



PROGRAMA FORMATIVO

Soldador con máquinas
semiautomáticas MAG / MIG

JUNIO 2006

DATOS GENERALES DEL CURSO

1. **Familia Profesional:** INDUSTRIA PESADA Y CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Área Profesional: CONSTRUCCIONES METÁLICAS

2. **Denominación del curso:** SOLDADOR CON MÁQUINAS SEMIAUTOMÁTICAS MAG / MIG

3. **Código:** IPCM6106

4. **Nivel de cualificación:** 2

5. **Objetivo general:**

Realizar soldaduras utilizando procesos semiautomáticos MAG / MIG de aceros al carbono, inoxidable y aluminio, aplicando las especificaciones técnicas de procedimientos de soldeo (WPS), todo ello con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

6. **Requisitos de los formadores:**

6.1. Nivel académico:

Titulación universitaria en aquellas especialidades afines al campo profesional de la ocupación o, capacitación profesional equivalente.

6.2. Experiencia profesional:

Mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este curso

6.3. Nivel pedagógico:

Los formadores deberán contar con formación pedagógica o experiencia docente contrastada

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

7.1. Nivel académico o de conocimientos generales:

Graduado en Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) o equivalente, como mínimo.

7.1. Nivel profesional ó técnico:

No se requieren conocimientos técnicos previos.

8. **Número de alumnos:**

15 alumnos

9. Relación secuencial de módulos:

- Soldadura semiautomática MAG de aceros al carbono
- Soldadura semiautomática MIG de aceros inoxidables y aluminio

10. Duración:

Prácticas.....	150
Contenidos teóricos	60
Evaluaciones.....	20
Total.....	230 horas

11. Instalaciones:

Deben reunir los requisitos que permitan la accesibilidad universal, de manera que no supongan la discriminación de las personas con discapacidad y se de efectivamente la igualdad de oportunidades.

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.

11.1. Aula de clases teóricas:

- La superficie no será inferior a 30 m² para grupos de 15 alumnos (2m² por alumno).
- El aula estará equipada con mobiliario docente para 15 plazas, además de los elementos auxiliares.

11.2. Instalaciones para prácticas:

- El aula de prácticas, tendrá una superficie de 160 m².
- El acondicionamiento eléctrico deberá cumplir las normas de baja tensión y estar preparado de forma que permita la realización de las prácticas.
- Iluminación natural o artificial, según reglamentación vigente.
- Ventilación: normal, con extracción forzada de humos.
- Se deberá contar con cabinas aisladas con aspiración de humos y caseta para botellas de gases.

11.3. Otras instalaciones:

- Un espacio para despachos de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación, según indique la normativa vigente.
- Aseos y servicios higiénicos-sanitarios en número adecuado a la capacidad del centro.

12. Equipo y material:

12.1. Equipo y maquinaria

- 2 Carro transportador de botellas de gas
- 4 Desbarbadoras portátiles de 178 mm de diámetro de disco
- 15 Desbarbadoras portátiles de 115 mm de diámetro de disco
- Electroesmeriladora fija de columna
- Taladradora fija de columna
- Taladradora portátil
- Tas planos de acero
- Yunques bicornio
- 4 Bancos de trabajo con tornillos
- 15 pantallas biombo aislar punto de trabajo o cabinas
- 15 mesas de soldadura eléctrica
- 15 taburetes metálicos regulables
- 15 equipos de soldadura semiautomática MIG-MAG (sinérgicos) completos
- Armarios metálicos para herramientas y utillaje
- Tenaza voltiamperimétrica
- Prensa para plegado de probetas
- Pizarra portátil
- Máquina de hacer chaflanes
- Sierra alternativa ó de cinta
- Retroproyector
- Proyector audiovisual (cañón)
- Ordenador
- Pantalla de proyección

12.2. Herramientas y utillaje

- Botiquín de urgencia en taller
- Extintores
- Martillos
- Mecheros
- Cortafríos
- Juegos de agujas para limpiar boquillas
- Reglas
- Limas
- Alicates
- Calibre pie de rey
- Juegos de llaves
- Destornilladores
- Numeración de acero
- Cintas métricas
- Flexómetros
- Escuadras
- Cepillos de púas de acero para acero al carbono
- Cepillos de púas de acero para acero inoxidable y aluminio
- Piquetas de soldador
- Escariadores
- Gatos de apriete
- Mangueras normalizadas UNE para gases a presión

12.3. Material de consumo

- Abrazaderas metálicas para mangueras
- Cinta aislante
- Cristal inactínico normalizado para pantalla de soldadura
- Cristal inactínico normalizado para pantalla-biombo de soldadura o cabina
- Cristal transparente para pantalla-biombo de soldadura
- Cristal transparente para gafas esmeril homologadas
- Discos de esmeril
- Muelas de esmeril
- desoxidante
- Chapas de acero suave de 1 mm a 20 mm espesor
- Chapas de acero inoxidable de 1 mm a 10 mm de espesor
- Chapas de aluminio de 2 mm a 6 mm de espesor
- Perfiles normalizados
- Tubos de acero suave
- Tubos de acero inoxidable
- Tubos de aluminio
- Carretes de hilo continuo de acero suave, inoxidable y aluminio de distintos diámetros
- Brocas
- Hojas de sierra
- Botellas de CO₂ + Ar para semiautomática, de composición entorno a 85/15% argón/CO₂
- Botellas de CO₂
- Botellas de argón puro para soldadura MIG de acero inoxidable y aluminio
- Botellas de gases especiales que mejoren las cualidades de los anteriores
- Backing de soldadura para soldar por una sola cara (para hilo tubular)
- Varias puntas de contacto, para hilo de 0,8, 1,1,2 mm de diámetro y para distintos materiales
- Varias toberas de torcha
- Spray antiproyecciones
- Trapos

12.4. Elementos de protección

En el desarrollo de las prácticas se utilizarán los medios necesarios de seguridad y salud laboral y se observarán las normas legales al respecto.

- Botas de seguridad
- Guantes
- Buzo
- Polainas
- Chaqueta o mandil de cuero para soldadores
- Manguitos de soldador
- Gafas para esmerilar
- Protectores respiratorios y mascarillas
- Pantalla con cristal inactínico abatible
- Pantalla con ventilación asistida

13. Ocupaciones de la clasificación de ocupaciones:

Ocupación	Cobertura
7512.006.7 Soldador por MIG-MAG	100%

DATOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

14. Denominación del módulo:

SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA MAG DE ACEROS AL CARBONO

15. Objetivo del módulo:

Realizar soldaduras con el procedimiento de arco eléctrico MAG con hilo continuo y gas de protección para la unión de chapas, perfiles y tubos de aceros al carbono conforme a las especificaciones técnicas de soldeo.

16. Duración del módulo:

150 horas

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Instalación de la máquina de soldar y de los componentes del equipo:
 - Carrete de hilo electrodo continuo
 - Unidad de alimentación de hilo y arrastre
 - Botella de gas CO₂ y mezclas, mangueras y pistola MAG
 - Manorreductor-caudalímetro. Calentador de gas
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores finos y medios, con hilo macizo y tubular, en las distintas posiciones, a tope y en ángulo:
 - Punteado de piezas
 - Cordón de penetración
 - Cordones de relleno y peinado.
- Soldar, con hilo macizo y tubular, perfiles normalizados de L, T, I y U, en diferentes posiciones de soldeo y formas de unión.
- Soldar tubos estructurales de acero al carbono de espesores finos, con hilo macizo y tubular, en diferentes posiciones.

B) Contenidos teóricos

- Tecnología de soldeo:
 - Tipos de unión
 - Tipos de soldadura
 - Preparación de bordes
 - Posiciones del soldeo
 - Útiles de sujeción
 - Simbología de soldaduras
 - Tratamientos presoldo y postsoldo
 - Inspección visual de la soldadura

- Seguridad específica relacionada con el proceso de soldeo MIG / MAG:
 - Protección durante la eliminación de impurezas.
 - Gases utilizados y producidos: nocividad del CO₂
 - Ventilación en los lugares de trabajo angostos.
 - Seguridad eléctrica (voltaje de circuito abierto, etc.)
- Seguridad personal:
 - Equipo de protección: chaqueta y mandil de cuero-cromo, y pantalla de cristal inactivo.
- Mantenimiento de los equipos de MIG/MAG :
 - Control de la corriente de soldeo, instrumentos a utilizar y validación de los de medición.
 - Dispositivos para tomas de tierra, cables, pistolas de soldar
 - Mantenimiento de equipos, condiciones de los cables y conexiones, limpieza de superficies de contacto, limpieza de componentes internos, fuentes de gas y su control.
 - La unidad de alimentación de alambre y su operación correcta.
 - Comprobación de que la operación es segura.
 - Selección del tipo y tamaño de alambre consumible.
- Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura MAG:
 - Fuentes de energía: Regulación de la tensión e intensidad. Sistemas sinérgicos.
 - 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 CO₂ y de mezclas de gases
 - Manorreductor – caudalímetro.
 - Calentador de gas.
- Características y usos de los diferentes gases de protección. Su influencia en la soldadura. Mezcla de gases:
 - Influencia de las propiedades del gas CO₂ en el aspecto de la soldadura.
 - Influencia de las 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.
- Hilos macizos: diámetros, características, composición y aplicaciones.
- Aplicación de diferentes tipos y tamaños de consumibles.
- Características y conservación de la pistola de soldar:
 - Toberas.
 - Boquillas (o tubo de contacto)
 - Limpieza.
- Parámetros principales en la soldadura MIG/MAG:
 - Polaridad de la corriente de soldadura.
 - Diámetro del hilo.
 - Intensidad de corriente de soldadura en función de la velocidad de alimentación del hilo y su diámetro.
 - Tensión del arco.
 - Caudal de gas. Influencia del caudal regulado.
 - Longitud libre del hilo.
- Inclinación de la pistola, según junta y posición de soldeo.
- Sentido de avance en aportación de material.
- Tipos de transferencia del metal: arco cortocircuito, arco spray, arco globular, etc.
- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna, cordón discontinuo, fisuración del cordón y de cráter. Causas.
- Factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MAG
- Hilos tubulares: diámetros, características y función del fundente del interior del tubo.

- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo macizo.
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado.
- Técnicas de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo tubular.
- Programación de sistemas automáticos y semiautomáticos de soldeo MIG/MAG
- Normativas de Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente.

14. Denominación del módulo:

SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA MIG DE ACEROS INOXIDABLES Y ALUMINIO

15. Objetivo del módulo:

Realizar soldaduras con el procedimiento de arco eléctrico MIG para la unión de chapas, perfiles y tubos de aceros inoxidable y aluminio conforme a las especificaciones técnicas de soldeo.

16. Duración del módulo:

80 horas

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Instalación de la máquina de soldar y los componentes del equipo:
 - Carrete de hilo-electrodo continuo.
 - Unidad de alimentación de hilo y arrastre.
 - Mezclas de gas argón utilizadas para protección del reverso
 - Botella de gas argón
 - Mangueras
 - Pistola MIG
 - Manorreductor-caudalímetro.
- Soldar chapas de acero inoxidable con hilo continuo en la posición horizontal de juntas a tope, en ángulo y solape:
 - Punteado de piezas.
 - Soldadura de juntas.
 - Protección del reverso del cordón de soldadura.
- Soldar perfiles angulares de acero inoxidable con hilo continuo en todas las posiciones.
- Soldar tubos estructurales de acero inoxidable con hilo continuo en todas las posiciones.
- Soldar chapas de aluminio con hilo macizo, en juntas a tope, en ángulo y solape en posición horizontal, vertical y cornisa
- Soldar perfiles angulares de aluminio en todas las posiciones.
- Soldar tubos de aluminio en todas las posiciones.

B) Contenidos teóricos

- Conocimiento de los elementos que componen la instalación de soldadura MIG:
 - Fuentes de energía: Regulación de la tensión e intensidad. Sistemas sinérgicos.
 - 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 inerte
 - Manorreductor – caudalímetro.
- Características y usos de los diferentes gases de protección. Su influencia en la soldadura. Mezcla de gases:
 - Influencia de las propiedades de los gases inertes en el proceso de soldadura.

- Influencia de las mezclas de gas utilizadas para la protección del reverso de la soldadura
- Caudal de gas para cada proceso de soldadura. Influencia del caudal regulado.
- El metal de aportación, sus características, aleantes y diámetros comerciales a seleccionar en función del proceso de soldeo.
- Características y conservación de la pistola de soldar:
 - Toberas.
 - Boquillas (o tubo de contacto)
 - Limpieza.
- Parámetros principales en la soldadura MIG:
 - Polaridad de la corriente de soldadura.
 - Diámetro del hilo.
 - Intensidad de corriente de soldadura en función de la velocidad de alimentación del hilo y su diámetro.
 - Tensión del arco.
 - Caudal de gas. Influencia del caudal regulado.
 - Longitud libre del hilo.
- Inclinação de la pistola, según junta y posición de soldeo.
- Sentido de avance en aportación de material.
- Tipos de transferencia del metal: arco cortocircuito, arco spray, arco globular, etc.
- Técnicas de limpieza y acabado de las soldaduras
- Factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MIG.
- Soldabilidad de los aceros inoxidables, en función de su estructura austenítica, ferrítica y martensítica.
- Técnicas metalúrgicas en la adición de niobio y titanio en los aceros inoxidables, para favorecer la soldabilidad de estos.
- Defectos más comunes: la corrosión intergranular y sus causas.
- Soldabilidad del aluminio y sus aleaciones.
- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna, cordón discontinuo, fisuración del cordón y de cráter. Causas.
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo macizo del acero inoxidable y aluminio.
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado
- Normativas de Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente.