



# **PROGRAMA FORMATIVO**

Calderero Industrial

## DATOS GENERALES DEL CURSO

1. **Familia Profesional:** FABRICACIÓN MECÁNICA
- Área Profesional:** CONSTRUCCIONES METÁLICAS
2. **Denominación del curso:** CALDERERO INDUSTRIAL
3. **Código:** FMEL10 (antiguo IPCM10)
4. **Curso:** OCUPACIÓN

### 5. **Objetivo general:**

Construir estructuras metálicas, conductos y recipientes para fluidos, con chapas y perfiles normalizados, en acero al carbono e inoxidable fundamentalmente; mediante la interpretación de la documentación técnica pertinente y el trazado, corte conformado y ensamblado de los distintos elementos que componen dichas construcciones metálicas.

### 6. **Requisitos del profesorado:**

#### 6.1. Nivel académico:

- Titulación universitaria o en su defecto capacitación profesional.

#### 6.2. Experiencia profesional:

Deberá tener tres años de experiencia en la ocupación.

#### 6.3. Nivel pedagógico:

Será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

### 7. **Requisitos de acceso del alumno:**

#### 7.1. Nivel académico o de conocimientos generales:

Certificado de escolaridad o equivalente.

#### 7.2. Nivel profesional o técnico:

No se precisa experiencia profesional previa ni conocimientos técnicos específicos.

#### 7.3. Condiciones físicas:

Ninguna en especial, salvo aquéllas que impidan el normal desarrollo de la profesión.

### 8. **Número de alumnos:**

15 alumnos.

### 9. **Relación secuencial de bloques de módulos formativos:**

- Corte de metales por arco\_plasma y oxicorte manual.

- Soldadura de chapas y perfiles con electrodos revestidos.
- Soldadura semiautomática (MAG) para Calderería.
- Interpretación de planos de construcciones metálicas.
- Construcción de elementos de estructuras metálicas.
- Trazados y desarrollos de calderería.
- Construcción de tubos cilíndricos de chapa.
- Construcción de conos y tolvas.
- Construcción de depósitos.

#### 10. Duración:

Prácticas .....	690
Conocimientos profesionales .....	220
Evaluaciones.....	40
 Total .....	 950 horas

#### 11. Instalaciones:

##### 11.1. Aula de clases teóricas:

- Superficie: el aula deberá tener una superficie mínima de 30 m2 para grupos de 15 alumnos (2 m<sup>2</sup> por alumno).
- Mobiliario: el aula estará equipada con mobiliario docente para 15 plazas, además de los elementos auxiliares necesarios.

##### 11.2. Instalaciones para prácticas:

- Superficie: aproximada de 200 m2.
- 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.

##### 11.3. Otras instalaciones:

- Áreas y servicios higiénico\_sanitarios en número adecuado a la capacidad del centro
- Almacén de aproximadamente 20 m2
- 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.

#### 12. Equipo y material:

##### 12.1. Equipo:

- 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.
- 1 Sierra alternativa para cortar metales de 14".
- 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 Prensa horizontal para enderezar perfiles.
- 4 Carros transportadores para botellas oxígeno y acetileno o propano, con ruedas.
- 2 Sopletes oxi\_propano para cortar y calentar. Completo.
- 2 Sopletes oxiacetilénico para soldar hasta 9 mm. y cortar hasta 50 mm.
- 1 Equipo 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 rectificado 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.

#### 12.2. 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

#### 12.3. 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

#### 12.4. Material didáctico:

A los alumnos se les proporcionará los medios didácticos y el material escolar, imprescindibles, para el desarrollo del curso.

#### 12.5. 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

En el desarrollo de las prácticas se utilizarán los medios de seguridad e higiene en el trabajo y se observarán las normas legales al respecto.

### **13. Inclusión de nuevas tecnologías:**

- Se explicarán tecnológicamente las nuevas aleaciones de acero inoxidable, así como las nuevas técnicas de fabricación.
- Se explicarán los nuevos métodos de trazado y corte asistido por ordenador, así como las máquinas utilizadas en la calderería que emplean control numérico. Se realizarán visitas a empresas que posean este tipo de maquinaria.
- Para efectuar lo expuesto anteriormente, se incluyen en el curso 40 horas aproximadamente.

## DATOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

### 14. Denominación del módulo:

CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE MANUAL.

### 15. Objetivo 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.

### 16. Duración del módulo:

50 horas.

### 17. Contenidos formativos del módulo:

#### A) Prácticas

- Instalar el equipo de oxicorte manual.
  - Monorreductores de oxígeno y acetileno
  - Botellas de acetileno y oxígeno
  - Mangueras y válvulas de seguridad
  - Sopletes, boquillas y carro
- Instalar el equipo de corte por arco\_plasma manual.
  - Rectificador de corriente eléctrica
  - Mangueras y manorreductores\_caudalímetro
  - Antorcha y boquillas, electrodo, casquillo y patín
  - Compresor de aire comprimido de presión constante
- Manejo del equipo de oxicorte manual, encendido y apagado.
- Oxicorte recto en chapas de acero al carbono con carro y a pulso.
- Oxicorte de chapas a chaflán con carro y a pulso.
- Oxicorte circular y perforación en chapas con carro y a pulso.
- Oxicorte recto de perfiles normalizados, redondos y tubos a pulso.
- Cortar con arco plasma manual chapas de acero al carbono.
- Efectuar cortes rectos y circulares en chapa de aluminio, con arco plasma manual.
- Realizar cortes rectos, circulares y en chaflán en chapas de acero inoxidable y al carbono, con arco plasma manual.

#### B) Contenidos teóricos

- 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 anual 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 boquilla\_pieza
  - Velocidad de corte
- Defectología del corte por arco plasma.

#### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.



#### **14. Denominación del módulo:**

SOLDADURA DE CHAPAS Y PERFILES CON ELECTRODOS REVESTIDOS.

#### **15. Objetivo 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.

#### **16. Duración del módulo:**

80 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### A) Prácticas

- 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.

##### B) Contenidos teóricos

- 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

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

#### **14. Denominación del módulo:**

SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA MAG PARA CALDERERÍA.

#### **15. Objetivo 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.

#### **16. Duración del módulo:**

60 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### A) Prácticas

- Instalar la máquina de soldar y los componentes del equipo:
  - Carrete de hilo - electrodo continuo
  - Unidad de alimentación de hilo y arrastre
  - Botella de gas CO<sub>2</sub> y mezclas, mangueras y pistola MAG
  - Manorreductor-caudalímetro. Calentador de gas
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores medios con hilo continuo, en la posición horizontal, a tope, ángulo interior y exterior:
  - Punteado de piezas
  - Cordón de raíz
  - Cordones de relleno
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores finos y medios con hilo continuo en las distintas posiciones, a tope y en ángulo:
  - Punteado de piezas
  - Cordón de raíz
  - Cordones de relleno
- Soldar, con hilo continuo, perfiles normalizados de "L", "T", "I" y "U", en diferentes posiciones de soldeo y formas de unión.

##### B) Contenidos teóricos

- 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
- Inclinación de la pistola, movimiento lineal, circular a impulsos o pendular.
- Sentido de avance en aportación de material.
- Factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MAG.
- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna, cordón discontinuo, fisuración del cordón y de cráter.
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo continuo.
- Distribución de los diferentes cordones de raíz y relleno

#### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.

#### **14. Denominación del módulo:**

INTERPRETACIÓN DE PLANOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS.

#### **15. Objetivo 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.

#### **16. Duración del módulo:**

100 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### A) Prácticas

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

##### B) Contenidos teóricos

- 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.

##### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- 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.

#### **14. Denominación del módulo:**

CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

#### **15. Objetivo 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 y croquis.

#### **16. Duración del módulo:**

150 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### A) Prácticas

- 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.

##### B) Contenidos teóricos

- 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:
  - Guillotina
  - Tronzadora
  - Sierra
  - Tipos, características, funcionamiento y utilización
- 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.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- 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.



#### 14. Denominación del módulo:

TRAZADOS Y DESARROLLOS DE CALDERERÍA.

#### 15. Objetivo 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.

#### 16. Duración del módulo:

120 horas.

#### 17. Contenidos formativos del módulo:

##### A) Prácticas

- 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.

##### B) Contenidos teóricos

- 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.

#### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- 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.

#### **14. Denominación del módulo:**

CONSTRUCCIÓN DE TUBOS CILÍNDRICOS DE CHAPA.

#### **15. Objetivo del módulo:**

Construir tubos cilíndricos de formas varias a partir de chapas, organizando el proceso de trabajo y ensamblando los diferentes.

#### **16. Duración del módulo:**

120 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### A) Prácticas

- 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.

##### B) Contenidos teóricos

- 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.

##### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- 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 un actividad ordenada en la prevención de accidentes en el trabajo.

#### **14. Denominación del módulo:**

CONSTRUCCIÓN DE CONOS Y TOLVAS.

#### **15. Objetivo del módulo:**

Construir conos y tolvas de acero al carbono e inoxidables, trazando, desarrollando y cortando mediante oxicorte, arco-plasma o cizalla, así como conformando y ensamblando, mediante soldadura al arco eléctrico y tornillos.

#### **16. Duración del módulo:**

100 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### A) Prácticas

- 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.

##### B) Contenidos teóricos

- 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.
- Verdadera longitud 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.

##### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- 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.

**14. Denominación del módulo:**

CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS.

**15. Objetivo del módulo:**

Construir depósitos de acero al carbono e inoxidables, con todos sus componentes y accesorios, aplicando las técnicas de trazado, corte, conformado y ensamblado en el taller de calderería.

**16. Duración del módulo:**

170 horas.

**17. Contenidos formativos del módulo:**

A) Prácticas

- 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.

B) Contenidos teóricos

- 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.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- 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.