

**2.2 Unidades de competencia:**

1. Montar estructuras metálicas ligeras.
2. Montar estructuras metálicas pesadas.

2.3 Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

**Unidad de competencia 1: Montar estructuras metálicas ligeras**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>1.1 Preparar el montaje de estructuras metálicas ligeras interpretando planos y otros documentos técnicos, y reuniendo a pie de obra materiales, maquinaria, herramientas y equipos de soldadura, corte y elevación de piezas, para obtener las estructuras en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.</p>	<p>1.1.1 Realizando todos los trabajos de preparación de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>1.1.2 Determinando, a partir de la información contenida en los planos y documentos técnicos, los materiales, herramientas y equipos necesarios para el montaje de la estructura metálica.</p> <p>1.1.3 Comprobando que todos los materiales, herramientas y equipos de montaje se encuentran en buenas condiciones de utilización.</p> <p>1.1.4 Trasladando a pie de obra todos los materiales, herramientas, equipos y demás elementos necesarios para el montaje, según la documentación técnica.</p> <p>1.1.5 Comprobando que los equipos de elevación existentes son los indicados para el montaje que se va a realizar.</p>
<p>1.2 Planificar, organizar y controlar el montaje de estructuras metálicas ligeras efectuando planes de trabajo, distribuyendo y supervisando las tareas para conseguir la finalización del mismo en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.</p>	<p>1.2.1 Observando que se cumplen las normas de seguridad e higiene establecidas durante todo el proceso de montaje y trabajos auxiliares.</p> <p>1.2.2 Estableciendo el proceso de trabajo según indicaciones técnicas y disponibilidad de recursos.</p> <p>1.2.3 Controlando que todo el proceso de montaje de la estructura y trabajos auxiliares se lleva a cabo según la planificación establecida.</p> <p>1.2.4 Asignando cada tarea a los integrantes del equipo según su capacidad y experiencia profesional.</p> <p>1.2.5 Verificando que las formas, dimensiones, soldadura y calidad de la estructura cumplen con las especificaciones de planos y documentos técnicos dentro de las tolerancias especificadas.</p>
<p>1.3 Levantar y montar andamios, mediante medios de fijación, elevación y herramientas adecuadas en cada caso, para facilitar el trabajo de montaje a diferentes alturas en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.3.1 Realizando todos los trabajos de levantar y montar andamios de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>1.3.2 Regulando la nivelación de la base del andamio por medio de cuñas o agujeros de nivelación, con ayuda de la plomada.</p> <p>1.3.3 Asegurándose de que la fijación de cada fase del andamio a las paredes de la obra se efectúa de forma sólida y segura.</p> <p>1.3.4 Comprobando que el suelo de cada fase del andamio está seguro y sin movimientos.</p> <p>1.3.5 Fijando fuertemente, mediante bridas, tornillos y pasadores, las distintas fases del andamio y elementos del mismo.</p> <p>1.3.6 Protegiendo todo el andamio contra posibles caídas, tanto de personas como de materiales.</p>
<p>1.4 Montar conjuntos, elementos y tramos de las estructuras metálicas en su lugar de ubicación, replanteando y nivelando los puntos fijos para el montaje, y utilizando piezas, útiles de sujeción, herramientas, maquinaria y equipos materiales indicados en el proceso de trabajo, para obtener la estructura metálica en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.</p>	<p>1.4.1 Realizando las actividades de montaje de los conjuntos, elementos y tramos de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>1.4.2 Asegurándose que las placas y asientos de apoyo tienen las dimensiones y se encuentran a las alturas especificadas en los planos de montaje.</p> <p>1.4.3 Empleando los medios de elevación apropiados al peso y dimensiones de las piezas a suspender.</p> <p>1.4.4 Utilizando una manguera transparente llena de agua para nivelar las placas y comprobar que las diferencias de alturas entre ellas son las indicadas en planos.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>1.5 Ensamblar la estructura metálica, mediante soldadura, tornillos, bridas y grapas de fijación, utilizando las herramientas adecuadas a cada caso, para finalizar el montaje de la estructura metálica en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.</p>	<p>1.4.5 Consiguiendo la verticalidad de los pilares mediante la utilización de la plomada.</p> <p>1.4.6 Asegurando los pilares mediante la utilización de tirantes, según lo indicado en planos.</p> <p>1.4.7 Comprobando que los cinturones de seguridad son de tipo homologado.</p> <p>1.4.8 Empleando los utillajes y herramientas de fijación y aproximación necesarios para conseguir situar la estructura en el lugar y con la precisión indicada en planos.</p> <p>1.4.9 Comprobando que la estructura cumple con el grado de nivelación exigido antes de proceder a su fijación definitiva.</p> <p>1.4.10 Fijando sólidamente la estructura por medio de grapas, presillas y cartelas punteadas con soldadura, según lo establecido en el proceso de trabajo.</p> <p>1.5.1 Realizando todos los trabajos de ensamblado, de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>1.5.2 Empleando el método de soldadura: al arco eléctrico con electrodo revestido, según el tipo de material a soldar y las especificaciones técnicas de soldadura.</p> <p>1.5.3 Ajustando los parámetros de los equipos de soldadura en función del tipo de material a soldar.</p> <p>1.5.4 Realizando los cordones de soldadura, siguiendo las indicaciones reflejadas en las instrucciones técnicas.</p> <p>1.5.5 Comprobando la perpendicularidad de la broca con la pieza al efectuar los agujeros.</p> <p>1.5.6 Seleccionando el tamaño del macho de roscar en función del tipo de rosca a efectuar.</p> <p>1.5.7 Confrontando los agujeros a atornillar mediante barras de punta.</p> <p>1.5.8 Utilizando tornillos largos para aproximar las bridas, cuando éstas se encuentren separadas.</p> <p>1.5.9 Utilizando tornillos de menor diámetro y punteros cónicos para conseguir alinear los agujeros.</p> <p>1.5.10 Utilizando los equipos y medios mecánicos de atornillado que permitan conseguir el par de apriete de los tornillos, indicado en el proceso de trabajo.</p> <p>1.5.11 Asegurando las tuercas con puntos de soldadura o arandelas de seguridad para evitar su desatornillado.</p> <p>1.5.12 Realizando una inspección final de la estructura para detectar posibles desajustes, de acuerdo con los criterios establecidos, y efectuar su corrección, si procede.</p> <p>1.5.13 Elaborando informe final de resultados según la verificación efectuada.</p>

### Unidad de competencia 2: Montar estructuras metálicas pesadas

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.1 Preparar el montaje de estructuras metálicas pesadas, interpretando planos y documentos técnicos, reuniendo herramientas, instrumentos y equipos de elevación y transporte de piezas pesadas y acopiando materiales a pie de obra, para conseguir las estructuras en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.</p>	<p>2.1.1 Efectuando todos los trabajos de preparación de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.1.2 Seleccionando los materiales y equipos necesarios para la construcción de la estructura metálica, según lo indicado en los planos y documentos técnicos de montaje.</p> <p>2.1.3 Observando que los materiales, conjuntos y subconjuntos corresponden en cuanto a dimensiones, formas y tipos a los indicados en planos y documentos técnicos.</p> <p>2.1.4 Determinando la ubicación más idónea de los materiales y equipos de montaje.</p> <p>2.1.5 Identificando todos los materiales de acuerdo con la documentación técnica.</p> <p>2.1.6 Reuniendo los equipos de soldadura y corte necesarios para el montaje.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
2.2 Planificar, organizar y controlar el proceso de montaje, elaborando el plan de trabajo, distribuyendo y supervisando las tareas de montaje, para conseguir su finalización en las condiciones de calidad y seguridad especificadas.	<p>2.2.1 Observando que durante la realización de todos los trabajos se cumplen las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.2.2 Determinando el plan de trabajo en función de los equipos, materiales y recursos humanos disponibles.</p> <p>2.2.3 Distribuyendo las tareas a los componentes del equipo según su capacidad y experiencia profesional.</p> <p>2.2.4 Previendo las posibles dificultades que se puedan dar durante el montaje, tomando las medidas correctoras necesarias.</p> <p>2.2.5 Observando la correcta situación de las placas y asientos de apoyo de la estructura en función del replanteamiento de las mismas.</p> <p>2.2.6 Comprobando, con nivel de tubo de agua, nivel topográfico o láser, que la altura y nivelación de las placas y asientos de apoyo están de acuerdo con lo indicado en los planos y documentación técnica.</p> <p>2.2.7 Asegurándose de que las placas y asientos de apoyo se encuentran fijadas sólidamente.</p> <p>2.2.8 Verificando que todo el proceso de montaje se efectúe según el plan previsto.</p> <p>2.2.9 Controlando que las uniones, dimensiones y formas de la estructura metálica, están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>2.2.10 Atendiendo a las necesidades de información del proceso de trabajo mediante la cumplimentación de toda la documentación establecida de control y seguimiento del montaje, según la periodicidad indicada y de forma escrita o por ordenador.</p>
2.3 Trazar, marcar y cortar perfiles, refuerzos y elementos de fijación y elevación de estructuras metálicas, utilizando las herramientas, maquinaria y equipos indicados en el proceso de trabajo, con objeto de facilitar el movimiento y fijación de las piezas necesarias para el montaje, en condiciones de calidad y seguridad.	<p>2.3.1 Realizando todos los trabajos de trazado, marcado y corte de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.3.2 Determinando los trazados a realizar según necesidades de grapas, cáncamos, presillas y cartelas de montaje, así como las indicaciones recogidas en los planos.</p> <p>2.3.3 Comprobando que las plantillas de trazado se corresponden de forma precisa con las dimensiones indicadas en los planos.</p> <p>2.3.4 Cubriendo la zona de trazado con pintura o producto similar de forma que permita la correcta visualización del trazado.</p> <p>2.3.5 Graneteando con precisión y claridad las líneas de referencia de corte y armado previstas.</p> <p>2.3.6 Identificando cada pieza, de forma clara y legible, con su número y referencia para el montaje mediante pintura.</p> <p>2.3.7 Regulando los parámetros de los equipos de corte: oxicorte o arco-plasma, en función del material y espesor a cortar.</p> <p>2.3.8 Comprobando que las boquillas y materiales consumibles para los equipos de corte a utilizar se encuentran en correcto estado de uso, para proceder a su cambio en caso contrario.</p> <p>2.3.9 Observando, en el caso del oxicorte, las medidas de seguridad normalizadas referentes a la manipulación de las botellas de oxígeno y acetileno, situación de mangueras y ausencia de productos inflamables.</p> <p>2.3.10 Asegurando, en el caso del arco-plasma, que el área de corte reúne las condiciones de seguridad establecidas para evitar inhalaciones de gases y quemaduras por proyecciones.</p> <p>2.3.11 Efectuando el corte de perfiles de manera que en primer lugar se corten las alas y a continuación la pared.</p> <p>2.3.12 Verificando que los elementos cortados cumplen con las dimensiones y tolerancias especificadas.</p>
2.4 Pre-ensamblar en el suelo subconjuntos y tramos de estructuras metálicas pesadas con ayuda de medios de elevación y movimiento de piezas, utilizando los equipos, maquinaria, herramientas y elementos de fijación indicados en el proceso de trabajo, para facilitar el montaje de la estructura metálica en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.	<p>2.4.1 Realizando el pre-ensamblado de subconjuntos y tramos de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.4.2 Comprobando que la pluma de elevación se encuentra en el lugar apropiado para el ensamblaje de la estructura.</p> <p>2.4.3 Situando de forma estratégica los cabrestantes según las necesidades del montaje.</p> <p>2.4.4 Replanteando sobre el suelo cada tramo a montar, de forma que facilite su montaje.</p> <p>2.4.5 Seleccionando el orden de movimiento y colocación de las diferentes piezas o partes de la estructura en función del replanteamiento efectuado anteriormente.</p> <p>2.4.6 Seleccionando los cables o cadenas de elevación en función del peso a mover.</p>

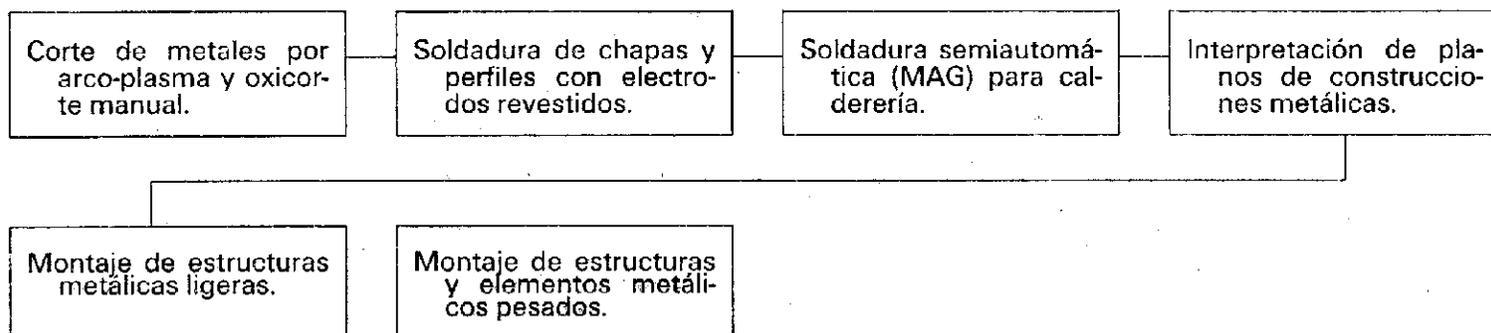
REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.5 Montar tramos de estructuras metálicas pesadas por fases de altura, utilizando los equipos de elevación y fijación de piezas, indicados en el proceso de trabajo, para su posterior soldeo y atornillado en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.</p>	<p>2.4.7 Situando los cáncamos, lazos o demás elementos de elevación y sujeción, teniendo en cuenta el centro de gravedad de las piezas a mover.</p> <p>2.4.8 Dando instrucciones al conductor de la grúa o máquina de movimiento siguiendo las normas de señalización adecuadas, con la claridad suficiente, después de haber avisado al resto del personal del movimiento que se va a producir.</p> <p>2.4.9 Efectuando los movimientos de traslación en el suelo, mediante la utilización de rodillos, patines y planchas de apoyo según la pieza a mover.</p> <p>2.4.10 Efectuando la maniobra de aproximación de las piezas con ayuda de los cabrestantes.</p> <p>2.4.11 Nivelando el tramo de estructura por medio de nivel convencional, topográfico o manguera de agua, de acuerdo con los documentos técnicos.</p> <p>2.4.12 Asegurándose de que la pieza o tramo de estructura se puntea con seguridad, mediante la utilización de grapas, puentes y cartelas.</p> <p>2.4.13 Comprobando que la estructura pre-ensamblada cumple, en cuanto a dimensiones y formas, con lo indicado en planos y documentos técnicos.</p> <p>2.4.14 Realizando la unión de la pieza o tramo de estructura mediante cordones de soldadura o tornillos en función de lo indicado en planos y documentos técnicos.</p> <p>2.4.15 Efectuando el atornillado con el par de apriete correspondiente al tipo de tornillo.</p> <p>2.4.16 Corrigiendo deformaciones de la estructura mediante el método de calor.</p>
<p>2.6 Ensamblar la estructura metálica mediante tornillos y soldadura, utilizando los equipos indicados en el proceso de trabajo y las herramientas de fijación adecuadas a cada caso, para la finalización de su montaje en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.</p>	<p>2.5.1 Realizando el montaje de la estructura metálica de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.5.2 Determinando las características de los montajes a realizar en función de lo indicado en los planos.</p> <p>2.5.3 Comprobando que los puntos fijos para el montaje de la estructura son los indicados en los planos y documentos técnicos.</p> <p>2.5.4 Nivelando los puntos fijos de montaje y estructura mediante el nivel de manguera de agua o técnicas de nivelación por láser, de acuerdo con los documentos técnicos, para proceder a su corrección en caso necesario.</p> <p>2.5.5 Situando las plataformas de elevación y los andamios en lugares sólidos que impidan su desprendimiento, según las normas de seguridad establecidas.</p> <p>2.5.6 Comprobando que las plataformas de elevación y los andamios tienen las protecciones necesarias para evitar caídas, según las normas de seguridad establecidas.</p> <p>2.5.7 Asegurándose de que se utilizan señales acústicas durante las maniobras de elevación y movimiento de piezas para evitar posibles accidentes.</p> <p>2.5.8 Asegurándose de que no se producen bandazos de la pieza suspendida, mediante la sujeción con retenidas estratégicamente situadas.</p> <p>2.5.9 Protegiendo los accesorios y elementos frágiles para evitar roturas o deterioros durante el montaje de la estructura.</p> <p>2.5.10 Elevando y aproximando los perfiles o tramos de estructura, mediante elementos de sujeción y elevación, hasta situarlos en los lugares de fijación requeridos.</p> <p>2.5.11 Utilizando grapas, presillas y cartelas, según indicaciones técnicas, para la fijación de los perfiles y tramos de la estructura.</p> <p>2.6.1 Realizando todos los trabajos de soldeo y atornillado de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.6.2 Determinando, según las especificaciones técnicas, las características de las uniones a realizar.</p> <p>2.6.3 Realizando los cordones de soldadura, siguiendo las indicaciones reflejadas en las indicaciones técnicas.</p> <p>2.6.4 Regulando los parámetros de los equipos de soldadura en función del tipo de material a soldar.</p> <p>2.6.5 Confrontando los agujeros a atornillar mediante barras de punta.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.6.6 Utilizando tornillos largos para aproximar las bridas, cuando éstas se encuentren separadas.</p> <p>2.6.7 Utilizando tornillos de menor diámetro y punteros cónicos para conseguir alinear los agujeros.</p> <p>2.6.8 Utilizando los equipos y medios mecánicos de atornillado que permitan asegurar el par de apriete de los tornillos indicado en el proceso de trabajo.</p> <p>2.6.9 Asegurando las tuercas con puntos de soldadura o arandelas de seguridad para evitar su desatornillado.</p> <p>2.6.10 Realizando una inspección final después de cada fase del montaje de la estructura para detectar posibles desviaciones, de acuerdo con los criterios establecidos, y efectuar su corrección, si procede.</p>

## ANEXO II

### II. REFERENTE FORMATIVO

#### 1. Itinerario formativo



#### 1.1 Duración:

Contenidos prácticos: 530 horas.

Contenidos teóricos: 220 horas.

Evaluaciones: 40 horas.

Duración total: 790 horas.

#### 1.2 Módulos que lo componen:

1. Corte de metales por arco-plasma y oxicrote manual.

2. Soldadura de chapas y perfiles con electrodos revestidos.

3. Soldadura semiautomática (MAG) para calderería.

4. Interpretación de planos de construcciones metálicas.

5. Montaje de estructuras metálicas ligeras.

6. Montaje de estructuras y elementos metálicos pesados.

#### 2. Módulos formativos

##### Módulo 1. Corte de metales por arco-plasma y oxicrote manual (asociado al perfil profesional)

Objetivo general del módulo: Aplicar técnicas y destrezas manuales para realizar operaciones de corte en chapas, perfiles y tubos de acero al carbono con procedimientos de oxicrote y de materiales férreos y no férreos con arco-plasma en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 50 horas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1 Preparar piezas a medida, a partir de chapas y perfiles de ac/carbono, utilizando el oxicrote manual, con el nivel de calidad elemental.	<p>1.1.1 Identificar en planos y documentación técnica las formas y dimensiones de las piezas a cortar.</p> <p>1.1.2 Señalar los elementos de protección personal a emplear en las operaciones de oxicrote.</p> <p>1.1.3 Utilizar eficazmente los medios de protección para la seguridad de personas y bienes.</p> <p>1.1.4 Reconocer los componentes que forman un equipo de oxicrote.</p> <p>1.1.5 Explicar las consecuencias que origina el contacto del oxígeno con grasas y aceites.</p> <p>1.1.6 Razonar la necesidad de mantener la verticalidad de las botellas de acetileno.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.2 Preparar piezas a medida de ac/inoxidable o aluminio empleando el arco-plasma manual, con el nivel de calidad elemental.	1.1.7 Preparar los equipos, con las boquillas de corte y presiones de los gases necesarios, en función de los espesores a cortar.
	1.1.8 Explicar el comportamiento de las válvulas de seguridad de antirretroceso.
	1.1.9 Determinar el sincronismo de la velocidad de avance del corte con el espesor del material a cortar.
	1.1.10 Organizar el mantenimiento de primer nivel en equipo, herramientas y materiales.
	1.1.11 Efectuar con rapidez el bloqueo del paso de los gases ante retrocesos de la llama.
	1.2.1 Relacionar los elementos del equipo de protección y herramientas utilizados.
	1.2.2 Definir el proceso de corte por arco-plasma.
	1.2.3 Identificar en documentos técnicos las formas y dimensiones de las piezas a cortar.
	1.2.4 Enumerar los gases plasmágenos más utilizados.
	1.2.5 Reconocer los elementos que componen el equipo de corte por plasma.
	1.2.6 Comprobar si el área de corte reúne las condiciones establecidas, para evitar inhalaciones de gases y quemaduras por proyecciones.
1.2.7 Determinar la separación entre la antorcha y la pieza a cortar.	
1.2.8 Explicar la influencia de la velocidad de avance en el corte en función de los parámetros regulados y el espesor a cortar.	
1.2.9 Controlar el desgaste de boquilla y electrodo.	
1.2.10 Comprobar que las formas y dimensiones de las piezas cortadas cumplen con las especificaciones.	
1.2.11 Explicar las pautas a seguir en el mantenimiento y reposición de los equipos y accesorios empleados con arco-plasma.	

#### Contenidos teórico-prácticos:

Seguridad e Higiene: Oxicorte, protección y riesgos.

Seguridad e Higiene: Arco-plasma, protección y riesgos.

Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación de oxicorte manual y corte por arco-plasma manual.

Fundamentos del oxicorte. Principios de Lavoisier.

Tecnología del oxicorte.

Tecnología del arco-plasma.

Retrocesos en el oxicorte.

Válvulas de seguridad.

Defectos del oxicorte: Causas y correcciones.

Temperatura de la llama del soplete.

Gases empleados en oxicorte, características.

Presiones y consumos de los gases empleados.

Boquillas de caldeo y de corte.

Espesores a cortar.

Velocidad de corte.

Técnicas del corte recto, circular, chaflán y perforado

de agujeros.

Estado plasma de los gases: Ionización.

Temperaturas del arco-plasma.

Gases plasmágenos: Argón, hidrógeno, nitrógeno,

aire.

Electrodos y portaelectrodos para el arco-plasma: Diámetros, longitudes, tipos.

Arco-plasma: Transferido y no transferido.

Variables fundamentales del proceso de corte por

arco-plasma: Energía empleada: Alta frecuencia. Gases

empleados: Disociación del gas. Caudal y presión de los

gases. Distancia boquilla-pieza. Velocidad de corte.

Defectología del corte por arco-plasma.

Técnicas de organización.

Conocimiento del entorno laboral.

Técnicas de comunicación.

Calidad Total en la empresa.

Interrelación y prioridades entre normas.

Instalar el equipo de oxicorte manual: Botellas de acetileno y oxígeno. Mangueras y válvulas de seguridad. Monorreductores de oxígeno y acetileno. Sopletes, boquillas y carro.

Instalar el equipo de corte por arco-plasma manual: Rectificador de corriente eléctrica. Mangueras y manorreductores-caudalímetro. Antorcha y boquillas, electrodo, casquillo y patín. Compresor de aire comprimido de presión constante.

Manejo del equipo de oxicorte manual, encendido y apagado.

Oxicorte recto en chapas de acero al carbono con carro y a pulso.

Oxicorte de chapas a chaflán con carro y a pulso.

Oxicorte circular y perforación en chapas con carro y a pulso.

Oxicorte recto de perfiles normalizados, redondos y tubos a pulso.

Cortar con arco-plasma manual chapas de acero al carbono.

Efectuar cortes rectos y circulares en chapa de aluminio, con arco-plasma manual.

Realizar cortes rectos, circulares y en chaflán en chapas de acero inoxidable y al carbono, con arco-plasma manual.

## Módulo 2. Soldadura de chapas y perfiles con electrodos revestidos (asociado al perfil profesional)

Objetivo general del módulo: Realizar soldaduras por arco eléctrico, con electrodos rutilo y básico, en chapas y perfiles de acero suave en espesores finos y medios, juntas a tope y en ángulo, en posición horizontal.

Duración: 80 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
2.1 Realizar soldaduras en chapas de acero suave a tope, sin chaflán y con chaflán, con electrodos rutilo y básico, en posición horizontal, con el nivel de calidad elemental.	2.1.1 Identificar en las especificaciones técnicas las características de las soldaduras a realizar. 2.1.2 Identificar el equipo, herramientas, útiles y medios de protección a utilizar. 2.1.3 Comprobar en las juntas a unir la separación, chaflán y nivelación de bordes requeridos. 2.1.4 Relacionar la intensidad de corriente apropiada con los electrodos rutilo o básico, para cordones de penetración y relleno. 2.1.5 Explicar la técnica a seguir en el soldeo de chapas a tope para evitar defectos por reverso y anverso. 2.1.6 Analizar visualmente las soldaduras, identificando los defectos y las causas que los provocan. 2.1.7 Seleccionar los medios de protección a emplear para evitar radiaciones del arco eléctrico, quemaduras y descargas eléctricas.
2.2 Realizar soldaduras en chapas de acero suave, en ángulo y solape, en posición horizontal, con electrodos rutilo y básico, con el nivel de calidad elemental.	2.2.1 Identificar las normas de punteado de las uniones a solape y en ángulo. 2.2.2 Comprobar que en el soldeo de cordones de raíz y relleno la inclinación del electrodo es la adecuada. 2.2.3 Seleccionar las intensidades de soldeo para cordones de raíz y relleno, en función del diámetro del electrodo y espesor de las piezas a unir. 2.2.4 Identificar la defectología más común que se puede producir en el soldeo en ángulo y solape, con electrodos rutilos y básicos. 2.2.5 Comprobar que el espesor de soldadura está dentro del margen de tolerancia. 2.2.6 Analizar visualmente las soldaduras, identificando los defectos y las causas que los provocan.
2.3. Realizar soldaduras en posición horizontal de perfiles de acero suave con electrodos revestidos, rutilo y básico, con el nivel de calidad elemental.	2.3.1 Indicar la secuencia de soldeo de perfiles entre sí y sobre chapas. 2.3.2 Identificar el proceso de punteado para la unión de perfiles en posición horizontal. 2.3.3 Seleccionar el método y secuencia operativa en el soldeo de perfiles para evitar contracciones y tensiones. 2.3.4 Identificar las normas para la soldadura de perfiles con cordones continuos, discontinuos y alternos. 2.3.5 Describir las características, formas y dimensiones de los perfiles normalizados. 2.3.6 Analizar las soldaduras realizadas indicando los posibles defectos y las causas que los originan.

### Contenidos teórico-prácticos:

Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo del soldador. Prevención y Primeros Auxilios.

Medios de protección para soldadura.

Tecnología de los elementos que componen la instalación de soldadura eléctrica manual.

Características de las herramientas manuales.

Conceptos básicos de electricidad y su aplicación a la soldadura.

Conocimientos básicos de: Geometría y dibujo de estructuras metálicas.

Conocimientos de los aceros para soldadura.

Normas sobre preparaciones de bordes y punteado.

Material de aportación: Electrodos y normas de aplicación relacionadas.

Tecnología de la soldadura por arco con electrodos revestidos.

Normas sobre procesos de soldeo.

Métodos de soldadura continua y discontinua.

Soldabilidad de los aceros al carbono, influencia de los elementos de aleación, zonas de la unión soldada.

Defectos externos e internos de la soldadura: Causas y correcciones.

Secuencias y métodos operativos, según tipo de junta y disposición de la estructura.

Dilataciones y contracciones.

Deformaciones y tensiones.

Técnica operativa del soldeo de perfiles teniendo en cuenta: Diferencia de espesores del perfil (ala y alma). Zonas interiores y exteriores del perfil. Contracciones y tensiones. Cordones continuos y discontinuos.

Técnicas de organización.

Conocimiento del entorno laboral.

Técnicas de comunicación.

Calidad Total en la empresa.

Interrelación y prioridades entre normas.

Instalar el equipo y elementos auxiliares para el soldeo por arco eléctrico con electrodos revestidos.

Preparar y puntear las juntas a unir de chapas a tope sin chaflán y con chaflán.

Soldar chapas de acero suave con electrodo rutilo a tope, sin chaflán, en posición horizontal.

Soldar chapas de acero suave con electrodo rutilo a tope, con chaflán V, en posición horizontal.

Soldar chapas de acero suave en espesores finos y medios, con electrodo rutilo, en ángulo interior y acunado, horizontal, con cordón de raíz y pasadas de recar-gue estrechas.

Soldar con electrodos básicos chapas de acero suave, a tope, en horizontal.

Soldar con electrodo básico chapas de acero suave en espesores medios a tope con chaflán en V.

Soldar chapas de acero suave con rutilo y básico en ángulo exterior horizontal.

Unir por soldadura perfiles normalizados en: «T», «doble T», «L» y «U», con electrodos básicos y rutilo, en juntas a tope, con chaflán y sin chaflán, ángulo y solape.

### Módulo 3. Soldadura semiautomática MAG para calderería (asociado al perfil profesional)

Objetivo general del módulo: Aplicar el proceso operativo para la realización de soldaduras con procedimiento de arco eléctrico, con hilo continuo y gas de protección, para la unión de chapas, perfiles y tubos de estructuras metálicas ligeras, conforme a las especificaciones técnicas.

Duración: 60 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>3.1 Soldar chapas de acero al carbono, por procedimiento MAG, con el nivel de calidad elemental.</p>	<p>3.1.1 Planificar los trabajos de soldeo de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>3.1.2 Demostrar que se cumplen los siguientes requisitos de seguridad: que no existen fugas de gases en los circuitos del equipo de soldeo. Que la instalación eléctrica está de acuerdo con las normas de seguridad. Que se toman las medidas de seguridad preceptivas para la soldadura en lugares con escasa ventilación.</p> <p>3.1.3 Distinguir los materiales base y de aportación.</p> <p>3.1.4 Identificar los gases de protección activos o mezclas.</p> <p>3.1.5 Aplicar técnicas de limpieza de bordes a soldar, óxidos y grasas hasta eliminarlos, para impedir posibles defectos de soldadura.</p> <p>3.1.6 Comprobar que el puesto de trabajo se encuentra protegido de corrientes de aire, para evitar la pérdida de protección del baño de fusión.</p> <p>3.1.7 Aplicar técnicas de regulación de los parámetros eléctricos y la velocidad del hilo para permitir un arco de transferencia estable tipo «spray» o de arco corto.</p> <p>3.1.8 Indicar las técnicas de soldeo de espesores finos en vertical descendente con movimiento de pistola rectilíneo.</p> <p>3.1.9 Aplicar técnicas de limpieza por acumulación de proyecciones en la tobera que dificultan la salida del hilo y gas protector.</p> <p>3.1.10 Comprobar con calibre que la medida de la garganta del cordón es la requerida.</p>
<p>3.2 Soldar estructuras de perfiles y tubos de acero al carbono por procedimiento semiautomático con el nivel de calidad elemental.</p>	<p>3.2.1 Preparar el puesto de trabajo, equipos de soldeo, herramientas y útiles necesarios, según el proceso a realizar.</p> <p>3.2.2 Demostrar las ventajas del procedimiento semiautomático en relación al de electrodo revestido.</p> <p>3.2.3 Aplicar técnicas de regulación de parámetros eléctricos y velocidad del hilo.</p> <p>3.2.4 Definir la simbología de los hilos para la soldadura del acero al carbono.</p> <p>3.2.5 Diferenciar las técnicas para el soldeo con hilo continuo en posiciones diversas.</p> <p>3.2.6 Enumerar las operaciones de mantenimiento preventivo en máquinas y equipos.</p>

#### Contenidos teórico-prácticos:

Seguridad e Higiene en los procesos de soldeo.  
Nocividad del CO<sub>2</sub>.

Ventilación en los lugares de trabajo angostos.

Equipo de protección: Chaqueta y mandil de cuero-cromil, y pantalla de cristal inactínico.

Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura MAG: Características de la fuente de corriente de soldadura. Regulación de la tensión e intensidad. Unidad de alimentación de hilo: Carrete de hilo, tren de arrastre, rodillos para diferentes diámetros de hilo, presión de arrastre, velocidad de hilo. Bote-

llas de gas CO<sub>2</sub> y mezclas. Manorreductor-caudalímetro. Calentador de gas.

Propiedades del gas CO<sub>2</sub> en el aspecto de la soldadura.

Propiedades de los gases inertes en el proceso de soldadura.

Influencia de las mezclas de gas de protección en la penetración y aspecto del cordón.

Caudal de gas para cada proceso de soldadura. Influencia del caudal regulado.

Características y conservación de la pistola de soldar: Toberas. Boquillas. Limpieza.

Parámetros principales en la soldadura MAG: Polaridad de la corriente de soldadura. Diámetro del hilo.

Intensidad de corriente de soldadura en función de la velocidad del hilo y su diámetro. Tensión. Caudal de gas. Longitud libre del hilo.

Inclinación de la pistola, movimiento lineal, circular, a impulsos o pendular.

Sentido de avance en aportación de material.

Factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MAG.

Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna, cordón discontinuo, fisuración del cordón y de cráter.

Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo continuo.

Distribución de los diferentes cordones de raíz y relleno.

Conocimiento del entorno laboral.

Técnicas de comunicación.

Calidad Total en la empresa.

Instalación de la máquina de soldar y los componentes del equipo: Carrete de hilo-electrodo continuo. Unidad de alimentación de hilo y arrastre. Botella de gas CO<sub>2</sub> y mezclas, mangueras y pistola MAG. Manorreductor-caudalímetro. Calentador de gas.

Soldar chapas de acero al carbono de espesores medios con hilo continuo, en la posición horizontal, a tope, ángulo interior y exterior: Punteado de piezas. Cordón de raíz. Cordones de relleno.

Soldar chapas de acero al carbono de espesores finos y medios con hilo continuo en las distintas posiciones, a tope y en ángulo: Punteado de piezas. Cordón de raíz. Cordones de relleno.

Soldar, con hilo continuo, perfiles normalizados de «L», «T», «I» y «U», en diferentes posiciones de soldeo y formas de unión.

#### Módulo 4. Interpretación de planos de construcciones metálicas (asociado al perfil profesional)

Objetivo general del módulo: Interpretar planos de construcciones metálicas tales como: elementos estructurales de naves industriales, grúas y puentes, conducciones de fluidos, conos y tolvas, y depósitos. Realizar despieces de los mismos y el croquizado de elementos estructurales. Así como conocer los distintos sistemas de representación gráfica.

Duración: 100 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
4.1 Aplicar los sistemas de representación gráfica empleados en construcciones metálicas al dibujo de objetos simples.	4.1.1 Dibujar un «dado» en proyección ortogonal representando sus seis caras. 4.1.2 Distinguir entre vistas posibles y vistas necesarias. 4.1.3 Dibujar un prisma mediante las vistas necesarias e imprescindibles. 4.1.4 Dibujar un paralelepípedo en perspectiva caballera y en isométrica. 4.1.5 Dibujar la tercera vista de un objeto perfectamente definido, dadas dos de ellas. 4.1.6 Identificar las características de las uniones soldadas por la interpretación de sus símbolos. 4.1.7 Representar simbólicamente uniones a tope con y sin chaflán. 4.1.8 Representar simbólicamente uniones en ángulo y solape.
4.2 Dibujar y acotar elementos simples de construcciones metálicas, empleando vistas, secciones y detalles.	4.2.1 Indicar los tipos de líneas empleados en las representaciones gráficas de piezas, así como su significado y aplicación. 4.2.2 Dibujar un caballete, construido con perfiles, señalando las aristas ocultas, y con una sección transversal. 4.2.3 Definir los siguientes términos: cota. Línea de cota. Línea de referencia de cota. 4.2.4 Describir los fundamentos de la norma de acotación. 4.2.5 Dibujar una zapata de una columna, acotándola y representando un detalle de una costura soldada. 4.2.6 Dibujar una viga armada con alma, platabandas y refuerzos, obteniendo el despiece de sus partes.
4.3 Realizar los despieces de conjuntos simples de estructuras metálicas.	4.3.1 Reconocer perfiles normalizados a partir de su representación simbólica. 4.3.2 Indicar el objeto de emplear escalas en los planos y explicar su significado con un ejemplo. 4.3.3 Explicar en qué consiste el croquizado de piezas y el método para su realización. 4.3.4 Realizar el croquizado de despiece de la zapata de una columna. 4.3.5 Realizar el despiece de una cercha de una nave industrial dibujando y acotando todos sus componentes con regla y cartabón.
4.4 Interpretar planos de conjunto de construcciones metálicas realizando el croquizado de subconjuntos elementales para la fabricación del conjunto por elementos.	4.4.1 Relacionar los elementos representados en diferentes vistas, secciones o detalles del plano o planos de conjunto. 4.4.2 Enumerar los formatos empleados para la representación gráfica, así como sus dimensiones. 4.4.3 Indicar los apartados del cajetín de un plano. 4.4.4 Realizar croquis de despiece de subconjuntos de estructuras, tuberías, piezas suplementarias de transformación y depósitos, a partir de los planos de conjunto. 4.4.5 Realizar esquemas de montaje de conjuntos estructurales a partir de los planos de montaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>4.4.6 Expresar la diferencia que existe entre una representación ortogonal realizada por el sistema europeo y la misma realizada por el americano.</p> <p>4.4.7 Dibujar un «dado» en proyección ortogonal, representando las seis caras en el sistema americano y comparar las vistas con las obtenidas por el sistema europeo.</p>

**Contenidos teórico-prácticos:**

Vistas de un objeto en el dibujo.  
 Relación entre las vistas de un objeto.  
 Vistas posibles y vistas necesarias y suficientes.  
 Tipos de líneas empleadas en los planos. Denominación y aplicación.  
 Simbologías empleadas en los planos.  
 Símbolos de soldadura más usuales.  
 Vistas, secciones y detalles en la representación gráfica.  
 El acotado en el dibujo. Norma de acotado.  
 Estudio de planos de conjunto. Partes que lo componen. Organización y relación entre vistas.  
 El croquizado de piezas.  
 La escala en los planos.  
 Planos de conjunto. Colecciones de planos de una obra.  
 Técnicas avanzadas de interpretación de órdenes y especificaciones técnicas.  
 Relación entre las vistas de una pieza y su forma real en tres dimensiones.  
 Importancia de la meticulosidad en la transmisión de datos de un plano a un croquis.  
 Representar las seis vistas de un cubo cuyas caras estén debidamente diferenciadas.

Dibujar un prisma representando las vistas necesarias e imprescindibles.

Representar un cuerpo de seis caras en perspectiva caballera y en isométrica.

Dadas dos vistas de un objeto perfectamente definido, dibujar la tercera.

Dibujar el alzado, planta y perfil de una colección de prismas con las caras seccionadas por planos oblicuos, a partir de los propios cuerpos o su representación en perspectiva.

Dibujar y acotar un caballete de taller, seccionado.

Dibujar el conjunto y despiece de una zapata de columna.

Dibujar una viga de celosía y el despiece de todos sus elementos.

Realizar el croquizado del despiece de un plano de conjunto dado.

Representar diferentes uniones soldadas por medio de sus símbolos más usuales.

Obtener las dimensiones aproximadas de elementos no acotados en planos dibujados a escala.

Representar las seis vistas del cubo de la primera práctica, en el sistema europeo.

Realizar el despiece de un plano de conjunto en el que estén representados depósitos y las estructuras que los soportan.

**Módulo 5. Montaje de estructuras metálicas ligeras (asociado a la UC: «montar estructuras metálicas ligeras»)**

Objetivo general del módulo: Montar conjuntos y chapas de estructuras metálicas ligeras, basadas en perfiles, preparando equipos, materiales, herramientas y procesos de construcción. Interpretando la documentación técnica recibida y las normas de calidad y seguridad establecidas.

Duración: 220 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>5.1 Conocer las máquinas, equipos y herramientas para el montaje de estructuras metálicas ligeras.</p>	<p>5.1.1 Describir los medios y equipos de seguridad necesarios para el montaje de estructuras metálicas ligeras.</p> <p>5.1.2 Describir el método de acopio y distribución de materiales de estructuras metálicas en función de las características de éstos.</p> <p>5.1.3 Describir las máquinas más comunes para la elevación de estructuras metálicas ligeras.</p> <p>5.1.4 Indicar las herramientas y equipos necesarios para el montaje de una estructura metálica dada.</p> <p>5.1.5 Describir los equipos de elevación más utilizados en el montaje de estructuras metálicas.</p> <p>5.1.6 Indicar las partes más significativas de una pluma de elevación.</p>
<p>5.2 Organizar y planificar el proceso de montaje de estructuras metálicas ligeras.</p>	<p>5.2.1 Realizar los despieces de una estructura metálica a partir de los planos de la misma.</p> <p>5.2.2 Calcular el peso de las piezas a elevar o mover.</p> <p>5.2.3 Elaborar la lista de los componentes de una estructura metálica, indicando características y pesos de cada uno de ellos.</p> <p>5.2.4 Relacionar los aspectos básicos a considerar en la planificación del trabajo del montador de estructuras metálicas.</p> <p>5.2.5 Describir los diferentes métodos de transmisión de información técnica entre los integrantes del equipo de trabajo.</p> <p>5.2.6 Marcar las pautas para el seguimiento y control del montaje de la estructura metálica.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	5.2.7 Elaborar la hoja del plan de trabajo que permita realizar una estructura metálica dada con el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles. 5.2.8 Comprobar que el proceso de montaje de la estructura y trabajos auxiliares se lleva a cabo según la planificación establecida. 5.2.9 Verificar formas, dimensiones, soldadura y calidad de la estructura metálica.
5.3 Montar andamios con la adecuada fijación, nivelación, superficie de sustentación y protección para el usuario.	5.3.1 Realizar los trabajos de levantar y montar andamios, de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 5.3.2 Describir el proceso de nivelación de la base de andamios. 5.3.3 Explicar la forma de fijación del andamio, indicando los medios a emplear. 5.3.4 Describir los medios de protección contra caídas y proyecciones a emplear en el andamio. 5.3.5 Indicar los materiales a emplear para la plataforma de trabajo. 5.3.6 Armar andamio con las herramientas y útiles de fijación que garanticen su estabilidad y seguridad.
5.4 Montar conjuntos de construcciones metálicas en obra, definidas por planos y otros documentos técnicos.	5.4.1 Enumerar los medios y equipos de protección a utilizar en el montaje de estructuras metálicas. 5.4.2 Determinar, mediante el estudio de los planos, la situación de placas y asientos de apoyo, indicando sus dimensiones y alturas positivas o negativas según terreno. 5.4.3 Describir el proceso de nivelación de las placas, indicando con qué medios se nivelan. 5.4.4 Explicar con qué medios o instrumentos se comprueba la verticalidad de los pilares. 5.4.5 Describir el método de acopio y distribución de materiales de estructuras metálicas en función de las características de las mismas. 5.4.6 Situar elementos de estructura en su lugar de ubicación. 5.4.7 Elevar elementos y conjuntos metálicos, situándolos en su lugar y posición.
5.5 Ensamblar, por medio de tornillos, conjuntos de estructuras metálicas en obra.	5.5.1 Describir los distintos tipos de tornillos empleados en la fijación de estructuras metálicas. 5.5.2 Indicar las máquinas, útiles y herramientas que se emplean en el taladrado, roscado y escariado. 5.5.3 Explicar las técnicas de taladrado, roscado y escariado. 5.5.4 Indicar qué medios se utilizan para aproximar y confrontar taladros de diferentes piezas a unir. 5.5.5 Describir qué secuencia se debe seguir en el apriete de tornillos para evitar tensiones perjudiciales. 5.5.6 Fijar por medio de tornillos conjuntos de estructuras con el apriete necesario.
5.6 Ensamblar por medio de cordones de soldadura, conjuntos de estructuras metálicas para su posterior soldeo.	5.6.1 Relacionar los medios de seguridad a emplear en el punteado de uniones en altura. 5.6.2 Indicar la técnica de punteado. 5.6.3 Describir los diferentes procedimientos de soldadura a emplear en cada caso en el montaje de estructuras. 5.6.4 Describir los medios de sujeción de uniones a puntear en obra. 5.6.5 Fijar por medio de puntos de soldadura, o cordones cortos, conjuntos de estructuras metálicas en obra. 5.6.6 Comprobar dimensiones y formas de los conjuntos montados.

#### Contenidos teórico-prácticos:

Normas de seguridad en el movimiento de piezas.  
 Normas de seguridad en el trabajo en altura.  
 Manejo y características de las máquinas y herramientas empleadas en el montaje de estructuras metálicas ligeras.  
 Planos de montaje. Signos convencionales.  
 Cuerdas, cables y estobos, y grilletes.  
 Replanteo de placas de asiento.  
 Sistemas de nivelación y aplomado.  
 Técnica de punteado.  
 Tornillos y tuercas.  
 Técnica de atornillado.

Incidencia del mantenimiento de una actividad ordenada en la prevención de accidentes en el trabajo.  
 Normas de comportamiento entre los componentes de un grupo de trabajo.  
 Importancia de la calidad en el proceso de montaje.  
 Situar máquinas, herramientas y materiales a pie de obra.  
 Montar pluma atornillada.  
 Montar pluma soldada.  
 Armar andamio.  
 Replanteo y nivelar puntos fijos para montaje.  
 Montar y aplomar pilares.  
 Montar cerchas y correas.  
 Montar torreta metálica atornillada.  
 Montar torreta metálica soldada.

## Módulo 6. Montaje de estructuras y elementos metálicos pesados (asociado a la UC: «montar estructuras y elementos metálicos pesados»)

Objetivo general del módulo: Montar estructuras metálicas de grandes dimensiones o pesadas, mediante soldadura y tornillos. Preparar y organizar el proceso de montaje. Trazar y cortar elementos metálicos de la estructura. Ensamblar a ras de suelo subconjuntos y tramos de estructuras. Montar en altura la estructura completa, dirigiendo las operaciones de elevación y movimiento de grandes piezas. Aplicar y cumplir las normas de seguridad y el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Duración: 280 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
6.1 Conocer los materiales, herramientas, máquinas y equipos para el montaje de estructuras metálicas pesadas, interpretando planos y documentos técnicos de montaje, reuniendo los equipos de elevación y movimiento de piezas pesadas a pie de obra.	6.1.1 Preparar los equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de estructuras metálicas pesadas de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 6.1.2 Indicar las medidas de seguridad a emplear en la elevación y movimiento de piezas. 6.1.3 Elaborar croquis y despieces de una estructura metálica según plano. 6.1.4 Determinar los materiales, herramientas y equipos necesarios para el montaje de una estructura metálica dada. 6.1.5 Describir los equipos de elevación y movimiento de piezas más utilizados en el montaje de estructuras metálicas pesadas. 6.1.6 Indicar las partes más significativas de una grúa de elevación.
6.2 Elaborar la planificación y organización del proceso de montaje de estructuras metálicas pesadas.	6.2.1 Indicar los medios y equipos de seguridad necesarios a emplear durante el montaje, de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 6.2.2 Indicar, según planos y esquemas de montaje, la situación, orientación y alturas de las placas y asientos de apoyo de la estructura metálica. 6.2.3 Elaborar esquema de montaje de una estructura dada. 6.2.4 Describir los diferentes métodos de transmisión de información técnica entre los integrantes del equipo de trabajo. 6.2.5 Relacionar los aspectos básicos a considerar en la planificación del trabajo del montador de estructuras metálicas pesadas. 6.2.6 Elaborar la hoja del plan de trabajo que permita realizar el montaje de una estructura metálica dada con el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles.
6.3 Trazar y cortar elementos auxiliares para la sustentación y fijación de conjuntos de estructuras pesadas.	6.3.1 Describir los elementos que se sueldan a la estructura para su elevación. 6.3.2 Señalar los medios, útiles y herramientas empleados para la fijación de estructuras. 6.3.3 Realizar croquis de cáncamos, presillas y grapas. 6.3.4 Indicar la técnica de trazado de elementos auxiliares para el montaje. 6.3.5 Construir cáncamos, presillas y grapas en chapa y perfiles.
6.4 Ensamblar subconjuntos y tramos de estructuras metálicas a pie de obra, por soldadura y tornillos.	6.4.1 Comparar las dimensiones, referencia y número de orden de las piezas, con las indicadas en los planos. 6.4.2 Describir el orden de movimiento y colocación de los diferentes subconjuntos o tramos. 6.4.3 Señalar, para cada tipo de pieza a mover en el suelo, los medios de arrastre que se emplean. 6.4.4 Describir el proceso de movimiento de una pieza con grúa, indicando las normas de señalización y de seguridad para este tipo de maniobras. 6.4.5 Describir los medios a emplear en el nivelado de los puntos fijos de montaje de la estructura. 6.4.6 Acondicionar la zona de armado de la estructura. Piso firme y nivelado. 6.4.7 Ensamblar los distintos elementos de forma secuencial y sólida.
6.5 Preparar subconjuntos y elementos o tramos de estructura para su elevación en condiciones de seguridad.	6.5.1 Calcular pesos de estructuras consultando tablas de perfiles y cubi-cando chapas. 6.5.2 Indicar la resistencia a la tracción de los cables y cadenas más utilizados en la elevación de piezas. 6.5.3 Explicar qué se entiende por centro de gravedad, efectuando el cálculo del mismo a partir de una pieza simple dada. 6.5.4 Situar subconjuntos y elementos de estructuras para su elevación nivelada y segura. 6.5.5 Fijar cáncamos y estrobar piezas para su elevación nivelada y segura.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>6.6 Elevar estructuras, por partes o completas, con los medios adecuados a las características de las mismas.</p>	<p>6.6.1 Relacionar los medios de elevación normalmente empleados para el montaje de estructuras pesadas o de gran volumen.          6.6.2 Indicar las precauciones a tener en cuenta en la fijación de plataformas de elevación y andamios.          6.6.3 Describir los medios de protección contra caídas a emplear en las plataformas y andamios según las normas de seguridad establecidas.          6.6.4 Indicar las precauciones y medidas de seguridad a emplear durante las maniobras de elevación y movimientos de piezas.          6.6.5 Explicar para qué se emplean las poleas y pastecas de retención y retorno en el montaje de estructuras metálicas, indicando los tipos más usuales empleados.          6.6.6 Indicar la forma de dirigir la maniobra de movimiento y elevación de masas pesadas.          6.6.7 Dirigir la elevación, situación y fijación de las partes de una estructura metálica pesada.</p>

### Contenidos teórico-prácticos:

Normas de seguridad en el movimiento de piezas.  
 Normas de seguridad en el trabajo en altura.  
 Manejo y características de las máquinas y herramientas empleadas en el montaje de estructuras metálicas pesadas.  
 Planos de montaje. Signos convencionales.  
 Peso, volumen y densidad.  
 Cálculo de pesos de chapas y perfiles.  
 Centro de gravedad.  
 Resistencia de cables, cuerdas y tirantes.  
 Cotas de nivelación.  
 Puntos de nivelación.  
 Movimiento de montajes pesados.  
 Poleas, pastecas y aparejos.  
 Equipos, nivelación y aplomado. Ópticos y por láser.  
 Técnicas avanzadas de interpretación de órdenes y especificaciones técnicas.  
 Coordinación de movimientos. Su estudio y aplicación.  
 Técnicas de comunicación.  
 Cambios de actividad laboral impuestos por los avances tecnológicos y ajustes de plantilla.  
 Necesidad de observar con rigurosidad, tanto las normas generales de seguridad e higiene vigentes como las particulares de la empresa.  
 Importancia del mantenimiento preventivo de máquinas y equipos, para su conservación y para la prevención de accidentes.  
 Situar máquinas, herramientas y materiales a pie de obra.  
 Montar torre guía.  
 Construir cáncamos, grapas y presillas.  
 Preparar estrobos, poleas, diferenciales y trócolas.  
 Comprobar mecanismos y medios de seguridad en guías y plumas.  
 Armar andamio con todos sus componentes.  
 Montar y aplomar pilares y cerchas.  
 Montar vigas de celosía pesadas.

### 3. Requisitos personales

#### 3.1 Requisitos del profesorado:

- Nivel académico: Titulación universitaria o en su defecto, capacitación profesional equivalente relacionada con el curso.
- Experiencia profesional: Deberá tener tres años de experiencia en la ocupación.

c) Nivel pedagógico: Será necesario tener formación pedagógica o experiencia docente.

#### 3.2 Requisitos de acceso del alumnado:

- Nivel académico: Certificado de escolaridad o equivalente.
- Experiencia profesional: No se requieren conocimientos técnicos previos.
- Condiciones físicas: Ninguna en especial, salvo aquellas que impidan el normal desarrollo de la profesión.

### 4. Requisitos materiales

#### 4.1 Instalaciones:

##### a) Aula de clases teóricas:

El aula tendrá que tener un mínimo de 30 metros cuadrados, para un grupo de 15 alumnos (2 metros cuadrados por alumno).

Estará equipada con mobiliario docente para 15 plazas, además de los elementos auxiliares.

##### b) Instalaciones para prácticas:

Superficie aproximada de 200 metros cuadrados, aproximadamente.

Iluminación natural o artificial.

Condiciones ambientales: Atmósfera normalmente limpia.

Condiciones acústicas de nivel medio.

Lugar de trabajo en interiores.

Temperatura ambiente.

Ventilación normal.

Mobiliario: El necesario para la realización de las prácticas programadas.

El acondicionamiento eléctrico deberá cumplir con las normas de baja tensión y estar preparado de forma que permita la realización de las prácticas.

##### c) Otras instalaciones:

Áreas y servicios higiénico-sanitarios en número adecuado a la capacidad del centro.

Almacén de, aproximadamente, 20 metros cuadrados.

Despachos de dirección y administración del centro.

Los centros deberán reunir las condiciones higiénicas, acústicas, de habitabilidad y de seguridad exigidas por la legislación vigente y disponer de licencia municipal de apertura como centro de formación.

#### 4.2 Equipo y maquinaria:

Dos bancos de trabajo bipersonal, metálicos, con tablero de madera dura, con dos cajones para herramientas y con dos tornillos paralelos.

Un taladro de columna, capacidad de broca de 25 milímetros de diámetro.

Un taladro eléctrico portátil con capacidad de broca de 13 milímetros.

Una electro-esmeriladora fija con peana o soporte metálico, capacidad de muela de 200 milímetros de diámetro.

Tres desbarbadoras eléctricas portátiles, con caperuza protectora. Capacidad de muela de 178 milímetros de diámetro.

Sierra alternativa para cortar metales de 14 pulgadas.

Una cizalla guillotina eléctrica, capacidad de corte 4 milímetros de espesor, long. útil de corte 1.040 milímetros (con accesorios).

Una cizalla manual de palanca con peana soporte. Cuchillas de 250 milímetros de longitud y capacidad de corte hasta 4 milímetros de espesor.

Una tronadora de disco abrasivo, con peana soporte y mordazas regulable. Motor de 2 CV con accesorios.

Cuatro carros transportadores para botellas oxígeno y acetileno o propano, con ruedas.

Dos sopletes oxi-propano para cortar y calentar. Completo.

Dos sopletes oxiacetilénicos para soldar hasta 9 milímetros y cortar hasta 50 milímetros.

Un equipo para corte plasma de espesores hasta 25 milímetros.

Cinco mesas soporte para corte con soplete.

Cinco pantallas biombo para aislar el puesto de soldadura.

Diez banquetas metálicas para puesto de soldadura.

Dos máquinas de soldar con electrodo continuo de 40 a 350 A, aproximadamente.

Tres transformadores de soldadura hasta 350 A, aproximadamente.

Un yunque bicornio con patas, de 50 kilogramos, con cepo de madera.

Dos tas planos por ambas caras de acero fundido rectificado de 500 x 500 x 100 (con mesa soporte).

Cinco mesas metálicas para soldadura eléctrica con posicionador y rejilla.

Un carro de taller con dos ruedas fijas y dos giratorias, de 940 x 750 x 500 milímetros, aproximadamente.

Un carro guía móvil hidráulico. Capacidad de carga de 1.500 kilogramos aproximadamente.

Dos escaleras de tijera de 3 metros de longitud aproximada.

Dos trócolas de dos poleas con cuerda de cáñamo para 350 kilogramos aproximadamente.

Dos aparatos de elevación (tractel) con capacidad para 1.600 kilogramos de elevación y 2.500 kilogramos de tracción, aproximadamente.

Un diferencial.

Un cabrestante.

Un proyector de transparencias.

Un proyector de diapositivas.

Una pantalla enrollable.

#### 4.3 Herramientas y utillaje:

Alicates.

Brocas.

Calibre pie de rey.

Cartabón de tacón de acero.

Cepillos de púas de acero.

Cinta métrica.

Compás de vara.

Compases de puntas.

Cortafíos.

Degüellos.

Destornilladores.

Escuadras.

Flexómetros.

Gatos de apriete.

Giramachos.

Granetes.

Limas.

Juegos de llaves.

Machos y terrajas.

Martillos.

Mazo de acero.

Piquetas.

Puntas de trazar.

Reglas.

Tenazas multiusos.

Sierras manuales.

Tenazas.

Tensores.

Terrajas.

Tijeras de mano para chapa.

Trácteles.

Útiles de dibujo.

#### 4.4 Material de consumo:

Acetileno.

Anhidrido carbónico.

Argón.

Chapas de acero al carbono.

Chapas de acero inoxidable.

Discos de esmeril.

Discos abrasivos de tronadora.

Electrodos revestidos.

Hilo de soldar continuo.

Hojas de sierra.

Material de dibujo.

Oxígeno.

Perfiles normalizados.

Pletinas y llantas.

Redondos.

Tubos.

Tornillería.

#### 4.5 Elementos de protección:

Botas de protección.

Casco.

Gafas protectoras de cristal oscuro.

Gafas protectoras de cristal claro.

Caretas de protección para soldar.

Guantes de protección.

Mandil.

Polainas.

Cinturones de seguridad.

Mosquetones.

**3618** *REAL DECRETO 87/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de soldador de estructuras metálicas pesadas.*

El Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los contenidos de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional, ha instituido y delimitado el marco al que deben ajustarse los certificados de profesionalidad por referencia a sus características formales y materiales, a la par que ha definido reglamentariamente su naturaleza esencial, su significa-