

**REAL DECRETO 83/1997, DE 24 DE ENERO  
CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD DE:**

Calderero Industrial

BOE: Nº 42 (18-2-97)

# ÍNDICE

I. REFERENTE OCUPACIONAL.....	6
1. Datos de la ocupación: .....	6
1.1. Denominación: .....	6
1.2. Familia Profesional:.....	6
2. Perfil Profesional de la Ocupación: .....	6
2.1. Competencia General:.....	6
2.2. Unidades de Competencia: .....	6
2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución. ....	7
Unidad de competencia 1: <b>CONSTRUIR ESTRUCTURAS METÁLICAS</b> .....	7
Unidad de competencia 2: <b>CONSTRUIR CONJUNTOS DE CONDUCTOS CILÍNDRICOS</b> .....	13
Unidad de competencia 3: <b>CONSTRUIR CONOS Y TOLVAS</b> .....	17
Unidad de competencia 4: <b>CONSTRUIR DEPÓSITOS</b> .....	20
II. REFERENTE FORMATIVO.....	25
1. Itinerario formativo. ....	25
1.1. Duración:.....	25
1.2. Módulos que lo componen: .....	25
2. Módulos Formativos.....	26
Módulo 1. <b>CORTE DE METALES POR ARCOPLASMA Y OXICORTE MANUAL.</b> .....	26
Contenidos teórico-prácticos. ....	27
Módulo 2. <b>SOLDADURA DE CHAPAS Y PERFILES CON ELECTRODOS REVESTIDOS.</b> .....	29
Contenidos teórico-prácticos. ....	30
Módulo 3. <b>SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA MAG PARA CALDERERÍA.</b> .....	32
Contenidos teórico-prácticos. ....	33
Módulo 4. <b>INTERPRETACIÓN DE PLANOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS.</b> .....	35
Contenidos teórico-prácticos. ....	37
Módulo 5. <b>CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.</b> .....	38
Contenidos teórico-prácticos. ....	41
Módulo 6. <b>TRAZADOS Y DESARROLLOS DE CALDERERÍA.</b> .....	43
Contenidos teórico-prácticos. ....	46
Módulo 7. <b>CONSTRUCCIÓN DE TUBOS CILÍNDRICOS DE CHAPA.</b> .....	48
Contenidos teórico-prácticos. ....	51
Módulo 8. <b>CONSTRUCCIÓN DE CONOS Y TOLVAS.</b> .....	52
Contenidos teórico-prácticos. ....	54
Módulo 9. <b>CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS.</b> .....	56
Contenidos teórico-prácticos. ....	59
3. Requisitos personales.....	60
3.1. Requisitos del profesorado.....	60
3.2. Requisitos de acceso del alumnado .....	60
4. Requisitos materiales.....	60
4.1. Instalaciones: .....	60
4.2. Equipo y maquinaria.....	61
4.3. Herramientas y utillaje.....	61
4.4. Material de consumo. ....	62
4.5. Elementos de protección. ....	63

# REAL DECRETO 83/1997, DE 24 DE ENERO

REAL DECRETO 83/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de **Calderero industrial**.

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 sustancia 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 de 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 calderero industrial perteneciente a la familia profesional de Industria Pesada 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 del Consejo General de Formación Profesional, a propuesta del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 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 a la ocupación de calderero industrial, perteneciente a 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 al 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. Plazo de adecuación de los centros autorizados a través del 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. Habilitación normativa.**

Se autoriza al Ministerio 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 REY

EL MINISTRO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES  
JAVIER ARENAS BOCANEGRA

## **ANEXO I**

### Referente Ocupacional

# **I. REFERENTE OCUPACIONAL**

## **1. DATOS DE LA OCUPACIÓN:**

1.1. Denominación:

Calderero Industrial

1.2. Familia Profesional:

Industria Pesada y Construcciones Metálicas

## **2. PERFIL PROFESIONAL DE LA OCUPACIÓN:**

2.1. Competencia General:

El Calderero Industrial construye de forma autónoma estructuras metálicas, recipientes y tuberías con chapas de distintos espesores y perfiles normalizados en acero al carbono e inoxidable fundamentalmente; interpretando planos, realizando croquis y empleando técnicas de trazado, desarrollo, corte, conformado y soldadura. Para la construcción de los distintos elementos utiliza máquinas de corte y conformado así como equipos de soldadura eléctrica, y organiza el equipo de trabajo para la obtención de productos en las condiciones de seguridad y con las características de calidad requeridas.

2.2. Unidades de Competencia:

1. "Construir estructuras metálicas".
2. "Construir conjuntos de conductos cilíndricos".
3. "Construir conos y tolvas".
4. "Construir depósitos"

### 2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

#### Unidad de competencia 1: **CONSTRUIR ESTRUCTURAS METÁLICAS**

<b>REALIZACIONES PROFESIONALES</b>	<b>CRITERIOS DE EJECUCIÓN</b>
1.1. Realizar croquis y despieces y organizar el plan de trabajo aprovisionando útiles y herramientas para iniciar el proceso del mismo.	<p>1.1.1. Efectuando todas las tareas de preparación de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>1.1.2. Comprobando que los planos, esquemas y documentación técnica contienen toda la información necesaria para construir las estructuras metálicas.</p> <p>1.1.3. Realizando los croquis y despieces necesarios para facilitar el trabajo a los componentes del equipo.</p> <p>1.1.4. Determinando los equipos de corte, conformado y soldadura a utilizar, según las especificaciones técnicas.</p> <p>1.1.5. Planificando el acopio de materiales, herramientas e instrumentos de trabajo, según las necesidades recogidas en planos y documentos técnicos.</p> <p>1.1.6. Organizando el proceso operativo a seguir, según los recursos humanos y materiales disponibles.</p> <p>1.1.7. Comprobando que se dispone de todas las chapas y perfiles con las dimensiones y tipos de material indicados en planos y documentos técnicos.</p> <p>1.1.8. Determinando los parámetros de los equipos de corte, conformado y soldadura, según el espesor y tipo de material a trabajar.</p> <p>1.1.9. Seleccionando las herramientas e instrumentos de trabajo en función de las estructuras a construir.</p>
1.2. Distribuir y coordinar el trabajo, transmitiendo claramente órdenes verbales o escritas, para facilitar la colaboración y conseguir un mejor aprovechamiento de los recursos humanos.	1.2.1. Asignando a cada persona o equipo de trabajo las tareas más apropiadas en función de sus capacidades, en cada una de las fases de ejecución de los procesos operativos.

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.2.2. Comprobando que no existan interferencias entre el equipo de trabajo en las tareas encomendadas a los mismos.</p> <p>1.2.3. Indicando a cada componente del grupo de trabajo el método más idóneo a seguir en la realización del mismo.</p> <p>1.2.4. Confrontando los tiempos de ejecución de los procesos operativos con los previstos, con objeto de corregir desviaciones y obtener los conjuntos acabados en el tiempo establecido.</p> <p>1.2.5. Vigilando el riguroso cumplimiento de las Normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en los distintos procesos del mismo.</p>
<p>1.3. Trazar y marcar perfiles y chapas, ajustándose a las medidas e información de planos y croquis, para su posterior corte en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.3.1. Realizando todas las tareas de trazar y marcar de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>1.3.2. Identificando sobre planos y croquis toda la información necesaria para trazar los desarrollos previstos.</p> <p>1.3.3. Seleccionando las herramientas de trazado (punta de trazar, granete, martillo, escuadras, cinta métrica, reglas, compases, plantillas, etc...), en función del tipo de material y desarrollo a realizar.</p> <p>1.3.4. Aplicando el cálculo numérico para determinar las cotas reales cuando se trate de estructuras de grandes dimensiones.</p> <p>1.3.5. Colocando las chapas o perfiles en posición y lugar precisos, en la mesa o el caballete, para facilitar su trazado en condiciones de comodidad y seguridad suficientes.</p> <p>1.3.6. Distribuyendo las piezas en las chapas de manera que se consiga el máximo aprovechamiento del material.</p> <p>1.3.7. Teniendo en cuenta la "mano" cuando se trazan perfiles asimétricos.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.3.8. Utilizando plantillas cuidadosamente construidas cuando se tracen varias piezas iguales.</p> <p>1.3.9. Marcando las líneas de referencia de corte, plegado y armado, de forma que permitan una fácil diferenciación de la mismas.</p> <p>1.3.10. Graneteando con precisión y claridad las líneas de corte previstas.</p> <p>1.3.11. Identificando cada pieza con su referencia y número de orden, según las indicaciones de los planos y documentos técnicos.</p>
<p>1.4. Cortar perfiles y chapas utilizando las herramientas, equipos y utillajes adecuados al proceso de trabajo, para su posterior conformado y armado en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.4.1. Efectuando los trabajos de corte de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>1.4.2. Utilizando el equipo de corte indicado en el proceso de trabajo, según la forma, dimensiones, grosor y tipo de material a cortar.</p> <p>1.4.3. Observando en el traslado de las piezas a cortar, las normas de seguridad necesarias para evitar accidentes.</p> <p>1.4.4. Situando las chapas y perfiles de forma que permitan un corte manual cómodo y seguro.</p> <p>1.4.5. Cortando los perfiles con tronzadora o sierra según la importancia de la calidad de corte.</p> <p>1.4.6. Asegurándose de que la separación de cuchillas es la correspondiente al espesor de la chapa.</p> <p>1.4.7. Efectuando el corte de chapas con cizallas o guillotinas cuando se trate de cortes rectos y espesores ligeros.</p> <p>1.4.8. Observando, en el corte manual o automático por medio de cizallas o guillotinas, las medidas de seguridad indicadas en el proceso de trabajo.</p> <p>1.4.9. Realizando el corte de chapas y perfiles con arco plasma cuando se trate de aceros aleados y metales no féreos.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.4.10. Regulando la presión del gas, intensidad de la corriente y avance, cuando se trate de corte por arco plasma, en función del espesor y tipo de metal a cortar.</p> <p>1.4.11. Regulando, cuando se trate de corte oxiacetilénico, la presión del oxígeno, acetileno y altura de la boquilla; y adecuando la velocidad de avance según el espesor del acero a cortar.</p> <p>1.4.12. Controlando la secuencia de apertura y cierre de los gases y la distancia de la boquilla a la chapa, para evitar que se produzca el retroceso de la llama.</p> <p>1.4.13. Asegurándose de que los cortes quedan limpios de escorias y de rebabas.</p>
<p>1.5. Taladrar, roscar y conformar perfiles y chapas en las condiciones de calidad que faciliten su posterior ensamblaje.</p>	<p>1.5.1. Realizando todos los trabajos de taladrar, roscar y conformar de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>1.5.2. Teniendo el cuidado necesario de no estirar las chapas finas al enderezar y no sobrepasar la temperatura límite establecida al utilizar el método de calor.</p> <p>1.5.3. Utilizando en el enderezado la prensa, cuando se trate de chapas estrechas y gruesas, o el cilindro, cuando se trate de chapas anchas y largas.</p> <p>1.5.4. Realizando el plegado de chapas en frío o en caliente según el espesor de las mismas.</p> <p>1.5.5. Curvando los perfiles, en frío o en caliente, según las dimensiones y el radio de curvado de los mismos.</p> <p>1.5.6. Empleando los útiles de curvado o curvadora de perfiles en función de la forma de los mismos y de la disponibilidad de la maquinaria.</p> <p>1.5.7. Efectuando el taladrado manual con la máxima perpendicularidad entre la broca y la pieza a taladrar</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.5.8. Seleccionando el material de la broca, el ángulo de afilado, la velocidad de giro y el avance, en función del material a taladrar.</p> <p>1.5.9. Asegurando la sólida fijación de la pieza a taladrar.</p> <p>1.5.10. Utilizando en operaciones de roscado el macho correspondiente al tipo de rosca a realizar.</p> <p>1.5.11. Verificando que las dimensiones de las piezas son las indicadas en los planos, para adoptar medidas correctoras ante posibles desviaciones.</p>
<p>1.6. Ensamblar conjuntos de estructuras metálicas por medio de soldadura o tornillos para facilitar su montaje y evitar deformaciones.</p>	<p>1.6.1. Comprobando que las piezas cumplen con las dimensiones, referencia y número de orden indicados en los planos.</p> <p>1.6.2. Ajustando las piezas a ensamblar hasta obtener la medida indicada en los planos, con las creces o demasías establecidas en caso de su posterior mecanizado.</p> <p>1.6.3. Comprobando que los útiles tienen las dimensiones necesarias para poder cumplir su función.</p> <p>1.6.4. Inmovilizando las piezas a ensamblar, por medio de sujeciones, para impedir su movimiento durante el punteado, y en su caso, el soldeo.</p> <p>1.6.5. Efectuando el apriete de los tornillos con la secuencia que evite tensiones perjudiciales.</p> <p>1.6.6. Colocando las piezas que así lo requieran, con una ligera inclinación hacia el lado contrario al de punteo, para facilitar su posterior enderezado.</p> <p>1.6.7. Punteando los puentes de fijación entre dos piezas, sólo por un lado, para facilitar su posterior arranque.</p> <p>1.6.8. Protegiendo el lugar de trabajo con mamparas y cortinas, para evitar accidentes a personas próximas</p> <p>1.6.9. Utilizando los medios de protección personal, que garanticen la seguridad de los trabajadores.</p>

<b>REALIZACIONES PROFESIONALES</b>	<b>CRITERIOS DE EJECUCIÓN</b>
	<p>1.6.10. Comprobando que las soldaduras están limpias y sin defectos conforme a los procedimientos establecidos.</p> <p>1.6.11. Efectuando el arranque de los puentes de fijación y la limpieza de los restos de soldadura con pulcritud.</p> <p>1.6.12. Realizando el enderezado de forma que las piezas queden sin marcas ni tensiones internas.</p> <p>1.6.13. Verificando que las dimensiones y formas del conjunto obtenido se encuentran dentro de las tolerancias indicadas en los planos y normas.</p>

Unidad de competencia 2: **CONSTRUIR CONJUNTOS DE CONDUCTOS CILÍNDRICOS**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.1. Trazar y desarrollar cilindros según formas y dimensiones especificadas, con las herramientas y métodos establecidos, para el posterior conformado en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>2.1.1. Realizando todas las tareas de trazado y desarrollo de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.1.2. Analizando en los planos y croquis toda la información necesaria que nos permita trazar los desarrollos de tubos, codos e injertos.</p> <p>2.1.3. Comprobando que los útiles y herramientas de trazado se encuentran en buen estado para su utilización.</p> <p>2.1.4. Determinando, mediante cálculo numérico, las dimensiones reales de las cotas de curvado según los radios y espesor del material.</p> <p>2.1.5. Teniendo en cuenta la fibra neutra en el cálculo de los desarrollos.</p> <p>2.1.6. Situando la chapa en el caballete o mesa de trazado con objeto de realizar el trazado de forma cómoda y segura.</p> <p>2.1.7. Utilizando plantillas cuidadosamente construidas cuando se tracen varias piezas iguales.</p> <p>2.1.8. Cuidando que las marcas de plegado o curvado estén en la cara correcta de la chapa.</p> <p>2.1.9. Realizando el marcado de las líneas de referencia de cortes, plegado y armado de forma diferenciada, para permitir un fácil reconocimiento de las mismas.</p> <p>2.1.10. Graneteando con precisión y de forma homogénea las líneas de corte.</p> <p>2.1.11. Destacando, con pintura o producto similar, el contorno de corte.</p> <p>2.1.12. Observando que en los bordes de las caras se aprecian debidamente los diferentes tipos de chaflán que deben prepararse para soldadura.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.1.13. Comprobando que la marca realizada en las piezas, referencia y número de orden, se corresponde con la indicada en planos y documentos técnicos.</p>
<p>2.2. Cortar y curvar chapas utilizando los equipos y herramientas de corte y conformado indicados en el proceso de trabajo, ajustando los contornos con precisión, en condiciones de calidad que faciliten su posterior ensamblado.</p>	<p>2.2.1. Efectuando todos los trabajos de corte y curvado de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.2.2. Comprobando que el equipo de corte a utilizar se corresponde con el indicado en el proceso de trabajo.</p> <p>2.2.3. Trasladando las chapas y bridas al lugar de corte o curvado de forma segura, tanto con equipos de elevación y transporte como manualmente.</p> <p>2.2.4. Utilizando el corte con soplete de oxígeno o arco plasma según el tipo de metal a cortar.</p> <p>2.2.5. Regulando los parámetros de los equipos de corte como son: velocidad, intensidad de corriente y presión de los gases, según el equipo o máquina y material a cortar.</p> <p>2.2.6. Ajustando la separación y altura entre las cuchillas de la vibradora en función del espesor de la chapa a cortar.</p> <p>2.2.7. Cortando los contornos con cizalla vibratoria cuando el espesor y la forma del desarrollo lo permita.</p> <p>2.2.8. Comprobando que el curvado se efectúa por el lado contrario al de trazado de aberturas y chaflanes según lo establecido.</p> <p>2.2.9. Colocando las piezas de forma que el biselado o achaflanado se efectúe de forma cómoda y precisa.</p> <p>2.2.10. Utilizando el útil de curvado o rodillo de curvar según las dimensiones y la forma de la pieza a curvar.</p> <p>2.2.11. Realizando las entradas para la iniciación del curvado de los tubos con la curvatura y longitud necesarias para que no queden partes planas.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.2.12. Curvando las piezas con las técnicas que eviten que se produzcan grietas en las mismas.</p> <p>2.2.13. Asegurando que en las dimensiones finales de montaje se han tenido en cuenta las demasías de mecanizado.</p> <p>2.2.14. Comprobando la exactitud del conformado de chapas y perfiles al final de la ejecución, para garantizar que las medidas se corresponden con las requeridas en planos y documentos técnicos.</p>
<p>2.3. Ensamblar los despieces con tornillos y por soldeo, utilizando los equipos y herramientas indicados en el proceso de trabajo, para la obtención de los conjuntos acabados en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>2.3.1. Realizando todas las tareas de ensamblaje de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.3.2. Utilizando los ejes de las virolas como referencia para el montaje de los injertos y conjuntos.</p> <p>2.3.3. Manteniendo la distancia entre los extremos a soldar según las indicaciones de las normas técnicas de soldadura aplicables en cada caso.</p> <p>2.3.4. Colocando los puentes de sujeción entre los extremos a ensamblar para facilitar su soldeo.</p> <p>2.3.5. Asegurándose de que la bridas se montan sobre los tubos, de manera que el punto intermedio entre dos agujeros de las mismas coincida con el eje superior de la virola.</p> <p>2.3.6. Teniendo en cuenta el exceso de material de las bridas al montarlas sobre los tubos, en caso de posterior mecanizado de las mismas.</p> <p>2.3.7. Comprobando al realizar la soldadura, que los medios de protección utilizados garantizan la seguridad personal y ambiental e integridad de la maquinaria, equipos y bienes.</p> <p>2.3.8. Confrontando los agujeros a atornillar mediante barras de punta.</p> <p>2.3.9. Utilizando tornillos largos para aproximar las bridas, cuando éstas se encuentren separadas.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.3.10. Utilizando tornillos de menor diámetro y punteros cónicos para conseguir alinear los agujeros.</p> <p>2.3.11. Asegurándose de que las juntas están colocadas según lo indicado en planos y documentos técnicos.</p> <p>2.3.12. Observando en el apriete de tornillos con llaves dinamométricas, que el par de apriete se corresponde con el indicado en el proceso de trabajo o normas técnicas.</p> <p>2.3.13. Verificando que las dimensiones y forma del conjunto construido se corresponden con lo indicado en planos y documentos técnicos</p>

Unidad de competencia 3: **CONSTRUIR CONOS Y TOLVAS**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>3.1. Trazar y desarrollar cuerpos cónicos y tolvas, por los sistemas de trazado radial y triangulación, con las herramientas y utillaje establecidas, para que tras su posterior corte y conformado se obtenga una pieza de la máxima calidad.</p>	<p>3.1.1. Comprobando que en los planos y croquis se encuentra toda la información necesaria para trazar los desarrollos.</p> <p>3.1.2. Utilizando las herramientas y utillajes de trazado de acuerdo con el desarrollo a efectuar.</p> <p>3.1.3. Utilizando el cálculo numérico cuando las perpendiculares a trazar sean de grandes dimensiones.</p> <p>3.1.4. Situando las chapas de forma que se consiga un trazado cómodo y seguro.</p> <p>3.1.5. Distribuyendo los desarrollos en las chapas de manera que se consiga un máximo aprovechamiento del material.</p> <p>3.1.6. Escogiendo el método de trazado radial o de triangulación, según la figura a desarrollar.</p> <p>3.1.7. Comprobando que las formas obtenidas en el desarrollo coinciden con lo esperado.</p> <p>3.1.8. Trazando y cortando cuidadosamente la mitad del desarrollo de la tolva que se utilizara como plantilla para la otra mitad.</p> <p>3.1.9. Graneteando el contorno de trazado con precisión y de forma homogénea, para una visualización más clara.</p> <p>3.1.10. Marcando con pintura o producto similar, de forma diferenciada, las líneas de corte, doblado y conformado para un fácil reconocimiento de las mismas.</p> <p>3.1.11. Realizando una proyección de la silueta de la pieza a construir, para comprobar la forma de la misma antes de ensamblarla.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>3.2. Cortar y conformar desarrollos de cuerpos cónicos y tolvas, utilizando las máquinas, utillaje y técnicas de doblado y conformado indicadas en el proceso de trabajo, para obtener piezas con curvaturas suaves y sin marcas.</p>	<p>3.2.1. Realizando todos los trabajos de corte y conformado de acuerdo con las normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo.</p> <p>3.2.2. Eligiendo las herramientas de corte manual o mecánico, según el espesor y forma del desarrollo.</p> <p>3.2.3. Seleccionando los equipos de corte por oxiacetilénica o plasma en función del tipo de metal a cortar.</p> <p>3.2.4. Ajustando los parámetros de las máquinas y equipos de corte según el espesor y forma del metal a cortar.</p> <p>3.2.5. Cortando con precisión de manera que quede medio granetazo libre a lo largo de toda la línea.</p> <p>3.2.6. Ajustando los contornos hasta la línea de corte, observando que siga una curvatura homogénea y sin saltos bruscos.</p> <p>3.2.7. Eliminando rebabas para evitar cortes accidentales.</p> <p>3.2.8. Utilizando el degüello o el martillo adecuado al espesor de la chapa, de forma tal que el curvado quede suave y sin marcas.</p> <p>3.2.9. Eligiendo el curvado a mano o con prensa, según las dimensiones y forma de las piezas desarrolladas.</p> <p>3.2.10. Utilizando el método de desnivelación de rodillos o útil de guía, según la máquina de curvar a utilizar.</p> <p>3.2.11. Observando, al conformar en caliente, no sobrepasar la temperatura límite de la estructura molecular del material.</p> <p>3.2.12. Comprobando, mediante plantillas, que el conformado se ajusta a las indicaciones de planos y croquis.</p> <p>3.2.13. Observando que la preparación de los bordes de las piezas es la indicada en cada caso.</p>

<b>REALIZACIONES PROFESIONALES</b>	<b>CRITERIOS DE EJECUCIÓN</b>
	<p data-bbox="831 259 1385 409">3.2.14. Comprobando que las piezas conformadas se corresponden, en cuanto a dimensiones y formas, con las indicadas en los planos y documentos técnicos.</p> <p data-bbox="831 443 1385 533">3.2.15. Cumpliendo con rigor las normas de seguridad e higiene en el trabajo en todas las fases del mismo.</p>

Unidad de competencia 4: **CONSTRUIR DEPÓSITOS**

<b>REALIZACIONES PROFESIONALES</b>	<b>CRITERIOS DE EJECUCIÓN</b>
<p>4.1. Construir fondos para depósitos, trazando, cortando, conformando y ensamblando gajos en útiles mediante soldadura eléctrica, para construir depósitos en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>4.1.1. Realizando todos los trabajos de construcción de fondos de depósitos de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>4.1.2. Marcando, con precisión y claridad, el exceso de material del gajo para fondo conformado en prensa.</p> <p>4.1.3. Teniendo en cuenta el número de gajos del fondo para que en el útil coincida un refuerzo por cada uno de ellos.</p> <p>4.1.4. Fijando sólidamente los gajos al útil, a medida que se van punteando, para evitar su deformación.</p> <p>4.1.5. Cuidando que la alineación entre bordes esté dentro de los límites establecidos.</p> <p>4.1.6. Evitando dejar marcas en el fondo al corregir en frío las deformaciones producidas por la soldadura, y no sobrepasar la temperatura límite al utilizar el método de calor.</p> <p>4.1.7. Verificando que las dimensiones finales son las requeridas en los documentos técnicos y planos.</p>
<p>4.2. Construir bocas de hombre y cuerpos de depósitos, trazando, cortando, conformando y ensamblando virolas mediante soldadura eléctrica, para construir depósitos en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>4.2.1. Realizando todos los trabajos de construcción de bocas de hombre y cuerpos de depósitos de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>4.2.2. Asegurándose de que las entradas, en los extremos de las virolas, tienen la curvatura necesaria para que no queden partes planas al curvarlas.</p> <p>4.2.3. Comprobando, en el curvado de las virolas, que los extremos de las mismas estén paralelos a los rodillos de curvar.</p> <p>4.2.4. Efectuando el curvado de las virolas en el menor número de pasadas posibles.</p> <p>4.2.5. Comprobando que la orientación de los taladros de la brida de la boca de hombre es la indicada en el plano.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>4.2.6. Asegurándose de que entre el borde de la virola de la boca de hombre y la cara superior de la brida queda espacio suficiente para el cordón de soldadura.</p> <p>4.2.7. Verificando el perfecto acoplamiento de la tapa de la boca de hombre.</p> <p>4.2.8. Vigilando que el traslado de las virolas se efectúa de forma segura.</p> <p>4.2.9. Adoptando las medidas pertinentes que eviten la deformación de las virolas durante su manipulación.</p> <p>4.2.10. Asegurándose de que la posición de las uniones longitudinales de las virolas es la indicada en el plano.</p> <p>4.2.11. Optimizando el acoplamiento de virolas con la ayuda de casquillos, sietes, guías soldadas, tensores y barras de uña y cuñas.</p> <p>4.2.12. Cuidando que la alineación entre bordes esté dentro de los límites establecidos.</p> <p>4.2.13. Verificando que las dimensiones finales son las requeridas en los documentos técnicos y planos.</p>
<p>4.3. Construir y acoplar soportes de depósitos, según indicaciones de planos y documentos técnicos, mediante soldadura eléctrica, para construir depósitos en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>4.3.1. Realizando todos los trabajos de construcción y ensamblaje de soportes de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>4.3.2. Teniendo en cuenta la curvatura exterior del depósito al trazar las chapas y curvar las pletinas.</p> <p>4.3.3. Comprobando, mediante cálculo numérico, que las marcas para la situación de los soportes están de acuerdo con el ángulo de referencia indicado en los planos.</p> <p>4.3.4. Teniendo en cuenta el exceso de material en los casos de posterior mecanizado de los asientos, según lo indicado en los planos.</p> <p>4.3.5. Comprobando que la situación de los soportes es la indicada en los planos.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>4.3.6. Verificando que los apoyos de los soportes quedan perfectamente nivelados.</p> <p>4.3.7. Asegurándose de que el soporte se adapta al depósito en todo su desarrollo.</p> <p>4.3.8. Verificando que las dimensiones finales son las requeridas en los documentos técnicos y planos.</p>
<p>4.4. Armar depósitos con todos sus accesorios mediante soldadura al arco eléctrico y tornillos, para obtener depósitos en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>4.4.1. Realizando todos los trabajos de armado de depósitos de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>4.4.2. Optimizando el acoplamiento a virolas con la ayuda de sietes, guías soldadas, tensores y barras de uña y cuñas.</p> <p>4.4.3. Cuidando que la alineación entre bordes esté dentro de los límites establecidos.</p> <p>4.4.4. Determinando mediante cálculo numérico Ctransformando grados en milímetros de desarrollo exteriorC la situación de aperturas y acoplamientos de accesorios no coincidentes con los ejes del depósito.</p> <p>4.4.5. Observando que el marcado para boca de hombre y accesorios se ha efectuado de forma clara y precisa.</p> <p>4.4.6. Asegurándose de que la posición del marcado de aperturas y acoplamientos para accesorios se corresponde con la especificada, según situación de montaje del depósito.</p> <p>4.4.7. Acoplado la boca de hombre en las aperturas efectuadas en los depósitos, de forma que enrasen ambas, según indicaciones técnicas de montaje y soldadura.</p> <p>4.4.8. Asegurándose de que la tapa de la boca de hombre cierra herméticamente en toda la superficie.</p> <p>4.4.9. Comprobando que los accesorios cumplen con las dimensiones y formas indicadas en los planos.</p>

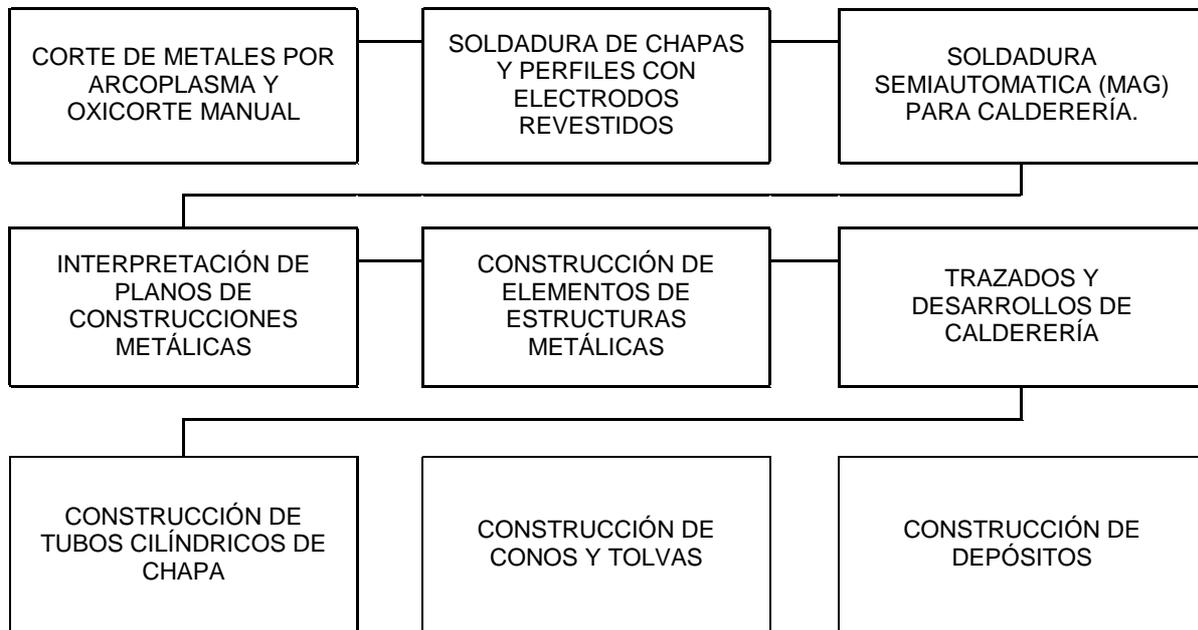
<b>REALIZACIONES PROFESIONALES</b>	<b>CRITERIOS DE EJECUCIÓN</b>
	<p>4.4.10. Utilizando utillajes o medios de fijación mecánica para el montaje de bocas de hombre y accesorios.</p> <p>4.4.11. Verificando que las dimensiones finales son las requeridas en los documentos técnicos y planos dentro de las tolerancias especificadas.</p>

## **ANEXO II**

Referente Formativo

## II. REFERENTE FORMATIVO

### 1. ITINERARIO FORMATIVO.



#### 1.1. Duración:

Contenidos prácticos:	690 h
Contenidos teóricos:	220 h
Evaluaciones:	40 h
Duración Total:	950 h

#### 1.2. Módulos que lo componen:

1. Corte de metales por arco plasma y oxicorte manual.
2. Soldadura de chapas y perfiles con electrodos revestidos.
3. Soldadura semiautomática (MAG) para Calderería.
4. Interpretación de planos de construcciones metálicas.
5. Construcción de elementos de estructuras metálicas.
6. Trazados y desarrollos de calderería.
7. Construcción de tubos cilíndricos de chapa.
8. Construcción de conos y tolvas.
9. Construcción de depósitos.

## 2. MÓDULOS FORMATIVOS.

### Módulo 1. CORTE DE METALES POR ARCOPLASMA Y OXICORTE 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 oxicorte y de materiales féreos y no féreos con arco plasma en condiciones de calidad y seguridad.

**Duración:** 50 horas.

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

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>1.2. Preparar piezas a medida de ac/inoxidable o aluminio empleando el arco plasma manual, con el nivel de calidad elemental.</p>	<p>1.2.1. Relacionar los elementos del equipo de protección y herramientas utilizadas.</p> <p>1.2.2. Definir el proceso de corte por arco plasma.</p> <p>1.2.3. Identificar en documentos técnicos las formas y dimensiones de las piezas a cortar.</p> <p>1.2.4. Enumerar los gases plasmágenos más utilizados.</p> <p>1.2.5. Reconocer los elementos que componen el equipo de corte por plasma.</p> <p>1.2.6. Comprobar si el área de corte reúne las condiciones establecidas, para evitar inhalaciones de gases y quemaduras por proyecciones.</p> <p>1.2.7. Determinar la separación entre la antorcha y la pieza a cortar.</p> <p>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.</p> <p>1.2.9. Controlar el desgaste de boquilla y electrodo.</p> <p>1.2.10. Comprobar que las formas y dimensiones de las piezas cortadas cumplen con las especificaciones.</p> <p>1.2.11. Explicar las pautas a seguir en el mantenimiento y reposición de los equipos y accesorios empleados con arco plasma.</p>

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.
- Electrodo y portaelectrodo 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 boquillapieza
  - 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 manorreductorescaudalímetro
  - 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 ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
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 requerida. 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.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>2.2.5. Comprobar que el espesor de soldadura está dentro del margen de tolerancia.</p> <p>2.2.6. Analizar visualmente las soldaduras identificando los defectos y las causas que los provocan.</p>
<p>2.3. Realizar soldaduras en posición horizontal de perfiles de acero suave con electrodos revestidos, rutilo y básico con el nivel de calidad elemental.</p>	<p>2.3.1. Indicar la secuencia de soldeo de perfiles entre sí y sobre chapas.</p> <p>2.3.2. Identificar el proceso de punteado para la unión de perfiles en posición horizontal.</p> <p>2.3.3. Seleccionar el método y secuencia operativa en el soldeo de perfiles para evitar contracciones y tensiones.</p> <p>2.3.4. Identificar las normas para la soldadura de perfiles con cordones continuos, discontinuos y alternos.</p> <p>2.3.5. Describir las características, formas y dimensiones de los perfiles normalizados.</p> <p>2.3.6. Analizar las soldaduras realizadas indicando los posibles defectos y las causas que los originan</p>

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 recargue 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 ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
3.1. Soldar chapas de acero al carbono, por procedimiento MAG, con el nivel de calidad elemental.	3.1.1. Planificar los trabajos de soldeo de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.  3.1.2. Demostrar que se cumplen los siguientes requisitos de seguridad: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Que no existen fugas de gases en los circuitos del equipo de soldeo.</li><li>▪ Que la instalación eléctrica está de acuerdo con las normas de seguridad.</li><li>▪ Que se toman las medidas de seguridad preceptivas para la soldadura en lugares con escasa ventilación.</li></ul> 3.1.3. Distinguir los materiales base y de aportación.  3.1.4. Identificar los gases de protección activos o mezclas.  3.1.5. Aplicar técnicas de limpieza de bordes a soldar, óxidos y grasas hasta eliminarlos, para impedir posibles defectos de soldadura.  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.  3.1.7. Aplicar técnicas de regulación de los parámetros eléctricos y la velocidad del hilo para permitir un arco de transferencia estable tipo Aspray@ o de arco corto.  3.1.8. Indicar las técnicas de soldeo de espesores finos en vertical descendente con movimiento de pistola rectilíneo.  3.1.9. Aplicar técnicas de limpieza por acumulación de proyecciones en la tobera que dificultan la salida del hilo y gas protector.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	3.1.10. Comprobar con calibre que la medida de la garganta del cordón es la requerida.
3.2. Soldar estructuras de perfiles y tubos de acero al carbono por procedimiento semiautomático con el nivel de calidad elemental.	3.2.1. Preparar el puesto de trabajo, equipos de soldeo, herramientas y útiles necesarios, según el proceso a realizar.  3.2.2. Demostrar las ventajas del procedimiento semiautomático en relación al de electrodo revestido.  3.2.3. Aplicar técnicas de regulación de parámetros eléctricos y velocidad del hilo.  3.2.4. Definir la simbología de los hilos para la soldadura del acero al carbono.  3.2.5. Diferenciar las técnicas para el soldeo con hilo continuo en posiciones diversas.  3.2.6. Enumerar las operaciones de mantenimiento preventivo en máquinas y equipos.

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-cromo, y pantalla de cristal inactivo.
- 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
  - Botellas 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
- Inclínación 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
  - Manorreductorcaudalímetro. 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 ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
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: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Cota.</li><li>▪ Línea de cota.</li><li>▪ Línea de referencia de cota.</li></ul> 4.2.4. Describir los fundamentos de la norma de acotación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>4.2.5. Dibujar una zapata de una columna acotándola y representando un detalle de una costura soldada.</p> <p>4.2.6. Dibujar una viga armada con alma, platabandas y refuerzos, obteniendo el despiece de sus partes.</p>
<p>4.3. Realizar los despieces de conjuntos simples de estructuras metálicas.</p>	<p>4.3.1. Reconocer perfiles normalizados a partir de su representación simbólica.</p> <p>4.3.2. Indicar el objeto de emplear escalas en los planos y explicar su significado con un ejemplo.</p> <p>4.3.3. Explicar en qué consiste el croquizado de piezas y el método para su realización.</p> <p>4.3.4. Realizar el croquizado de despiece de la zapata de una columna.</p> <p>4.3.5. Realizar el despiece de una cercha de una nave industrial dibujando y acotando todos sus componentes con regla y cartabón.</p>
<p>4.4. Interpretar planos de conjunto de construcciones metálicas realizando el croquizado de subconjuntos elementales para la fabricación del conjunto por elementos.</p>	<p>4.4.1. Relacionar los elementos representados en diferentes vistas, secciones o detalles del plano o planos de conjunto.</p> <p>4.4.2. Enumerar los formatos empleados para la representación gráfica, así como sus dimensiones.</p> <p>4.4.3. Indicar los apartados del cajetín de un plano.</p> <p>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.</p> <p>4.4.5. Realizar esquemas de montaje de conjuntos estructurales a partir de los planos de montaje.</p> <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>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	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.

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.
- Representar las seis vistas del cubo de la primera práctica, en el sistema americano.
- Realizar el despiece de un plano de conjunto en el que estén representados depósitos y las estructuras que los soportan.

## Módulo 5. CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

(Asociado a la UC: "Construir Estructuras Metálicas")

**Objetivo General del Módulo:** Construir elementos de estructuras metálicas, organizando el proceso de trabajo, efectuando las operaciones de trazado, corte, conformado y ensamblado de chapas y perfiles por medio de soldadura y tornillos, según planos o croquis.

**Duración:** 150 horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
5.1. Organizar la construcción de elementos de estructuras metálicas, elaborar y controlar procesos de trabajo y aprovisionar materiales, útiles y herramientas.	5.1.1. Establecer los medios y equipos de seguridad necesarios para efectuar las tareas de organización y aprovisionamiento de materiales. 5.1.2. Realizar los despieces de todos los elementos de una estructura metálica a partir del plano de la misma. 5.1.3. Hacer la lista de los materiales necesarios para construir una estructura metálica dada. 5.1.4. Elaborar la hoja del plan de trabajo que permita realizar una estructura metálica dada con el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles. 5.1.5. Relacionar los aspectos básicos a considerar en la planificación del trabajo del calderero. 5.1.6. Señalar los medios a utilizar en el acopio de materiales en función de las características de estos. 5.1.7. Relacionar las máquinas y herramientas más comunes para la construcción de estructuras metálicas. 5.1.8. Determinar en un supuesto práctico la coordinación de un grupo de trabajo. 5.1.9. Describir los diferentes métodos de transmisión de información técnica entre los integrantes del equipo de trabajo.
5.2. Trazar perfiles y chapas para la construcción de elementos de estructuras metálicas según formas y dimensiones indicadas en los planos.	5.2.1. Describir los distintos tipos de perfiles normalizados habitualmente empleados en la construcción de una estructura metálica. 5.2.2. Distinguir las herramientas más habituales en el trazado de chapas y perfiles.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>5.2.3. Relacionar y describir las partes de que se compone la estructura metálica de una nave convencional.</p> <p>5.2.4. Trazar una cercha definida en un plano dado determinando las dimensiones de los perfiles y chapas que la componen.</p> <p>5.2.5. Trazar cartelas para la unión de perfiles a tamaño real sobre el trazado a escala reducida de un pórtico.</p> <p>5.2.6. Calcular numéricamente la longitud de los tirantes o diagonales de un pórtico.</p> <p>5.2.7. Trazar una zapata de una columna definida en un plano dado.</p> <p>5.2.8. Construir plantillas para cartelas y cartabones con la máxima precisión.</p> <p>5.2.9. Construir plantillas para el trazado del corte de perfiles.</p> <p>5.2.10. Trazar las chapas para las uniones de los perfiles con las medidas y formas obtenidas anteriormente y con el máximo aprovechamiento de material, señalándolas con las referencias indicadas en los planos.</p> <p>5.2.11. Indicar las precauciones a tomar cuando se trazan perfiles asimétricos.</p> <p>5.2.12. Trazar los perfiles de una cercha y pie de columna a partir de un plano dado, señalándolos con las referencias indicadas en los planos.</p> <p>5.2.13. Describir los distintos tipos de vigas empleados en construcciones metálicas.</p>
<p>5.3. Cortar por medios mecánicos, oxicorte o arco plasma, chapas y perfiles para la construcción de elementos de estructuras metálicas.</p>	<p>5.3.1. Indicar la máquina o el equipo de corte a utilizar en función del tipo de material (ac/carbono o inoxidable), su forma y espesor.</p> <p>5.3.2. Introducir los datos numéricos por medio del teclado de la máquina automática de corte.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>5.3.3. Indicar la influencia de la separación de cuchillas de la cizalla en los resultados del corte.</p> <p>5.3.4. Cortar chapas y perfiles con cizalla obteniendo cortes precisos y sin rebabas.</p> <p>5.3.5. Cortar chapas y perfiles por oxicorte obteniendo cortes con precisión sin entallas ni rebabas.</p> <p>5.3.6. Cortar chapas y perfiles por arco plasma produciendo cortes limpios.</p>
<p>5.4. Conformar perfiles y chapas, según croquis y planos, utilizando, herramientas, maquinaria y utillaje adecuadas a cada operación.</p>	<p>5.4.1. Indicar los equipos y medios de seguridad necesarios para efectuar las tareas de taladrado, roscado y conformado.</p> <p>5.4.2. Enumerar las diferentes maquinas de conformar más usuales empleadas por el calderero.</p> <p>5.4.3. Indicar la temperatura máxima de calentamiento de las chapas y perfiles sin que pierdan sus características mecánicas.</p> <p>5.4.4. Describir la técnica de enderezado de perfiles y chapas en frío y por calor.</p> <p>5.4.5. Explicar en que casos se enderezan las chapas en prensa o en cilindro.</p> <p>5.4.6. Curvar perfiles con útiles de curvado o curvadora para obtener la forma especificada, sin dañar las alas y el alma de los mismos.</p> <p>5.4.7. Indicar en qué casos se utilizará la taladradora manual y que precauciones se tomaran durante el taladrado.</p> <p>5.4.8. Indicar los diferentes tipos de roscas empleados en calderería.</p> <p>5.4.9. Describir el proceso de taladrado y roscado.</p> <p>5.4.10. Taladrar y roscar chapas y perfiles con taladradora manual o de columna, utilizando la broca correspondiente al diámetro del macho.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.5. Ensamblar conjuntos de estructuras metálicas definidas en planos y documentos técnicos por medio de soldadura al arco eléctrico y tornillos.</p>	<p>5.5.1. Comparar las dimensiones, referencia y número de orden de las piezas, con las indicadas en los planos.</p> <p>5.5.2. Construir útiles que permitan ensamblar conjuntos de manera fácil y precisa.</p> <p>5.5.3. Señalar el método de punteo que permita corregir la desviación de la chapa por la contracción de la soldadura.</p> <p>5.5.4. Indicar la técnica de punteo de puentes o sietes que den resistencia a la fijación y que faciliten su posterior arranque.</p> <p>5.5.5. Relacionar los equipos y medios de protección que garanticen la seguridad en el trabajo.</p> <p>5.5.6. Fijar conjuntos mediante puntos de soldadura resistentes y situados de forma que impidan la deformación de los mismos en su posterior soldeo.</p> <p>5.5.7. Indicar la técnica de enderezado de conjuntos soldados que permita corregir las deformaciones sin dañar el material.</p> <p>5.5.8. Describir que secuencia se debe seguir en el apriete de tornillos para evitar tensiones perjudiciales.</p> <p>5.5.9. Describir los diferentes tipos de tornillos y arandelas empleados en calderería.</p> <p>5.5.10. Describir los puntos de comprobación a realizar en la estructura una vez finalizado el montaje.</p> <p>5.5.11. Comprobar dimensiones y corregir deformaciones de los conjuntos montados.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Máquinas y herramientas empleadas en la construcción de estructuras metálicas.
- Seguridad en el manejo de las máquinas y herramientas empleadas en Construcciones Metálicas.
- Perfiles normalizados empleados en calderería.
- Tipos de estructuras metálicas más comunes.
- Partes principales de las que se compone la estructura metálica de una nave convencional.
- Tipos de aceros empleados en construcciones soldadas. Denominación y características.

- Influencia del calor en el comportamiento de los aceros.
- Cálculo numérico de longitudes de perfiles en estructuras metálicas.
- Introducción al control numérico de máquinas de corte y conformado.
- Máquinas de corte mecánico empleadas en construcciones metálicas: Tipos, características, funcionamiento y utilización de:
  - Guillotina.
  - Tronzadora.
  - Sierra.
- Máquinas de taladrar, de columna y portátil. Funcionamiento y aplicación.
- Curvadoras de perfiles.
- Útiles y plantillas. Su aplicación.
- Técnicas de taladrado, escariado y roscado.
- Técnicas de punteado de perfiles.
- Necesidad de observar con rigurosidad, tanto las normas generales de seguridad e higiene vigentes como las particulares de la empresa.
- Técnicas de comunicación.
- Incidencia del mantenimiento de un actividad ordenada en la prevención de accidentes en el trabajo.
- Construir un caballete
- Construir un pilar de nave industrial según plano.
- Construir viga armada en I de chapa.
- Construir viga de alma aligerada BOYD.
- Construir postes de celosía para tendido eléctrico.
- Construir viga para grúa de chapa, con refuerzos transversales.
- Construir una cercha para una nave convencional según plano.

## Módulo 6. TRAZADOS Y DESARROLLOS DE CALDERERÍA.

(Asociado al Perfil Profesional).

**Objetivo General del Módulo:** Trazar figuras geométricas planas y elementos estructurales de construcciones metálicas. Trazar y desarrollar cilindros, conos y tolvas. Para la construcción de estructuras metálicas, recipientes y conducciones de fluidos. Utilizando los distintos sistemas de trazado y desarrollo propios del calderero de taller.

**Duración:** 120 horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
6.1. Trazar figuras geométricas planas utilizadas para determinar la forma y dimensiones de elementos metálicos y para el armado de conjuntos y subconjuntos, con útiles de dibujo.	6.1.1. Describir los útiles de dibujo detallando sus características y aplicación. 6.1.2. Definir los conceptos siguientes: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rectas paralelas, perpendiculares y oblicuas.</li><li>▪ Ángulos.</li><li>▪ Triángulos y cuadriláteros.</li><li>▪ Curvas cónicas: circunferencia, elipse, parábola e hipérbola.</li><li>▪ El óvalo.</li></ul> 6.1.3. Trazar perpendiculares a una recta desde distintas posiciones de la misma, con ayuda del compás y por cálculo numérico. 6.1.4. Trazar rectas paralelas con el compás y con el metro o regla milimetrada. 6.1.5. Explicar la división de la circunferencia en cuadrantes, grados, minutos y segundos, así como su significado. 6.1.6. Trazar ángulos de 90, 45, 60 y 30 grados con ayuda del compás. 6.1.7. Clasificar los triángulos según sus ángulos y según sus lados. 6.1.8. Trazar un triángulo conociendo la longitud de los tres lados. 6.1.9. Trazar triángulos rectángulos conociendo sus dos catetos. 6.1.10. Dividir una circunferencia en 6, 8 y 12 partes iguales. 6.1.11. Obtener el radio de un arco conociendo su cuerda y su flecha.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.2. Trazar elementos estructurales de construcciones metálicas con materiales y herramientas propios del taller.</p>	<p>6.2.1. Describir las herramientas de trazado, sus características, aplicación y mantenimiento.</p> <p>6.2.2. Trazar bridas de chapa, rectangulares y circulares, marcando sus taladros, a partir de un croquis dado.</p> <p>6.2.3. Trazar los perfiles necesarios para construir un marco definido en un croquis o plano dado.</p> <p>6.2.4. Trazar todos los elementos de la zapata de una columna, con placa de asiento y cartelas, a escala natural.</p> <p>6.2.5. Trazar una cercha a escala a partir de un plano dado y determinar la forma y dimensiones de todos sus elementos, a dicha escala.</p> <p>6.2.6. Determinar todos los elementos de una viga de celosía.</p> <p>6.2.7. Trazar el troquel o bastidor para armar una estructura plana formada por perfiles y chapas de medianas dimensiones, utilizando el cálculo numérico para trazar el contorno..</p> <p>6.2.8. Obtener las dimensiones y la forma de los ángulos necesarios para construir un castillete formado por dos marcos, cuatro puntales en las esquinas y cuatro diagonales, unidos por cartelas.</p>
<p>6.3. Trazar y desarrollar superficies cilíndricas de revolución, tanto en el aula con papel y útiles de dibujo, como en el taller en chapa fina y con herramientas de trazado.</p>	<p>6.3.1. Definir los siguientes términos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bisectriz.</li> <li>▪ Mediatriz.</li> <li>▪ Generatriz.</li> </ul> <p>6.3.2. Relacionar casos posibles de cuerpos huecos de superficie cilíndrica, en función de las formas de sus extremos o bocas</p> <p>6.3.3. Definir el concepto de fibra neutra en el desarrollo de tubos.</p> <p>6.3.4. Desarrollar un cilindro seccionado por un plano oblicuo determinando la longitud del suficiente número de generatrices.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>6.3.5. Determinar las líneas de intersección de un codo cilíndrico de dos secciones por las bisectrices de los ángulos que forman los ejes de los gajos.</p> <p>6.3.6. Obtener los datos necesarios para el desarrollo de un codo cilíndrico en tres o más secciones.</p> <p>6.3.7. Describir el método a emplear para la determinación de la línea de intersección y el desarrollo del injerto y el agujero, en los siguientes casos posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tubos del mismo diámetro.</li> <li>▪ Tubos de distinto diámetro.</li> </ul>
<p>6.4. Trazar y desarrollar superficies cónicas de revolución, tanto en papel como en chapa.</p>	<p>6.4.1. Indicar las formas en que se pueden presentar las superficies cónicas, en cuanto a sus bocas o secciones laterales se refiere.</p> <p>6.4.2. Describir la forma de obtener el desarrollo de un cono.</p> <p>6.4.3. Obtener el desarrollo de un tronco de cono de vértice accesible con compás.</p> <p>6.4.4. Trazar un arco de gran radio sin compás.</p> <p>6.4.5. Conseguir el desarrollo de un tronco de cono de vértice inaccesible por el procedimiento de los tres trapecios.</p> <p>6.4.6. Seccionar un cono por un plano oblicuo, cortando todas las generatrices y obtener el desarrollo del tronco de cono resultante.</p> <p>6.4.7. Describir el procedimiento a seguir para conseguir la línea de intersección entre un cono y un cilindro en los que se cortan todas sus generatrices.</p>
<p>6.5. Realizar el trazado y desarrollo de tolvas piramidales y de transformación por los sistemas de triangulación y radial.</p>	<p>6.5.1. Describir los sistemas de trazado y desarrollo por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Paralelas.</li> <li>▪ Radial.</li> <li>▪ Triangulación.</li> </ul> <p>6.5.2. Indicar los casos en que se debe aplicar un sistema u otro de trazado y desarrollo.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>6.5.3. Desarrollar una tolva de forma de tronco de pirámide por triangulación, con el máximo aprovechamiento del material.</p> <p>6.5.4. Desarrollar una tolva de transformación cuyas bocas sean cuadrada o rectangular, y circular, por los sistemas radial y triangulación.</p> <p>6.5.5. Trazar una elipse conociendo sus dos ejes.</p> <p>6.5.6. Desarrollar una tolva de transformación cuyas bocas sean circular y ovalada, por triangulación.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Útiles de dibujo y de trazado.
- Seguridad en el manejo y mantenimiento de las herramientas de dibujo y trazado.
- Definición de rectas, ángulos, triángulos, cuadriláteros y curvas cerradas planas.
- Rectas perpendiculares, oblicuas y paralelas.
- La circunferencia. Rectas o segmentos relacionados.
- División de la circunferencia. Longitud de su desarrollo.
- Trazado de ángulos, triángulos y cuadriláteros.
- Trazado de figuras planas determinadas por planos o croquis.
- Trazado de estructuras complejas.
- Desarrollo de superficies cilíndricas. Cilindro seccionado por un plano oblicuo.
- Trazado y desarrollo de codos cilíndricos de una, dos, tres o más secciones.
- Trazado y desarrollo de injertos de igual y distinto diámetro. Casos posibles.
- Desarrollo de superficies cónicas. Cono seccionado por un plano oblicuo.
- Desarrollo de un tronco de cono recto, tanto de vértice accesible como no accesible.
- Obtención de la línea de intersección entre conos o entre cono y cilindro, cortándose todas sus generatrices.
- Sistemas de trazado:
  - Por paralelas.
  - Radial.
  - Por triangulación.
- Trazado y desarrollo de tolvas de bocas circular y rectangular o cuadrada. Casos posibles.
- Trazado y desarrollo, por triangulación, de una tolva de bocas circular y ovalada.
- Introducción al trazado y desarrollo asistidos por ordenador.
- Técnicas avanzadas de interpretación de órdenes y especificaciones técnicas
- Coordinación de movimientos. Su estudio y aplicación.
- Importancia de la calidad en el proceso de calderería.
- Trazar perpendiculares y paralelas.
- Trazar paralelas con ayuda del compás.
- Trazar ángulos de diferente número de grados con el compás.

- Trazar triángulos rectángulos conociendo dos lados y con cualquier valor de sus ángulos conociendo sus tres lados.
- Dividir la circunferencia en partes iguales con ayuda del compás.
- Trazar un arco de gran radio, sin compás, conociendo la cuerda y la flecha.
- Trazar arcos de circunferencia, conociendo la cuerda y flecha.
- Trazar espirales de tres y cuatro centros.
- Trazar una parábola conociendo su cuerda y su flecha.
- Trazar una brida sobre chapa, marcando los taladros de la misma.
- Trazar una viga de celosía y el despiece de todos sus elementos.
- Trazar las chapas necesarias para la construcción de una zapata para columna.
- Trazar una cercha, a partir del plano de la misma, determinando la forma y dimensiones de todos sus elementos.
- Trazar y desarrollar codo de 90° de dos secciones.
- Trazar y desarrollar codo de 90° de tres secciones.
- Trazar y desarrollar injerto cilíndrico de ejes perpendiculares de igual diámetro.
- Trazar injerto cilíndrico de ejes oblicuos de igual diámetro.
- Trazar desviación en Y de 120° de cilindros de igual diámetro.
- Trazar y desarrollar el injerto y el agujero de dos tubos de distinto diámetro y ejes perpendiculares contenidos en un mismo plano.
- Trazar y desarrollar injerto cilíndrico de ejes oblicuos de diferente diámetro y ejes contenidos por planos paralelos.
- Trazar y desarrollar cono truncado de bases paralelas y ejes centrados de vértice accesible.
- Trazar y desarrollar un tronco de cono cuya base superior esté seccionada por un plano oblicuo.
- Obtener la línea de intersección entre conos y entre cono y cilindro en la que se cortan todas sus generatrices.
- Trazar y desarrollar un tronco de cono oblicuo por triangulación.
- Trazar y desarrollar tolvas de bocas circular y rectangular o cuadrada.
- Trazar y desarrollar una tolva de bocas circular y ovalada por triangulación.

## Módulo 7. CONSTRUCCIÓN DE TUBOS CILÍNDRICOS DE CHAPA.

(Asociado a la UC: "Construir Conjuntos de Conductos Cilíndricos").

**Objetivo General del Módulo:** Construir tubos cilíndricos de formas varias a partir de chapas, organizando el proceso de trabajo y ensamblando los diferentes elementos.

**Duración:** 120 horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
7.1. Trazar y desarrollar elementos de conducciones de tubería cilíndrica, injertos y bifurcaciones, utilizando con soltura y precisión las herramientas de trazado.	7.1.1. Indicar los equipos y medios de seguridad necesarios para el trazado y desarrollo de tubos.  7.1.2. Identificar las piezas procedentes del trazado y corte automatizado con las representadas en el plano o croquis.  7.1.3. Realizar croquis de despiece de los distintos elementos a construir (tubos rectos, codos, injertos y bifurcaciones), con los datos necesarios para su trazado y desarrollo.  7.1.4. Relacionar las herramientas necesarias para el trazado en taller de cilindros de diferentes formas, así como la manera de comprobar su estado de uso.  7.1.5. Determinar la longitud del desarrollo de un tubo en los siguientes casos, y según se conozca: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sus diámetros exterior e interior.</li><li>▪ Su diámetro exterior y el espesor de la chapa.</li><li>▪ Su diámetro interior y el espesor de la chapa.</li></ul> 7.1.6. Describir las diferencias existentes entre los distintos casos de codos, en función del número de secciones, en lo que al método a seguir para su trazado se refiere.  7.1.7. Trazar y desarrollar un codo en dos y en tres secciones con el número necesario de divisiones de la boca en función del diámetro de la misma y la precisión requerida.  7.1.8. Indicar los casos de injertos que se pueden presentar teniendo en cuenta los diámetros y la posición y dirección de los ejes del injerto y el tubo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>7.1.9. Trazar y desarrollar injertos y los agujeros correspondientes con variedad de diámetros y posiciones.</p> <p>7.1.10. Trazar bifurcaciones de tuberías del mismo diámetro determinando con exactitud las líneas de intersección</p>
<p>7.2. Cortar y curvar las chapas de los desarrollos de tubería, utilizando los equipos y herramientas de corte y curvado adecuados al espesor y tipo de material empleado.</p>	<p>7.2.1. Emplear los equipos y medios de seguridad necesarios para efectuar las tareas de corte y curvado.</p> <p>7.2.2. Determinar el equipo o máquina de corte más indicado para cada una de las piezas a cortar en función del tipo de material y su espesor.</p> <p>7.2.3. Indicar la separación y altura de cuchillas en función del espesor del material a cortar</p> <p>7.2.4. Indicar para qué materiales, espesores y formas se utiliza la cizalla vibratoria.</p> <p>7.2.5. Afilar las cuchillas de la vibradora, montarlas y ajustarlas para un espesor dado atendiendo a las tablas de la máquina.</p> <p>7.2.6. Cortar desarrollos sinuosos de pequeños espesores, en la cizalla vibratoria, con rapidez y precisión.</p> <p>7.2.7. Cortar chapas para tubos en cizalla de guillotina, situando el tope manualmente o por control digital según la máquina.</p> <p>7.2.8. Cortar desarrollos de espesores superiores a los que admiten las máquinas de corte con oxicorte o plasma produciendo cortes limpios y precisos y con los biseles establecidos.</p> <p>7.2.9. Describir la técnica a emplear para el curvado de tubos en máquina curvadora de rodillos</p> <p>7.2.10. Indicar los distintos medios y métodos que se pueden emplear para curvar tubos según dimensiones de los mismos.</p> <p>7.2.11. Hacer entradas para el curvado de tubos en el propio cilindro y en plegadora.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>7.2.12. Curvar chapas formando cilindros de curvatura uniforme y sin marcas.</p> <p>7.2.13. Cortar la sobredimensión del desarrollo necesaria para no tener que hacer entradas de curvado, con la ayuda de un carril guía o de una regla para el apoyo del soplete.</p> <p>7.2.14. Puntear virolas de tubos e injertos con puntos válidos, puentes o forma establecida con la separación y alineación de bordes requeridas.</p>
<p>7.3. Ensamblar los despieces con tornillos y por soldeo, utilizando los equipos y herramientas indicados en el proceso de trabajo.</p>	<p>7.3.1. Describir la técnica de recilindrado y aplantillado de virolas.</p> <p>7.3.2. Repasar la curvatura de los tubos e injertos, una vez soldados, ajustándolos a la plantilla, sin producirles marcas que dañen el material o que afeen el trabajo.</p> <p>7.3.3. Armar codos de gajos sobre superficie plana, para evitar el alabeo, teniendo en cuenta la deformación del ángulo del codo por la contracción de la soldadura.</p> <p>7.3.4. Montar injertos sobre tubos, con el acoplamiento y la orientación pedidos, mediante puntos de soldadura y refuerzos provisionales que garanticen su indeformabilidad durante el soldeo.</p> <p>7.3.5. Relacionar los tipos de bridas que se emplean en construcciones metálicas.</p> <p>7.3.6. Indicar los medios y técnica que se pueden emplear para el montaje de bridas.</p> <p>7.3.7. Montar bridas en tubos e injertos con la orientación de taladros y el acoplamiento al tubo indicados en el plano.</p> <p>7.3.8. Indicar los medios, útiles y herramientas que se emplean en el armado de conjuntos de tubería con soldadura.</p> <p>7.3.9. Describir la técnica a emplear para el acoplamiento de tuberías atornilladas.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	7.3.10. Armar conjuntos de tuberías definidos en planos, una vez se haya previamente prefabricado todos sus componentes.

Contenidos teórico-prácticos.

- Estudio de planos de tuberías. Identificación de accesorios.
- Diferencias en el método a seguir para el trazado de codos de una y dos secciones, y de tres o más secciones.
- Estudio de los distintos casos que se pueden dar en injertos cilíndricos, atendiendo a la relación entre ejes y diámetros.
- Características de las cizallas. Su manejo y mantenimiento.
- Seguridad en el manejo del cilindro y la cizalla.
- La máquina de cilindrar. Tipos.
- El curvado de chapas en el cilindro. Recilindrado y aplantillado.
- Punteado de virolas.
- Armado de codos e injertos.
- Montaje de bridas.
- Armado de conjuntos de tubería.
- Importancia de la precisión en el trazado y desarrollo de elementos de calderería.
- Estudio de la coordinación de movimientos en el proceso de fabricación de tubos.
- La organización en el trabajo del calderero.
- Precauciones a tomar en el acabado superficial de cilindros.
- Importancia del mantenimiento preventivo de máquinas y equipos para su conservación y para la prevención de accidentes.
- Incidencia del mantenimiento de una actividad ordenada en la prevención de accidentes en el trabajo.
- Construir codo de 90° de dos secciones de chapa fina.
- Construir codo de 90° de tres secciones de chapa fina.
- Trazar injerto cilíndrico de ejes perpendiculares de igual diámetro.
- Construir injerto cilíndrico de ejes oblicuos de igual diámetro de chapa media.
- Trazar injerto de ejes perpendiculares, contenidos en un mismo plano, de distinto diámetro sobre chapa.
- Construir injerto cilíndrico de ejes perpendiculares, contenido por planos paralelos, en chapa de espesor medio, con bridas en las bocas.
- Construir injerto cilíndrico de ejes oblicuos, contenidos en un mismo plano, de diferente diámetro de chapa media.
- Trazar injerto de ejes oblicuos, contenidos por planos paralelos, de diferente diámetro y desarrollar la plantilla del agujero.
- Construir desviación en Y de 120° de cilindros de igual diámetro con bridas en las bocas.

## Módulo 8. CONSTRUCCIÓN DE CONOS Y TOLVAS.

Asociado a la UC: "Construir Conos y Tolvas").

**Objetivo General del Módulo:** Construir conos y tolvas de acero al carbono e inoxidable, trazando, desarrollando y cortando mediante oxicorte, arco plasma o cizalla, así como conformando y ensamblando, mediante soldadura al arco eléctrico y tornillos.

**Duración:** 100 horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
8.1. Trazar y desarrollar conos y tolvas, utilizando con soltura y precisión las herramientas de trazado.	8.1.1. Describir las herramientas de trazado empleadas en el trazado y desarrollo de conos y tolvas. 8.1.2. Dibujar, a partir de un plano de conjunto que contiene conos y tolvas, los croquis de éstos con todos los datos necesarios para su construcción. 8.1.3. Trazar un tronco de cono por el procedimiento de los tres trapecios. 8.1.4. Trazar un tronco de cono oblicuo de bocas paralelas por triangulación. 8.1.5. Trazar una tolva de bocas rectangular y circular por el sistema radial y por triangulación. 8.1.6. Trazar una tolva de bocas ovaladas por triangulación. 8.1.7. Calcular numéricamente el radio para el desarrollo de un tronco de cono. 8.1.8. Describir el procedimiento para determinar la línea de intersección entre conos y cilindros. 8.1.9. Enumerar los casos que se pueden presentar de tolvas de bocas: circular y rectangular o circular y cuadrada, atendiendo a la situación de dichas bocas.
8.2. Cortar y conformar desarrollos de conos y tolvas, utilizando las máquinas, utillaje y técnicas de conformado.	8.2.1. Comprobar que las piezas para la construcción de conos y tolvas procedentes del corte automático son las indicadas en los documentos técnicos. 8.2.2. Clasificar los procedimientos de corte por orden de idoneidad en función de la trayectoria de la línea de corte, el espesor y el tipo de material.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>8.2.3. Cortar el desarrollo de un tronco de cono y una tolva de chapa fina con la cizalla guillotina y la vibradora ajustándose a las líneas de corte y sin rebabas.</p> <p>8.2.4. Cortar desarrollos de chapa de acero inoxidable por arco plasma con la regulación de parámetros que facilite un corte rápido y limpio.</p> <p>8.2.5. Cortar desarrollos de chapa de acero al carbono por oxicorte.</p> <p>8.2.6. Describir los procedimientos que se pueden emplear para curvar conos y troncos de cono.</p> <p>8.2.7. Curvar un tronco de cono en el cilindro de curvar accionando sobre los rodillos y girando la chapa por tramos.</p> <p>8.2.8. Curvar un tronco de cono de chapa fina en el cilindro de curvar, utilizando pasadas completas, con la colocación de un tope al avance de la boca menor.</p> <p>8.2.9. Identificar las partes de una plegadora y explicar su manejo y funcionamiento.</p> <p>8.2.10. Curvar desarrollos de tolvas en la plegadora, controlando la profundidad de plegado y el espaciado entre los mismos, a fin de conseguir una curvatura suave.</p> <p>8.2.11. Repasar la curvatura de conos y tolvas con ayuda del martillo, el degüello, el macho, etc. y las plantillas correspondientes.</p>
<p>8.3. Armar conos y tolvas, previamente curvados y aplantillados, y montar las bridas y refuerzos correspondientes.</p>	<p>8.3.1. Enumerar los útiles y herramientas que se emplean en el armado de conos y tolvas.</p> <p>8.3.2. Indicar de qué forma se pueden confrontar los bordes longitudinales de un tronco de cono o una tolva, cuando al curvarlos quedan desfasados revirados.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>8.3.3. Puntear un tronco de cono con puntos de soldadura resistentes y poco abultados, y con la separación y nivelación de bordes adecuadas a las exigencias de las especificaciones técnicas.</p> <p>8.3.4. Armar tolvas fijándolas con puntos de soldadura convenientemente espaciados y consiguiendo una perfecta alineación de sus bordes.</p> <p>8.3.5. Montar bridas en tronco de cono y tolvas cuidando la orientación de los taladros y la nivelación de las mismas.</p> <p>8.3.6. Corregir deformaciones producidas por la soldadura utilizando los métodos adecuados al espesor y tipo de material y sin dejar marcas.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Medios de protección instalados en las máquinas de construcciones metálicas.
- Herramientas de trazado de conos y tolvas. El compás de varas. La regla flexible.
- Croquizado de conos y tolvas a partir de planos de conjunto.
- Sistemas de trazado. Radial y Triangulación.
- Longitud real de las generatrices de conos y tolvas en el trazado.
- Triángulos semejantes.
- Cálculo del radio del desarrollo de un tronco de cono.
- Intersección entre conos y entre conos y cilindros. La esfera inscrita.
- La plegadora. Tipos, sus características, funcionamiento y manejo.
- Útiles para el curvado de troncos de cono en el cilindro.
- Estudio de mejoras en el proceso productivo en calderería.
- Normas de comportamiento entre los componentes de un grupo de trabajo.
- Cambios de actividad laboral impuestos por los avances tecnológicos y reestructuración.
- Actuación ante contingencias derivadas de situaciones imprevistas en el desarrollo de las actividades del calderero.
- Construir cono truncado de bases paralelas y ejes centrados de vértice accesible en chapa fina.
- Construir tronco de cono recto de vértice inaccesible, con collarines y bridas.
- Construir tronco de cono con la base mayor normal y la menor oblicua.
- Construir la bifurcación de dos tubos de distinto diámetro y ejes paralelos.
- Construir cono truncado de bases paralelas de ejes no coincidentes de vértice accesible en chapa fina.
- Construir tolva de bocas cuadrada y rectangular en dos mitades.
- Construir tolva de bocas circular y rectangular, centradas y paralelas, con bridas.
- Construir una tolva, o pieza de transformación, de bocas circular y rectangular descentradas y oblicuas entre sí.
- Construir tolva de bocas circular y ovalada, curvada en la plegadora.

- Construir una tolva cuyas bocas son paralelas, una de ellas está formada por una circunferencia y la otra, por dos medias circunferencias de igual diámetro que la anterior y dos rectas que las unen.

## Módulo 9. CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS.

(Asociado a la UC: "Construir Depósitos").

**Objetivo General del Módulo:** Construir depósitos de acero al carbono e inoxidable, con todos sus componentes y accesorios, aplicando las técnicas de trazado, corte, conformado y ensamblado en el taller de calderería.

**Duración:** 170 horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
9.1. Construir casquetes esféricos y fondos de depósitos de acero al carbono e inoxidable a partir de gajos conformados sobre útiles.	9.1.1. Describir los distintos tipos de fondos empleados para tanques y depósitos, en cuanto a su forma y fabricación.  9.1.2. Indicar los procedimientos que se suelen emplear para el trazado de gajos para un fondo bombeado, una vez curvados en presa.  9.1.3. Marcar el sobrante de gajos para fondo, con plantilla o puntales y regla, marcando la línea de forma adecuada al procedimiento de corte a utilizar.  9.1.4. Decidir la situación de cada refuerzo del útil para el punteado de gajos, teniendo en cuenta el número de los mismos que formarán el casquete esférico o fondo.  9.1.5. Construir útil para el armado del fondo en condiciones de precisión y facilidad de procedimiento.  9.1.6. Indicar las técnicas de fijación que eviten la deformación de los gajos durante su punteado.  9.1.7. Armar casquete o fondo punteando los gajos o asegurándolos con puentes, para su posterior soldeo en las condiciones establecidas.  9.1.8. Ensamblar los distintos sectores que forman un fondo plano, fijándolos con puntos de soldadura o puentes y recortando el sobrante después de soldados, en su caso.  9.1.9. Definir las técnicas de corrección de deformaciones en frío y en caliente que eviten marcas en el casquete esférico o fondo, o que deformen la estructura molecular de las piezas por sobrepasar la temperatura límite.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	9.1.10. Comprobar si las dimensiones finales de las piezas coinciden con las indicadas en los documentos técnicos y planos.
9.2. Construir bocas de hombre y cuerpos de depósitos en aceros al carbono e inoxidable.	<p>9.2.1. Indicar las diferencias existentes, en cuanto a la manipulación para la construcción de elementos metálicos, entre el acero al carbono y el acero inoxidable.</p> <p>9.2.2. Cortar chapas para virolas de acero al carbono o acero inoxidable por procedimiento automático o semiautomático de regulación directa.</p> <p>9.2.3. Indicar las condiciones que tienen que reunir las entradas en los extremos de las virolas para que no queden partes planas al curvarlas.</p> <p>9.2.4. Curvar y puntear virolas para bocas de hombre y depósitos, con curvatura uniforme, paralelismo entre bordes y en el número de pasadas imprescindible.</p> <p>9.2.5. Describir las medidas a adoptar para evitar la deformación de las virolas durante su manipulación.</p> <p>9.2.6. Describir la función que cumplen los útiles empleados en el acoplamiento de virolas, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ casquillos</li> <li>▪ sietes</li> <li>▪ guías soldadas</li> <li>▪ tensores</li> <li>▪ barras de uña y cuñas.</li> </ul> <p>9.2.7. Armar depósitos, ensamblando virolas y montando fondos con los útiles y herramientas que optimicen el proceso.</p> <p>9.2.8. Comparar las dimensiones finales de las bocas de hombre y cuerpos de depósito con las indicadas en los documentos técnicos y planos.</p>
9.3. Construir y acoplar soportes y refuerzos para depósitos de acero al carbono y acero inoxidable.	9.3.1. Relacionar los medios de seguridad necesarios para la construcción de soportes de depósitos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>9.3.2. Utilizar la curvatura real del depósito como referencia para realizar las curvas de los perfiles y chapas que se acoplan al mismo.</p> <p>9.3.3. Trazar, cortar y conformar chapas y perfiles para soporte de depósito.</p> <p>9.3.4. Armar soporte con curvatura adaptada al depósito y las dimensiones indicadas en la documentación técnica.</p> <p>9.3.5. Plegar perfiles de chapa en forma de omega, para refuerzo de depósito con la secuencia de plegado adecuada.</p> <p>9.3.6. Curvar perfiles normales y plegados de chapa en cilindro con útil adecuado.</p> <p>9.3.7. Indicar cómo se pueden acoplar refuerzos y soportes de acero al carbono a depósitos de acero inoxidable.</p> <p>9.3.8. Comparar las dimensiones finales del soporte con las indicadas en los planos y documentos técnicos.</p>
<p>9.4. Armar depósitos, acoplando fondos y montando boca de hombre, soportes y accesorios.</p>	<p>9.4.1. Indicar las precauciones a tomar para que el acero inoxidable no se contamine con partículas de acero al carbono u otros productos que puedan originar su corrosión.</p> <p>9.4.2. Identificar de forma clara y precisa el marcado de las bocas de hombre y accesorios indicados en planos y documentos técnicos</p> <p>9.4.3. Acoplar fondos a depósito, con repartición en todo el desarrollo de las posibles diferencias entre las del fondo y las de la virola.</p> <p>9.4.4. Montar boca de hombre con brida y tapa, sobre depósito, según plano..</p> <p>9.4.5. Comparar las dimensiones y formas de los accesorios con las indicadas en los planos.</p> <p>9.4.6. Montar soporte y accesorios con la nivelación y situación que aseguren un perfecto asentamiento del depósito y funcionalidad de los accesorios.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	9.4.7. Utilizar utillajes o medios de fijación mecánica para el montaje de bocas de hombre y accesorios.  9.4.8. Comparar las dimensiones finales del depósito con las indicadas en los planos y documentos técnicos.

Contenidos teórico-prácticos.

- Seguridad en el armado de depósitos.
- Tipos y formas de fondos de depósitos.
- Trazado de gajos curvados para fondo o casquete.
- Precauciones a tomar en la manipulación del acero inoxidable.
- Efecto que produce la contaminación del acero inoxidable por partículas de acero al carbono.
- Manejo de virolas de gran diámetro en el cilindro de curvar.
- Técnicas de ensamblado de virolas, tanto vertical como horizontalmente.
- Acoplamiento de refuerzos y soportes de acero al carbono a depósitos de acero inoxidable.
- Acoplamiento de accesorios a depósito.
- Pruebas hidráulicas y neumáticas.
- Técnicas avanzadas de interpretación de órdenes y especificaciones técnicas
- Estudio de mejoras en el proceso productivo en calderería.
- Importancia de la calidad en el proceso de calderería.
- Cambios de actividad laboral impuestos por los avances tecnológicos y reestructuración.
- Importancia del mantenimiento preventivo de máquinas y equipos para su conservación y para la prevención de accidentes.
- Construir útil para armado de casquete esférico o fondo para depósito.
- Marcar, cortar y puntear gajos, previamente curvados, para fondo de depósito.
- Construir boca de hombre para registro de depósito.
- Construir cuerpo de depósito.
- Construir soportes para depósito.
- Construir y montar refuerzos de depósito.
- Armar depósito con todos sus componentes y accesorios.

### 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 3 años de experiencia en la ocupación.
- 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:

- Aula de clases teóricas:
  - El aula tendrá que tener un mínimo de 30 m<sup>2</sup>, para un grupo de 15 alumnos (2 m<sup>2</sup> por alumno).
  - Estará equipada con mobiliario docente, para 15 plazas además de los elementos auxiliares.
- Instalaciones para prácticas:
  - Superficie aproximada de 200 m<sup>2</sup>. 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.
- Otras instalaciones:
  - Áreas y servicios higiénicosanitarios en número adecuado a la capacidad del centro.

- Almacén de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>.
- 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.

- 2 Bancos de trabajo bipersonal metálicos con tablero de madera dura, con dos cajones para herramientas, y con 2 tornillos paralelos.
- 1 Taladro de columna, capacidad de broca 25 mm. de Ø.
- 1 Taladro eléctrico portátil con capacidad de broca de 13 mm.
- 1 Electro-esmeriladora fija con peana o soporte metálico, capacidad de muela de 200 mm. de diámetro.
- 3 Desbarbadoras eléctricas portátiles, con caperuza protectora. Capacidad de muela de 178 mm. Ø.
- Sierra alternativa para cortar metales de 14".
- 1 Cizalla vibratoria eléctrica de base fija, capacidad de corte 3 mm. de espesor.
- 1 Cizalla guillotina eléctrica capacidad de corte 4 mm. de espesor long. útil de corte 1040 mm. (con accesorios).
- 1 Cizalla manual de palanca con peana soporte. Cuchillas de 250 mm. de longitud y capacidad de corte hasta 4 mm. de espesor
- 1 Tronzadora de disco abrasivo, con peana soporte y mordazas regulable. Motor de 2 CV. con accesorios.
- 1 Cilindro de curvar eléctrico, con rodillo superior de 120 mm. Ø, inferiores de 105 mm. Ø aproximadamente. Espesor a curvar hasta 8 mm. y longitud útil de 1050 mm. aproximadamente.
- 1 Plegadora universal accionada con motor eléctrico, longitud de mordaza 1050 mm. Capacidad de plegado 6 mm. de espesor.
- 1 Prensa horizontal para enderezar perfiles.
- 4 Carros transportadores para botellas oxígeno y acetileno o propano, con ruedas.
- 2 Sopletes oxipropano para cortar y calentar. Completo.
- 2 Sopletes oxiacetilénico para soldar hasta 9 mm. y cortar hasta 50 mm.
- 1 Instalación para corte plasma de espesores hasta 25 mm.
- 5 Mesas soporte para corte con soplete.
- 5 Pantallas biombo para aislar el puesto de soldadura.
- 10 Banquetas metálicas para puesto de soldadura.
- 2 Máquinas de soldar con electrodo continuo de 40 a 350 A. aproximadamente.
- 3 Transformadores de soldadura hasta 350 A. aproximadamente.
- 1 Yunque bicornio con patas, de 50 kg., con cepo de madera.
- 2 Tas planos por ambas caras de acero fundido rectificadas de 500 x 500 x 100 (con mesa soporte).
- 5 Mesas metálicas para soldadura eléctrica con posicionador y rejilla.
- 1 Tas cilíndrico hueco de fundición de 400 mm. Ø.
- 1 Proyector de transparencias.
- 1 Proyector de diapositivas.
- 1 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
- Cortafríos
- Degüellos
- Destornilladores
- Escuadras
- Falsa escuadra
- Flexómetros
- Gatos de apriete
- Giramachos
- Granetes
- Limas
- Juegos de llaves
- Machos y terrajas
- Martillos
- Mazo de acero
- Piquetas
- Puntas de trazar
- Reglas
- Sierras manuales
- Tenazas
- Tensores
- Terrajas
- Tijeras de mano para chapa
- Trácteles
- Útiles de dibujo

#### 4.4. Material de consumo.

- Acetileno
- Anhídrido carbónico
- Argón
- Chapas de acero al carbono
- Chapas de acero inoxidable
- Discos de esmeril
- Discos abrasivos de tronzadora
- Electrodo 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