

**REAL DECRETO 87/1997, DE 24 DE ENERO
CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD DE:**

Soldador de Estructuras Metálicas Pesadas

BOE: Nº 43 (19-2-97)

ÍNDICE

I REFERENTE OCUPACIONAL.....	7
1. Datos de la ocupación:	7
1.1. Denominación:	7
1.2. Familia Profesional:.....	7
2. Perfil Profesional de la Ocupación:	7
2.1. Competencia General:.....	7
2.2. Unidades de Competencia:	7
2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.	8
Unidad de competencia 1: SOLDAR CON ELECTRODOS REVESTIDOS Y ARCOTIG, ELEMENTOS METÁLICOS DE ACEROS AL CARBONO, INOXIDABLES Y ALEADOS. ..	8
Unidad de competencia 2: SOLDAR CON PROCEDIMIENTOS MAGMIG ACEROS AL CARBONO, INOXIDABLES Y ALUMINIO.	18
Unidad de competencia 3: SOLDAR ALUMINIO Y ALEACIONES LIGERAS POR EL PROCEDIMIENTO TIG.	25
Unidad de competencia 4: CORTAR METALES CON OXICORTE Y ARCOPLASMA POR LOS PROCEDIMIENTOS MANUAL Y AUTOMÁTICO.	30
II REFERENTE FORMATIVO.....	36
1. Itinerario formativo.	36
1.1. Duración:.....	36
1.2. Módulos que lo componen:	37
2. Módulos Formativos.....	38
Módulo 1. TECNOLOGÍA Y NORMATIVA EN SOLDADURA Y CORTE.	38
Contenidos teórico-prácticos.	40
Módulo 2. SOLDADURA DE ESTRUCTURAS PARA HOMOLOGACIONES EN UNIONES "F" CON ELECTRODOS.	43
Contenidos teórico-prácticos.	45
Módulo 3. SOLDADURA DE ESTRUCTURAS Y DEPÓSITOS PARA HOMOLOGACIONES POR EL PROCEDIMIENTO MAGMIG.	47
Contenidos teórico-prácticos.	49
Módulo 4. SOLDADURA DE DEPÓSITOS PARA HOMOLOGACIONES EN UNIONES CON CHAFLANES CON ELECTRODOS Y TIG.	51
Contenidos teórico-prácticos.	55
Módulo 5. SOLDADURA DE ACERO INOXIDABLE PARA HOMOLOGACIONES "G" CON TIG Y ELECTRODOS.	57
Contenidos teórico-prácticos.	60
Módulo 6. SOLDADURA DE DEPÓSITOS DE ACERO INOXIDABLE PARA HOMOLOGACIONES POR EL PROCEDIMIENTO MIG.	62
Contenidos teórico-prácticos.	63
Módulo 7. SOLDADURA DE ESTRUCTURAS Y DEPÓSITOS DE ALUMINIO POR EL PROCEDIMIENTO MIG.	65
Contenidos teórico-prácticos.	65
Módulo 8. SOLDADURA DE ALEACIONES DE ALUMINIO POR EL PROCEDIMIENTO TIG.	68
Contenidos teórico-prácticos.	69
Módulo 9. SOLDADURA Y PLAQUEADO DE ACEROS ALEADOS PARA HOMOLOGACIONES CON ELECTRODO Y ARCO TIG.	71
Contenidos teórico-prácticos.	72
Módulo 10. CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE MANUAL.	74
Contenidos teórico-prácticos.	75
Módulo 11. CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE AUTOMÁTICO.	77
Contenidos teórico-prácticos.	78

3. Requisitos personales.....	81
3.1. Requisitos del profesorado.....	81
3.2. Requisitos de acceso del alumnado	81
4. Requisitos materiales.....	81
4.1. Instalaciones:	81
4.2. Equipo y maquinaria.....	82
4.3. Herramientas y utillaje.....	82
4.4. Material de consumo.	83
4.5. Elementos de protección.	84

REAL DECRETO 87/1997, de 24 de enero

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

El Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los 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 socioproductiva 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 soldador de estructuras metálicas pesadas, 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 soldador de estructuras metálicas pesadas, 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:

Soldador de estructuras metálicas pesadas

1.2. Familia Profesional:

Industria Pesada y Construcciones Metálicas

2. PERFIL PROFESIONAL DE LA OCUPACIÓN:

2.1. Competencia General:

El Soldador de Estructuras Metálicas Pesadas, realiza trabajos de unión de elementos metálicos utilizando las máquinas de soldadura eléctrica convencionales así como los procedimientos de soldeo MAG, MIG y TIG, aplicando las especificaciones técnicas descritas en la homologación de procesos de soldadura. Cumpliendo las normas de seguridad e higiene en la construcción de estructuras metálicas pesadas.

2.2. Unidades de Competencia:

- 1."Soldar con electrodos revestidos y arcoTIG, elementos metálicos de aceros al carbono, inoxidable y aleados".
- 2."Soldar con procedimientos MAGMIG aceros al carbono, inoxidable y aluminio".
- 3."Soldar aluminio y aleaciones ligeras por el procedimiento TIG".
- 4."Cortar metales con oxicorte y arco plasma por los procedimientos manual y automático".

2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

Unidad de competencia 1: **SOLDAR CON ELECTRODOS REVESTIDOS Y ARCOTIG, ELEMENTOS METÁLICOS DE ACEROS AL CARBONO, INOXIDABLES Y ALEADOS**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>1.1. Soldar estructuras de chapas y perfiles de acero al carbono, con electrodos básicos y rutilos, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para las posiciones 1F y 2F.</p>	<p>1.1.1. Realizando todos los trabajos de soldeo de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>1.1.2. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales base ▪ Electrodos ▪ Tipos de juntas ▪ Secuencia de soldadura <p>1.1.3. Organizando el puesto de trabajo, equipos de soldadura, herramientas y útiles necesarios según el proceso a seguir.</p> <p>1.1.4. Comprobando que los electrodos básicos se encuentran sin humedad y se mantienen en estufas a las temperaturas recomendadas.</p> <p>1.1.5. Punteando según las normas de punteado y con la nivelación de bordes requerida.</p> <p>1.1.6. Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>1.1.7. Iniciando el cordón de soldadura con electrodos básicos con un ligero retroceso y con arco corto para evitar poros.</p> <p>1.1.8. Soldando en posición 1F (acunada) con electrodos de rutilo, pasos de avance cortos y movimiento lateral rápido para evitar la interposición de escorias.</p> <p>1.1.9. Soldando en posición 1F con electrodos básicos y pasadas anchas de acuerdo a lo indicado en normas.</p> <p>1.1.10 Soldando con electrodos básicos a cordoncillo en la posición 2F (ángulo interior horizontal) con arco corto para evitar poros.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.1.11 Comprobando con calibre que la garganta del cordón tiene la medida establecida en las especificaciones técnicas.</p> <p>1.1.12 Comprobando que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.</p> <p>1.1.13 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>1.1.14 Manejando las herramientas y máquinas auxiliares con precaución y de forma especial cuando se utilice la desbarbadora.</p> <p>1.1.15 Realizando todos los trabajos de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos de soldadura y herramientas, con frecuencia.</p>
<p>1.2. Soldar estructuras de chapas y perfiles de acero al carbono, con electrodos básicos y rutilos, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para las posiciones 3F y 4F.</p>	<p>1.2.1. Asegurando que los medios de protección se utilizan de forma apropiada para evitar quemaduras por proyecciones y desprendimientos cuando se suelda en estas posiciones.</p> <p>1.2.2. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales base ▪ Electrodos ▪ Tipos de juntas ▪ Secuencia de soldadura <p>1.2.3. Punteando según las normas, con la nivelación de bordes requerida.</p> <p>1.2.4. Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>1.2.5. Manteniendo permanentemente el arco muy corto y la punta ligeramente retrasada cuando se suelda con electrodos básicos.</p> <p>1.2.6. Procurando una posición que le permita ver el baño de fusión por arriba.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.2.7. Soldando los cordones de raíz y de relleno en posición 3F (vertical ascendente) con el centro ligeramente adelantado y arco corto para conseguir buena penetración y cordones planos.</p> <p>1.2.8. Peinando en posición 3F con arco corto en los laterales para evitar mordeduras.</p> <p>1.2.9. Soldando en la posición 4F (ángulo en techo) a cordoncillo y arco muy corto para evitar mordeduras y desfondamientos.</p> <p>1.2.10 Procurando retardar la eliminación de la escoria para evitar el enfriamiento rápido de las soldaduras.</p> <p>1.2.11 Comprobando que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.</p> <p>1.2.12 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>1.2.13 Realizando el mantenimiento preventivo de las máquinas y herramientas auxiliares, con frecuencia.</p>
<p>1.3. Soldar elementos metálicos de aceros al carbono e inoxidable, con electrodos básicos y rutilos y ArcoTIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para la posición 1G.</p>	<p>1.3.1. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales base ▪ Electrodo y varillas ▪ Gases inertes ▪ Tipos de juntas ▪ Secuencia de soldadura <p>1.3.2. Comprobando que los electrodos se encuentran sin humedad y se mantienen en estufas a las temperaturas recomendadas.</p> <p>1.3.3. Verificando que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>1.3.4. Limpiando los chaflanes y zonas próximas de las juntas a soldar, y de forma más rigurosa los aceros inoxidables.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.3.5. Uniendo las piezas a soldar con puntos válidos, según las normas de punteado, con la nivelación y separación de bordes requerida.</p> <p>1.3.6. Efectuando la unión de piezas con puntos no válidos, dentro del chaflán, sin que éstos sobrepasen la zona de fusión.</p> <p>1.3.7. Esmerilando los extremos de los puntos válidos hasta darles forma de pico de flauta con objeto de facilitar su empalme al soldar los cordones de raíz.</p> <p>1.3.8. Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>1.3.9. Evitando desfondamientos en los cordones de raíz con balanceo lateral y velocidad de avance relativamente rápida.</p> <p>1.3.10 Evitando las faltas de fusión en los cordones de raíz con una "lágrima" centrada.</p> <p>1.3.11 Depositando el primer cordón de relleno en forma de pasada delgada, para evitar perforaciones en la penetración y atrapamientos de escoria en los chaflanes.</p> <p>1.3.12 Manteniendo el electrodo permanentemente afilado y limpio, al soldar con TIG, para obtener estabilidad y concentración del arco.</p> <p>1.3.13 Empleando mascarillas y gafas protectoras en el afilado de electrodos de tungsteno.</p> <p>1.3.14 Manteniendo permanentemente el arco muy corto y la punta ligeramente retrasada cuando se suelda con electrodos básicos.</p> <p>1.3.15 Protegiendo con gas inerte, en soldadura TIG de aceros inoxidable, el reverso de la junta a soldar para evitar su contaminación durante la fusión.</p> <p>1.3.16 Efectuando los rellenos y peinados del inoxidable a cordoncillo para evitar sobrecalentamientos.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.3.17 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo del acero inoxidable que está rigurosamente prohibido cebar el arco fuera de la zona de chaflanes.</p> <p>1.3.18 Controlando, durante el soldeo de aceros inoxidables, que no se alcance la temperatura crítica para evitar modificaciones estructurales.</p> <p>1.3.19 Comprobando que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.</p> <p>1.3.20 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación</p>
<p>1.4. Soldar elementos metálicos de aceros al carbono e inoxidables, con electrodos básicos y rutilos y ArcoTIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para la posición 3G.</p>	<p>1.4.1. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales base ▪ Electrodos y varillas ▪ Gases inertes ▪ Tipos de juntas ▪ Secuencia de soldadura <p>1.4.2. Verificando que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>1.4.3. Limpiando los chaflanes y zonas próximas de las juntas a soldar, y de forma más rigurosa los aceros inoxidables.</p> <p>1.4.4. Uniendo las piezas a soldar con puntos válidos según las normas de punteado con la nivelación y separación de bordes requerida.</p> <p>1.4.5. Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>1.4.6. Soldando los cordones de raíz, retrasar la punta del electrodo cuando la "lágrima" se hace grande.</p> <p>1.4.7. Soldando los cordones de raíz adelantar la punta del electrodo cuando la "lágrima" tiende a cerrarse.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.4.8. Efectuando los cordones de relleno con electrodos con el centro ligeramente adelantado y arco corto en los laterales para obtener cordones planos.</p> <p>1.4.9. Soldando rellenos con electrodos inoxidable, con pasos de avance cortos para evitar la formación de poros.</p> <p>1.4.10 Peinando con electrodos mediante la utilización de arco corto para evitar mordeduras en los laterales.</p> <p>1.4.11 Peinando con electrodos, con pasos de avance relativamente cortos para mejorar la estructura del material y "vistosidad" del cordón.</p> <p>1.4.12 Verificando que las dimensiones del peinado se ajustan a las normas de soldadura.</p> <p>1.4.13 Soldando los cordones de raíz con una boquilla pequeña, para facilitar el acceso a los talones de la junta</p> <p>1.4.14 Soldando la pasada de raíz con TIG, en aceros inoxidable, con protección de gas inerte en el reverso para evitar la contaminación de la junta a soldar.</p> <p>1.4.15 Manteniendo el extremo de la varilla dentro de la zona de protección del gas para evitar su oxidación.</p> <p>1.4.16 Soldando el cordón de raíz con TIG, en aceros inoxidable, con aportación constante y movimiento de avance rápido para evitar contracciones de piezas.</p> <p>1.4.17 Comprobando que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación</p> <p>1.4.18 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p>
<p>1.5. Soldar elementos metálicos de aceros al carbono e inoxidable, con electrodos básicos y rutilos y ArcoTIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para la posición 2G.</p>	<p>1.5.1. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales base ▪ Electrodos y varillas

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gases inertes ▪ Tipos de juntas ▪ Secuencia de soldadura <p>1.5.2. Verificando que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>1.5.3. Limpiando los chaflanes y zonas próximas de las juntas a soldar, y de forma más rigurosa los aceros inoxidable.</p> <p>1.5.4. Uniendo las piezas a soldar con puntos válidos según las normas de punteado con la nivelación y separación de bordes requerida.</p> <p>1.5.5. Soldando el cordón de raíz con electrodos, con la "lágrima" retrasada en la parte superior y empuje atrás y arriba en cada movimiento lateral para evitar mordeduras.</p> <p>1.5.6. Soldando las pasadas de relleno, con cordones estrechos y velocidad de avance relativamente rápida para obtener cordones planos de gran calidad.</p> <p>1.5.7. Soldando cordones de peinado a cordoncillo, tener especial atención a las líneas de fusión entre cordones.</p> <p>1.5.8. Controlando que las dimensiones del peinado están dentro de la normativa.</p> <p>1.5.9. Manteniendo el arco muy corto en el último cordón de peinado para evitar mordeduras.</p> <p>1.5.10 rotigiendo con purgas parciales o totales el reverso de las juntas a soldar de acero inoxidable para evitar su contaminación durante la fusión.</p> <p>1.5.11 Efectuando el cordón de raíz con TIG, con aportación de varilla en la parte superior para obtener un cordón centrado y sin mordeduras.</p> <p>1.5.12 Efectuando los cordones de refuerzo con TIG en capas delgadas para evitar perforaciones y rechupes.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.5.13 Comprobando que la calidad de las soldaduras obtenidas responden a las especificaciones técnicas de homologación.</p> <p>1.5.14 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p>
<p>1.6. Soldar elementos metálicos de aceros al carbono e inoxidables, con electrodos básicos y rutilo y ArcoTIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para la posición 4G.</p>	<p>1.6.1. Asegurando que los medios de protección se utilizan de forma apropiada para evitar quemaduras por proyecciones y desprendimientos, muy frecuentes en esta posición.</p> <p>1.6.2. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales base ▪ Electrodos y varillas ▪ Gases inertes ▪ Tipos de junta ▪ Secuencia de soldadura <p>1.6.3. Verificando que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>1.6.4. Limpiando los chaflanes y zonas próximas de las juntas a soldar, y de forma más rigurosa los aceros inoxidables.</p> <p>1.6.5. Uniendo las piezas a soldar con puntos válidos según las normas de punteado con la nivelación y separación de bordes requerida.</p> <p>1.6.6. Presionando el electrodo ligeramente en el cordón de raíz para conseguir una adecuada penetración convexa.</p> <p>1.6.7. Depositando los cordones de relleno con electrodos en forma de pasadas delgadas y velocidad de avance relativamente rápida para evitar perforaciones y rechupes.</p> <p>1.6.8. Efectuando las pasadas de peinado con arco muy corto para evitar mordeduras y abultamientos excesivos en el centro.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.6.9. Soldando el cordón de raíz con TIG, meter la varilla por arriba. Cuando no sea posible, ejercer una ligera presión con la varilla hacia arriba.</p> <p>1.6.10 Soldando rellenos y peinados, mantener una ligera inclinación del electrodo en el sentido de avance para evitar interrupciones por desprendimientos de material.</p> <p>1.6.11 Comprobando que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.</p> <p>1.6.12 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura de acuerdo a los criterios de homologación</p>
<p>1.7. Unir y plaquear con electrodos básicos, especiales y ArcoTIG cumpliendo las especificaciones técnicas de los procedimientos especiales de soldadura, para aceros aleados de complicada soldabilidad.</p>	<p>1.7.1. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales base ▪ Electrodos de agarre ▪ Electrodos de acabado ▪ Varillas ▪ Gases inertes ▪ Secuencias de soldeo ▪ Proceso térmico <p>1.7.2. Limpiando meticulosamente las zonas a plaquear.</p> <p>1.7.3. Comprobando que se ha efectuado el secado de los electrodos y que se conservan calientes en estufas hasta su utilización.</p> <p>1.7.4. Precautando las zonas a soldar hasta la temperatura indicada en el procedimiento de soldadura.</p> <p>1.7.5. Depositando los cordones de soldadura alterna y transversalmente para controlar deformaciones y tensiones.</p> <p>1.7.6. Soldando la primera capa en secuencias cortas, con martilleado después de cada una de ellas para reducir tensiones internas y desgarros</p> <p>1.7.7. Efectuando los recargues con cordones alternativos y transversales para minimizar tensiones.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.7.8. Asegurando que la temperatura entre pasadas, se mantine según lo especificado en el procedimiento.</p> <p>1.7.9. Distensionando la soldadura después de cada pasada con un martilleado para reducir tensiones internas.</p> <p>1.7.10 Soldando aceros especiales con TIG, mantener estrictamente las temperaturas de procedimiento dada su capacidad de fusión localmente intensa.</p> <p>1.7.11 Comprobando que las soldaduras realizadas no tienen defectos visibles.</p> <p>1.7.12 Reparando los posibles defectos de soldadura respetando rigurosamente los procesos de soldeo y térmico.</p> <p>1.7.13 Protegiendo las piezas acabadas con los medios que garanticen un enfriamiento controlado</p>

Unidad de competencia 2: **SOLDAR CON PROCEDIMIENTOS MAGMIG ACEROS AL CARBONO, INOXIDABLES Y ALUMINIO**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.1. Soldar estructuras de perfiles y chapas de acero al carbono, por los procedimientos MAG MIG, con hilos tubulares y macizos, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación, para la construcción de estructuras y depósitos.</p>	<p>2.1.1. Efectuando todos los trabajos de soldeo de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.1.2. Comprobando que se cumplen los siguientes requisitos de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Que no existen fugas de gases en los circuitos del equipo de soldeo ▪ Que la instalación eléctrica está de acuerdo con las normas de seguridad ▪ Que se toman las medidas de seguridad preceptivas para la soldadura en el interior de depósitos <p>2.1.3. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material base ▪ Materiales de aportación ▪ Gases ▪ Secuencia de soldadura ▪ Control de calidad <p>2.1.4. Organizando el puesto de trabajo, equipos de soldadura, herramientas y útiles necesarios según el proceso a realizar.</p> <p>2.1.5. Verificando que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>2.1.6. Eliminando de los bordes a soldar óxidos y grasas, para impedir posibles defectos en las soldaduras.</p> <p>2.1.7. Punteando según las normas y con la nivelación y separación de bordes requerida.</p> <p>2.1.8. Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>2.1.9. Comprobando que el puesto de trabajo se encuentra protegido de corrientes de aire, para evitar la formación de poros.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.1.10 Regulando los parámetros eléctricos y la velocidad del hilo para permitir un arco de transferencia estable para cada tipo de pasada.</p> <p>2.1.11 Soldando en horizontal a impulsos en bordes con poca separación para obtener cordones con buena penetración.</p> <p>2.1.12 Manteniendo la limpieza entre pasadas al soldar con hilo tubular.</p> <p>2.1.13 Controlando que la temperatura entre pasadas se mantiene según lo especificado en el procedimiento.</p> <p>2.1.14 Depositando el cordón de raíz en cornisa con la "lágrima" deformada hacia arriba para obtener un cordón centrado.</p> <p>2.1.15 Aportando el primer cordón de relleno en régimen spray y de derecha a izquierda en cornisa.</p> <p>2.1.16 Terminando el relleno del chaflán en cornisa a cordoncillo sin sobrepasar los límites del chaflán.</p> <p>2.1.17 Realizando los peinados a cordoncillo de forma alternativa de exterior a interior, depositando el último cordón en el eje de la unión.</p> <p>2.1.18 Realizando el cordón de raíz en vertical ascendente con movimiento lateral para obtener la fusión uniforme de bordes.</p> <p>2.1.19 Realizando cordones de relleno en vertical ascendente con el centro ligeramente adelantado para obtener cordones planos.</p> <p>2.1.20 Soldando los cordones de peinado en vertical ascendente, mantener la punta del hilo ligeramente retrasada para evitar mordeduras.</p> <p>2.1.21 Efectuando la limpieza de la tobera con frecuencia para evitar la desprotección del gas por la acumulación de proyecciones.</p> <p>2.1.22 Verificando con calibre que la medida de la garganta del cordón es conforme a las especificaciones técnicas.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.1.23 Comprobando que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.</p> <p>2.1.24 Realizando el mantenimiento preventivo de las máquinas y herramientas auxiliares, con frecuencia.</p>
<p>2.2. Soldar elementos metálicos de aceros inoxidable, por el procedimiento MIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para la construcción de depósitos.</p>	<p>2.2.1. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material base ▪ Material de aportación ▪ Gases ▪ Sistemas para protección por reverso ▪ Control de temperaturas ▪ Secuencia de soldadura ▪ Control de calidad <p>2.2.2. Verificando que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>2.2.3. Efectuando una perfecta limpieza de los bordes a soldar hasta eliminar los óxidos y grasas que pueden dar lugar a defectos en la soldadura.</p> <p>2.2.4. Punteando según las normas de punteado y con la nivelación y separación de bordes requerida.</p> <p>2.2.5. Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>2.2.6. Protegiendo totalmente los depósitos pequeños con gas inerte por medio de una purga y dejando un orificio para la salida del oxígeno.</p> <p>2.2.7. Protegiendo las juntas de los depósitos grandes por tramos, con gas inerte para evitar oxidaciones en las soldaduras.</p> <p>2.2.8. Controlando durante el soldeo de aceros inoxidable que no se alcanza la temperatura crítica para evitar modificaciones estructurales</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.2.9. Realizando el cordón de raíz, a tope en horizontal a derechas para controlar la penetración.</p> <p>2.2.10 Realizando rellenos y peinados en horizontal a cordoncillos para evitar sobrecalentamientos.</p> <p>2.2.11 Depositando los cordones conforme a la secuencia de soldadura especificada para evitar tensiones y deformaciones.</p> <p>2.2.12 Soldando penetración en cornisa a derechas con mayor incidencia en la parte superior para evitar descolgamientos del cordón.</p> <p>2.2.13 Soldando en cornisa los cordones de relleno a cordoncillo con un orden que impida la formación de ángulos cerrados entre ellos.</p> <p>2.2.14 Realizando el peinado en cornisa a cordoncillo de abajo arriba, controlando que la unión entre cordones presenta líneas de fusión suaves sin alteración de sobreespesor.</p> <p>2.2.15 Soldando el cordón de raíz en vertical ascendente con movimiento lateral para controlar la fusión de bordes.</p> <p>2.2.16 Soldando en vertical ascendente cordones de relleno con movimiento triangular para evitar abultamiento del cordón en el centro.</p> <p>2.2.17 Soldando en vertical ascendente cordones de peinado con la punta del hilo ligeramente retrasado para evitar mordeduras.</p> <p>2.2.18 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo que está rigurosamente prohibido cebar el arco fuera de la zona de chaflanes.</p> <p>2.2.19 Manteniendo la pistola con el gas protector sobre el baño de fusión, una vez terminada la soldadura, hasta que se solidifique para evitar porosidades o fisuras en el cráter.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.2.20 Efectuando la limpieza de la tobera con frecuencia para evitar la desprotección del gas por la acumulación de proyecciones.</p> <p>2.2.21 Verificando con calibre que la medida de la garganta del cordón es conforme a las especificaciones técnicas.</p> <p>2.2.22 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso.</p> <p>2.2.23 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>2.2.24 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo los rigurosos controles de calidad de homologación por ensayos no destructivos y destructivos</p>
<p>2.3. Soldar elementos metálicos de aluminio, por el procedimiento MIG, cumpliendo las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura para la construcción de estructuras y depósitos.</p>	<p>2.3.1. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material base ▪ Material de aportación ▪ Gases ▪ Sistemas de protección por reverso ▪ Secuencia de soldadura ▪ Control de calidad <p>2.3.2. Comprobando que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>2.3.3. Efectuando con productos químicos y herramientas destinadas al aluminio una limpieza efectiva de los bordes a soldar hasta conseguir la total eliminación de la alúmina.</p> <p>2.3.4. Regulando los parámetros del equipo de acuerdo con las instrucciones del procedimiento de soldadura.</p> <p>2.3.5. Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>2.3.6. Punteando las piezas a unir con una frecuencia y localización acorde con las especificaciones técnicas para el aluminio.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.3.7. Protegiendo totalmente los depósitos pequeños con gas inerte por medio de una purga y dejando un orificio para la salida del oxígeno.</p> <p>2.3.8. Protegiendo las juntas de los depósitos grandes por tramos, con gas inerte para evitar oxidaciones en las soldaduras.</p> <p>2.3.9. Realizando el tratamiento térmico según especificaciones del procedimiento.</p> <p>2.3.10 Soldando a tope en horizontal el cordón de raíz con una velocidad de avance rápida para evitar perforaciones.</p> <p>2.3.11 Depositando en horizontal los cordones con una secuencia de soldadura alternada para evitar tensiones y deformaciones.</p> <p>2.3.12 Soldando peinados en horizontal a cordoncillos para evitar sobrecalentamientos.</p> <p>2.3.13 Soldando espesores disimilares, dirigir la punta del hilo hacia el espesor más grueso.</p> <p>2.3.14 Soldando el cordón de penetración en cornisa con la "lágrima" ligeramente deformada en la parte superior para obtener un cordón centrado.</p> <p>2.3.15 Soldando rellenos y peinados en cornisa a cordoncillo para evitar cordones descolgados.</p> <p>2.3.16 Soldando en vertical ascendente con velocidad de avance rápida para evitar descolgamientos.</p> <p>2.3.17 Soldando en vertical pasadas de relleno con centro ligeramente adelantado para obtener cordones planos.</p> <p>2.3.18 Soldando peinado en vertical, no sobrepasar los límites del chaflán para obtener una anchura de cordón regular y uniforme.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.3.19 Evitando una inclinación excesiva de la pistola para que no quede desprotegido el baño de fusión y se formen poros.</p> <p>2.3.20 Limpiando la soldadura entre pasadas con cepillos de alambre de acero inoxidable hasta que queden exentas de óxidos y escorias.</p> <p>2.3.21 Limpiando las soldaduras y zonas próximas de forma rigurosa para facilitar el control de calidad.</p> <p>2.3.22 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso</p> <p>2.3.23 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>2.3.24 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo los rigurosos controles de calidad de homologación por ensayos no destructivos y destructivos.</p>

Unidad de competencia 3: **SOLDAR ALUMINIO Y ALEACIONES LIGERAS POR EL PROCEDIMIENTO TIG.**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>3.1. Soldar elementos metálicos de aluminio y aleaciones ligeras, por el procedimiento TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de los procedimientos de soldadura para uniones sin chaflán.</p>	<p>3.1.1. Efectuando todos los trabajos de soldeo del aluminio con procedimiento TIG de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>3.1.2. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material base ▪ Preparación de bordes ▪ Varillas de aportación ▪ Gases ▪ Sistemas de punteado ▪ Sistemas de purgas ▪ Secuencia de soldadura ▪ Control de calidad <p>3.1.3. Procurando una ventilación y situación adecuadas para evitar las inhalaciones de los gases producidos en la limpieza del aluminio.</p> <p>3.1.4. Organizando el puesto de trabajo, equipos de soldadura, herramientas y útiles necesarios según el proceso a realizar.</p> <p>3.1.5. Conectando la alta frecuencia correctamente al transformador.</p> <p>3.1.6. Manteniendo el electrodo de tungsteno permanentemente afilado y limpio para obtener estabilidad y concentración del arco.</p> <p>3.1.7. Utilizando mascarilla protectora en el afilado de electrodo de tungsteno.</p> <p>3.1.8. Verificando que la conexión del electrodo de tungsteno con la pieza de la torcha, tiene un ajuste perfecto.</p> <p>3.1.9. Comprobando que la boquilla de vitrocerámica es la adecuada a la costura a soldar y al caudal de gas a utilizar.</p> <p>3.1.10 Comprobando que la longitud libre del electrodo de tungsteno es la correcta.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>3.1.11 Efectuando con productos químicos y herramientas destinadas al aluminio una limpieza efectiva de los bordes a soldar hasta conseguir la total eliminación de la alúmina.</p> <p>3.1.12 Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>3.1.13 Limpiando la varilla de aportación de forma efectiva inmediatamente antes de empezar a soldar.</p> <p>3.1.14 Punteando las piezas a unir con una frecuencia y localización acorde con las especificaciones técnicas para el aluminio.</p> <p>3.1.15 Evitando la aportación de metal sobre las piezas a unir antes de estar formado el baño de fusión.</p> <p>3.1.16 Soldando en ángulo interior horizontal sin oscilación de la torcha y con mayor aporte de material a la chapa vertical para evitar mordeduras.</p> <p>3.1.17 Soldando en ángulo exterior sin balanceo y con el extremo de la varilla dentro de la zona de protección del gas para evitar contaminación.</p> <p>3.1.18 Realizando la unión en ángulo exterior llevando la torcha y varilla con la inclinación adecuada para que no se produzcan desfondamientos.</p> <p>3.1.19 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo que está rigurosamente prohibido cebar el arco fuera de la zona de chaflanes.</p> <p>3.1.20 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo que está rigurosamente prohibido cebar el arco fuera de la zona de chaflanes.</p> <p>3.1.21 Limpiando las soldaduras y zonas próximas de forma rigurosa para facilitar el control de calidad.</p> <p>3.1.22 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso.</p> <p>3.1.23 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>3.1.24 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo los rigurosos controles de calidad de homologación por ensayos no destructivos y destructivos.</p> <p>3.1.25 Realizando el mantenimiento preventivo de las máquinas y herramientas auxiliares, con frecuencia.</p>
<p>3.2. Soldar elementos metálicos de aluminio y aleaciones ligeras, por el procedimiento TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas para posiciones múltiples.</p>	<p>3.2.1. Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material base ▪ Preparación de bordes ▪ Varillas de aportación ▪ Gases ▪ Sistemas de punteado ▪ Sistemas de purga ▪ Secuencia de soldeo ▪ Control de calidad <p>3.2.2. Utilizando equipos sinérgicos para conseguir un ajuste de parámetros controlados.</p> <p>3.2.3. Verificando que las medidas de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>3.2.4. Manteniendo el electrodo de tungsteno permanentemente afilado y limpio para obtener estabilidad y concentración del arco.</p> <p>3.2.5. Limpiando los bordes a soldar con productos químicos o herramientas de inoxidable hasta conseguir la total eliminación del óxido de aluminio.</p> <p>3.2.6. Uniendo las piezas a soldar con puntos válidos siguiendo las normas de punteado con la nivelación y separación de bordes requerida.</p> <p>3.2.7. Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>3.2.8. Evitando el contacto del electrodo de tungsteno con el baño de fusión para evitar inclusiones en el mismo.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>3.2.9. Aportando material en los bordes superiores del talón para evitar una penetración excesiva al soldar en horizontal.</p> <p>3.2.10 Soldando en horizontal con un pequeño balanceo de la torcha para facilitar la fusión de los bordes de la raíz.</p> <p>3.2.11 Sincronizando los movimientos de torcha y varilla para obtener una fusión perfecta y uniforme de los bordes al soldar en horizontal a tope.</p> <p>3.2.12 Soldando en horizontal con aportación constante y movimiento de avance rápido para evitar el cierre de la junta y desfondamientos.</p> <p>3.2.13 Soldando en vertical con aporte de material en los bordes posteriores del talón para evitar una falta de penetración.</p> <p>3.2.14 Soldando en cornisa con un mayor aporte de material en la chapa superior para evitar mordeduras y descuelgues.</p> <p>3.2.15 Soldando tubos en posición horizontal a partir de semivertical ascendente para conseguir una buena penetración y homogeneidad en la soldadura.</p> <p>3.2.16 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo el giro permanente que debe darse a la torcha para mantener el baño de fusión protegido</p> <p>3.2.17 Soldando en techo y semitecho con aportación de varilla dentro del tubo por arriba para asegurar una buena penetración en la soldadura.</p> <p>3.2.18 Soldando tubos en vertical y semivertical ascendente por sectores diametralmente opuestos cuando el diámetro de los tubos así lo requiera</p> <p>3.2.19 Retardando unos segundos la retirada de la torcha para proteger el baño de fusión una vez interrumpido el arco</p> <p>3.2.20 Verificando con calibre que la medida de la garganta del cordón es conforme a las especificaciones técnicas.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>3.2.21 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso.</p> <p>3.2.22 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>3.2.23 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo los rigurosos controles de calidad de homologación por ensayos no destructivos y destructivos.</p>

Unidad de competencia 4: **CORTAR METALES CON OXICORTE Y ARCOPLASMA POR LOS PROCEDIMIENTOS MANUAL Y AUTOMÁTICO.**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>4.1. Realizar cortes en chapas, perfiles, tubos y barras de aceros al carbono, utilizando el oxicorte manual, cumpliendo las especificaciones técnicas para la construcción de estructuras metálicas.</p>	<p>4.1.1. Interpretando correctamente las instrucciones de los procesos de corte.</p> <p>4.1.2. Asegurando que no existen fugas en los circuitos del equipo de corte.</p> <p>4.1.3. Comprobando que se cumplen las medidas de seguridad normalizadas referentes a la fijación y verticalidad de las botellas, situación de mangueras y ausencia de productos inflamables.</p> <p>4.1.4. Seleccionando la boquilla y regulando la presión de los gases en función del espesor a cortar.</p> <p>4.1.5. Produciendo mayor precalentamiento en el inicio de los cortes para evitar accidentes por retrocesos y salpicaduras de metal fundido.</p> <p>4.1.6. Sincronizando la velocidad con la capacidad de corte limpio para evitar interrupciones y defectos.</p> <p>4.1.7. Bloqueando el paso de los gases con rapidez en caso de retroceso para evitar accidentes.</p> <p>4.1.8. Comprobando periódicamente el funcionamiento de las válvulas antirretroceso.</p> <p>4.1.9. Comprobando que las dimensiones de las piezas cortadas se ajustan a las tolerancias indicadas en los croquis o planos.</p> <p>4.1.10 Realizando el mantenimiento de primer nivel en los equipos de corte conforme a la normativa establecida.</p> <p>4.1.11 Asegurando el estricto cumplimiento de las siguientes normas de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Que el oxígeno no entre en contacto con grasas y aceites. ▪ Uso correcto de los medios de protección para prevención de accidentes. ▪ No dirigir la llama hacia la instalación o materias inflamables.

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>4.2. Cortar chapas de acero al carbono por oxicorte automático, convencional y C.N.C., conforme a las especificaciones técnicas para la construcción de estructuras metálicas.</p>	<p>4.2.1. Interpretando planos y documentación técnica para establecer los procesos de corte.</p> <p>4.2.2. Comprobando que en la instalación no existen fugas de gases.</p> <p>4.2.3. Utilizando siempre los medios de protección normalizados.</p> <p>4.2.4. Seleccionando la boquilla y regulando la presión de los gases en función del espesor a cortar.</p> <p>4.2.5. Posicionando las chapas a cortar con rigidez en la plataforma de corte.</p> <p>4.2.6. Replanteando el corte de las chapas con el máximo aprovechamiento del material.</p> <p>4.2.7. Introduciendo el programa en el ordenador de proceso de la máquina de C.N.C. conforme a los procedimientos establecidos.</p> <p>4.2.8. Realizando la simulación de las trayectorias en vacío para la verificación del programa y comprobación de los itinerarios de corte.</p> <p>4.2.9. Operando con los mandos para el encendido automático de los sopletes y poniendo en funcionamiento la máquina según las instrucciones de los manuales.</p> <p>4.2.10 Comprobando que la calidad y ángulos de corte se realizan conforme a las especificaciones técnicas.</p> <p>4.2.11 Sincronizando la velocidad con la capacidad de corte limpio.</p> <p>4.2.12 Actuando con seguridad y prontitud ante anomalías en la instalación.</p> <p>4.2.13 Verificando que las formas y dimensiones de las piezas se ajustan a las solicitadas en las especificaciones.</p> <p>4.2.14 Clasificando las piezas cortadas según la nomenclatura establecida en la documentación técnica.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>4.2.15 Realizando el mantenimiento preventivo y el de reposición de elementos siguiendo las normas establecidas en el plan de mantenimiento.</p>
<p>4.3. Cortar aceros inoxidable y materiales no férricos, utilizando el arco plasma manual, conforme a las especificaciones técnicas para la construcción de estructuras metálicas.</p>	<p>4.3.1. Interpretando las especificaciones técnicas para establecer los distintos procesos de corte.</p> <p>4.3.2. Utilizando los elementos de protección conforme a la normativa de seguridad para este tipo de instalación.</p> <p>4.3.3. Asegurando que el área de corte reúne las condiciones adecuadas para evitar las inhalaciones de gases y quemaduras por proyecciones.</p> <p>4.3.4. Verificando que la separación entre el electrodo y la pieza a cortar es la correcta.</p> <p>4.3.5. Regulando parámetros eléctricos y de gases en función del material y espesor a cortar.</p> <p>4.3.6. Sincronizando la velocidad de corte con los parámetros para evitar interrupciones y defectos.</p> <p>4.3.7. Comprobando con frecuencia el desgaste del electrodo y la boquilla.</p> <p>4.3.8. Verificando que las formas y dimensiones de las piezas cortadas cumplen con las especificaciones técnicas</p> <p>4.3.9. Realizando el mantenimiento preventivo y el de reposición de elementos siguiendo las normas establecidas en el plan de mantenimiento.</p>
<p>4.4. Cortar aceros inoxidable y aleaciones ligeras con arco plasma automático, convencional y C.N.C., conforme a las especificaciones técnicas para la construcción de estructuras metálicas.</p>	<p>4.4.1. Interpretando la documentación técnica para establecer los distintos procesos de corte.</p> <p>4.4.2. Asegurando el estricto cumplimiento de las siguientes normas de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Que el sistema de aspiración funciona correctamente para evitar las inhalaciones de humos y gases metálicos

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Que la instalación eléctrica del equipo está de acuerdo con el reglamento de seguridad ▪ Que se hace un uso correcto de los medios de protección para la prevención de accidentes. <p>4.4.3. Posicionando las chapas a cortar con rigidez en la plataforma de corte.</p> <p>4.4.4. Replanteando el corte de las chapas con el máximo aprovechamiento del material.</p> <p>4.4.5. Verificando que la separación entre el electrodo y la chapa a cortar es la correcta.</p> <p>4.4.6. Regulando parámetros eléctricos y de gases en función del material y espesor a cortar.</p> <p>4.4.7. Introduciendo el programa en el ordenador de proceso de la máquina de C.N.C. conforme a los procedimientos establecidos.</p> <p>4.4.8. Realizando la simulación de las trayectorias en vacío, para la verificación del programa y comprobación de los itinerarios de corte.</p> <p>4.4.9. Efectuando el encendido y puesta en marcha de la máquina conforme a las instrucciones técnicas de la misma.</p> <p>4.4.10 Comprobando que la calidad del corte se realiza conforme a las especificaciones técnicas</p> <p>4.4.11 Sincronizando los parámetros con la capacidad de corte limpio.</p> <p>4.4.12 Actuando con seguridad y rapidez ante anomalías en la instalación.</p> <p>4.4.13 Verificando que las formas y dimensiones de las piezas se ajustan a las solicitadas en las especificaciones.</p> <p>4.4.14 Clasificando las piezas cortadas según la nomenclatura establecida en la documentación técnica.</p>

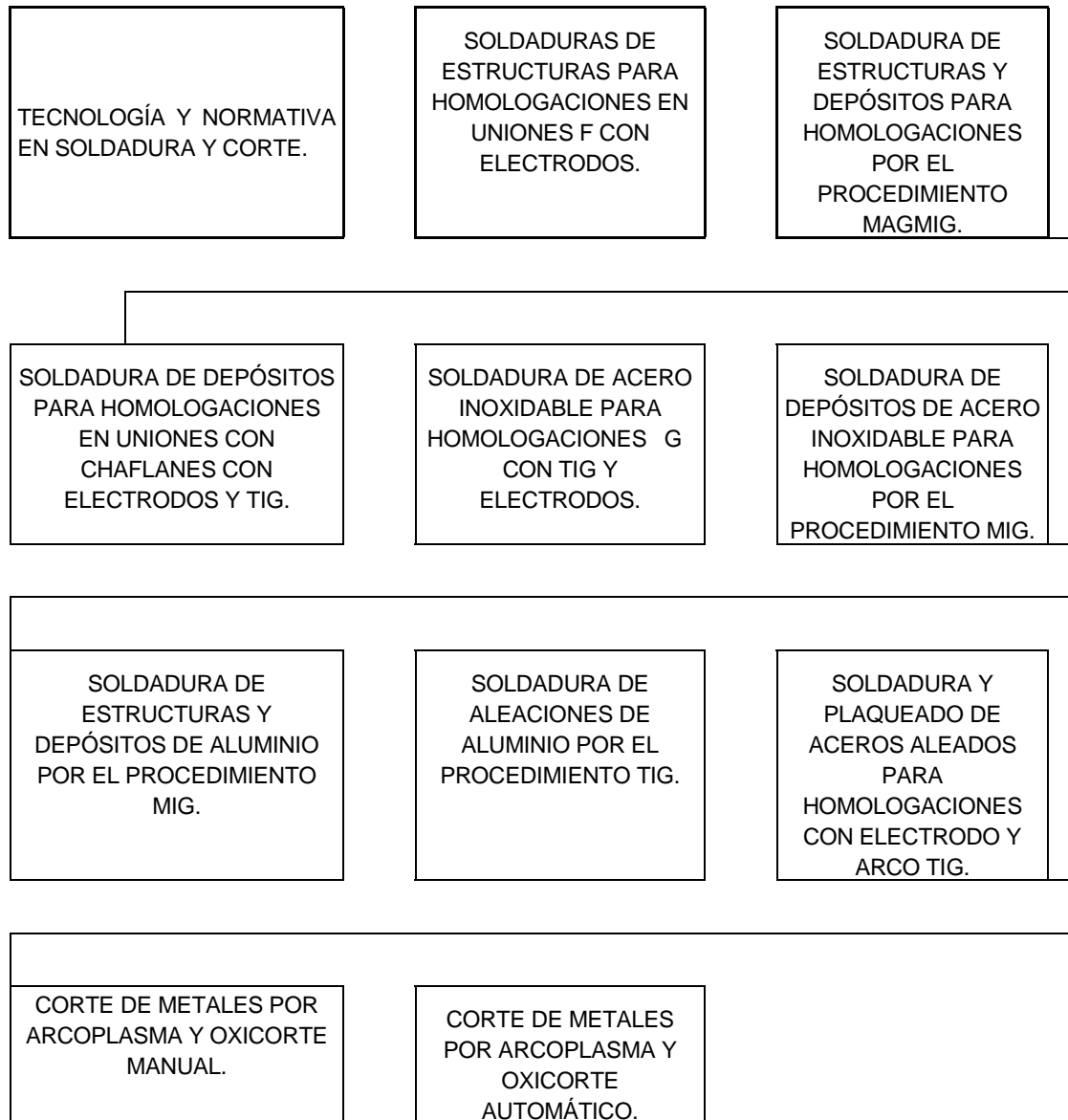
REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	4.4.15 Realizando el mantenimiento preventivo y el de reposición de elementos siguiendo las normas establecidas en el plan de mantenimiento.

ANEXO II

Referente Formativo

II. REFERENTE FORMATIVO

1. ITINERARIO FORMATIVO.



1.1. Duración:

Contenidos prácticos	595 horas
Contenidos teóricos	280 horas
Evaluaciones	40 horas
Duración Total	915 horas

1.2. Módulos que lo componen:

1. Tecnología y normativa en soldadura y corte.
2. Soldaduras de estructuras para homologaciones en uniones F con electrodos.
3. Soldadura de estructuras y depósitos para homologaciones por el procedimiento MAGMIG.
4. Soldadura de depósitos para homologaciones en uniones con chaflanes con electrodos y TIG.
5. Soldadura de acero inoxidable para homologaciones G con TIG y electrodos.
6. Soldadura de depósitos de acero inoxidable para homologaciones por el procedimiento MIG.
7. Soldadura de estructuras y depósitos de aluminio por el procedimiento MIG.
8. Soldadura de aleaciones de aluminio por el procedimiento TIG.
9. Soldadura y plaquedo de aceros aleados para homologaciones con electrodo y Arco TIG.
10. Corte de Metales por ArcoPlasma y Oxicorte Manual.
11. Corte de Metales por ArcoPlasma y Oxicorte Automático.

2. MÓDULOS FORMATIVOS.

Módulo 1. TECNOLOGÍA Y NORMATIVA EN SOLDADURA Y CORTE.

(Asociado al Perfil Profesional).

Objetivo general del módulo: Conocer las técnicas y normas específicas de aplicación en construcciones soldadas diseñadas con criterios de homologación, para el control de la calidad de la soldadura y corte.

Duración: 75 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
1.1. Aplicar la normativa y sus equivalencias en la simbolización y representación de las soldaduras, electrodos y material de aportación.	<p>1.1.1. Describir las normas correspondientes al conocimiento de electrodos revestidos e hilo continuo.</p> <p>1.1.2. Identificar la norma UNE 14208 referida a los electrodos de wolframio o tungsteno para el soldeo en atmósfera inerte y corte por plasma.</p> <p>1.1.3. Interpretar la norma UNE 14009 referente a los signos convencionales empleados en la soldadura.</p> <p>1.1.4. Interpretar la norma UNE 14701 para la elección del vidrio de protección para el soldeo por arco.</p> <p>1.1.5. Conocer el contenido de la norma UNE 14030 y 14001 referida a los ensayos que se realizan a los transformadores para soldadura al arco.</p>
1.2. Describir los ensayos que se precisan para determinar la homologación de soldadores y procedimientos de soldeo.	<p>1.2.1. Distinguir la aplicación de los ensayos destructivos en la inspección de construcciones soldadas.</p> <p>1.2.2. Determinar según norma UNE 14022 las características mecánicas del metal depositado.</p> <p>1.2.3. Conocer la aplicación de los códigos de la norma ASME referidas a los distintos campos de las construcciones metálicas (sección IX).</p> <p>1.2.4. Distinguir las pruebas a que se someten las probetas realizadas para la homologación de soldadores.</p> <p>1.2.5. Deducir las especificaciones correspondientes al examen de soldadores de tuberías, según norma UNE 1404271.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>1.2.6. Identificar los niveles de calificación AR1, AR2 y AR3 correspondiente a la homologación de soldadores de tuberías, según norma americana AWS D10.9.</p> <p>1.2.7. Significar en la aplicación del examen y calificación de los operarios destinados a trabajos de soldeo eléctrico por arco en las estructuras de acero según norma UNE 14010.</p> <p>1.2.8. Identificar las piezas cortadas según la nomenclatura establecida en documentación técnica.</p>
<p>1.3. Describir los tratamientos térmicos aplicados al proceso de soldadura, así como el análisis de la defectología del soldeo y corte.</p>	<p>1.3.1. Distinguir los aceros y sus características y formas comerciales según UNE 36009 y 36080.</p> <p>1.3.2. Determinar la clasificación de los aceros según su soldabilidad en función del porcentaje de carbono.</p> <p>1.3.3. Determinar la soldabilidad de los aceros al carbono por la suma de carbono, silicio, manganeso e impurezas.</p> <p>1.3.4. Obtener la temperatura de precalentamiento en aceros de complicada soldabilidad aplicando las fórmulas apropiadas.</p> <p>1.3.5. Relacionar los defectos que se producen en las soldaduras por fusión según UNE 14050, así como las causas que las originan.</p> <p>1.3.6. Significar en los distintos tratamientos térmicos para la eliminación de tensiones o de normalizado, las aplicaciones concretas.</p>
<p>1.4. Distinguir las innovaciones tecnológicas en equipamientos y la introducción de sistemas informáticos en soldadura y corte.</p>	<p>1.4.1. Identificar el procedimiento de corte y soldeo por láser y su campo de aplicación en las construcciones soldadas.</p> <p>1.4.2. Describir el procedimiento de soldeo mediante ultrasonidos.</p> <p>1.4.3. Explicar el campo de aplicación del corte mediante chorro de agua con o sin adición de abrasivo.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>1.4.4. Ilustrar el empleo de sistemas robotizados en el soldeo de tuberías y conjuntos de grandes series.</p> <p>1.4.5. Demostrar el empleo de ordenadores en la comunicación y programación de equipos comandados por C.N.C. y robots.</p> <p>1.4.6. Distinguir el empleo de máquinas especializadas en la producción de grandes series de piezas soldadas.</p> <p>1.4.7. Conocer los programas informáticos en el análisis y proceso de datos de los ensayos en las uniones soldadas.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Características del metal de aportación en soldadura:
 - electrodos revestidos, hilos continuos, varillas de aportación.
- Conocimiento de las normas UNE 14003 referentes a la simbolización de electrodos revestidos.
- Simbolización de electrodos revestidos para el soldeo de aceros resistentes a la tracción, a la fluencia y bajas temperaturas norma UNE 14201 y 14205.
- Simbolización de electrodos revestidos para el soldeo de la fundición del hierro y recargues duros, norma UNE 14202 y 14207 y EN.
- Características de varillas e hilos para soldadura, norma UNE 14203.
- Electrodo de wolframio para soldadura TIG, norma UNE 14208.
- Representación de soldaduras en planos, simbología norma UNE 14009.
- Cálculo de cordones de soldadura solicitados por cargas estáticas, norma UNE 14035.
- Exámenes y cualificación de soldaduras manuales por arco eléctrico con electrodos revestidos para soldadura de tubos de acero de gasoductos y oleoductos, norma UNE 14042, así como otras normas como EN, DIN y AWS.
- Equivalencia de homologación de soldadores de tuberías, niveles AR1, AR2 y AR3, según norma americana AWS.D9.
- Ensayos en probetas de soldadura por homologación de soldadores, norma UNE 1404274.
- Normas internacionales más usuales: EN-ISO-DIN-AWS-ASME-API-ANSI.
- Tratamientos térmicos a aplicar durante la soldadura en el soldeo de aceros aleados, fórmula de Seferian:
 - Cálculo del carbono equivalente
 - Temperatura a aplicar según espesor
 - Métodos de precalentamiento y control de temperatura
- Tratamientos térmicos para eliminación de tensiones y normalización del conjunto soldado:
 - Temperatura a aplicar en función del metal base
 - Hornos de calentamiento y enfriamiento controlado
- Conocimiento de los aceros inoxidables:
 - Austeníticos
 - Martensíticos
 - Ferríticos

- Soldabilidad
- Características de la zona de transición
- Defectología externa de soldadura:
 - Exceso y falta de material
 - Desfondamientos
 - Mordeduras
 - Inclusiones de escoria
 - Grietas y fisuras
 - Sobrecalentamiento del material
 - Poros superficiales
- Defectos internos de soldadura:
 - Porosidades tubular, vernicular o esférica
 - Inclusiones de escorias y gaseosas
 - Falta de fusión
 - Falta de penetración
 - Grietas y fisuras
 - Templabilidad del material
- Defectos de corte de metales:
 - Aristas fundidas
 - Superficies estriadas
 - Rebabas
 - Cortes desnivelados
 - Dureza
- Ensayos destructivos:
 - Tracción
 - Resiliencia
 - Plegado
 - Compresión
- Ensayos no destructivos: partículas magnéticas, líquidos penetrantes, ultrasonidos, radiología, gammagrafía y corrientes inducidas.
- Descripción de cada ensayo.
- Elementos que lo componen.
- Utilización de cada procedimiento para la localización de diferentes defectos.
- Introducción a la informática aplicada a los procesos automáticos de soldeo y corte.
- Programas de CNC y robots.
- Conocimiento de nuevos procesos tecnológicos de corte y soldeo:
 - Soldadura por láser
 - Corte por láser
 - Soldadura por ultrasonidos
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas
- Elegir los electrodos, hilos y varillas de aportación adecuados, atendiendo a la norma UNE 14003 para un proceso de soldeo y material definido.
- Determinar el proceso de soldeo a seguir en función de la simbología de soldadura representada en un plano.

- Realizar la preparación de probetas soldadas para someterlas a los ensayos de tracción, resiliencia y plegado.
- Obtener las probetas según los requerimientos de homologación de la norma de aplicación para tuberías.
- Determinar la temperatura de precalentamiento de un acero aleado del que se conocen sus componentes y constituyentes, mediante la fórmula de Seferian.
- Analizar, de un conjunto soldado, los posibles defectos, realizando un informe de su grado de perfección y proponiendo acciones correctoras.
- Realizar un ensayo mediante partículas magnéticas en una costura soldada.
- Realizar una comprobación, mediante líquidos penetrantes, en una unión soldada.
- Programar mediante ordenador, con apoyo de software adecuado, una máquina de corte por CNC.

Módulo 2. SOLDADURA DE ESTRUCTURAS PARA HOMOLOGACIONES EN UNIONES "F" CON ELECTRODOS.

(Asociado a la UC: "Soldar con electrodos revestidos y arco TIG, elementos metálicos de aceros al carbono, inoxidables y aleados")

Objetivo general del módulo: Soldar chapas y perfiles de acero suave con electrodos básico y rutilo, para estructuras metálicas en juntas de rincón y ángulo exterior e interior, en las posiciones 1F, 2F, 3F y 4F, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación.

Duración: 100 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>2.1. Soldar chapas y perfiles de acero al carbono, con electrodos básicos y rutilos, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para las posiciones 1F y 2F, con el nivel de calidad standard.</p>	<p>2.1.1. Demostrar que la soldadura se realiza de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.1.2. Identificar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>2.1.3. Seleccionar electrodos en base a su simbología y a las especificaciones técnicas de la obra.</p> <p>2.1.4. Describir la secuencia de soldadura.</p> <p>2.1.5. Relacionar los equipos de soldadura, herramientas y útiles necesarios.</p> <p>2.1.6. Demostrar que los electrodos básicos están exentos de humedad.</p> <p>2.1.7. Aplicar la operación de punteado según las normas y calidades requeridas.</p> <p>2.1.8. Comprobar los parámetros eléctricos establecidos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>2.1.9. Aplicar las técnicas de soldeo con electrodos básicos y de rutilo.</p> <p>2.1.10 Significar las técnicas empleadas de soldeo en posición 1F (acunada) con electrodos de rutilo y básicos.</p> <p>2.1.11 Aplicar las técnicas de soldeo a cordoncillo en posición 2F.</p> <p>2.1.12 Demostrar el uso del calibre en la comprobación de la garganta del cordón.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>2.1.13 Comprobar que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.</p> <p>2.1.14 Indicar las precauciones a tomar en el uso de la desbarbadora.</p> <p>2.1.15 Relacionar las operaciones de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos de soldadura.</p>
<p>2.2. Soldar estructuras y perfiles de acero al carbono, con electrodos básicos y rutilos, para las posiciones 3F y 4F, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación, con el nivel de calidad standard.</p>	<p>2.2.1. Demostrar que los medios de protección se utilizan de forma apropiada para evitar accidentes cuando se suelda en estas posiciones.</p> <p>2.2.2. Identificar las características del materiales base.</p> <p>2.2.3. Describir la secuencia de soldadura en las posiciones 3F y 4F.</p> <p>2.2.4. Demostrar porqué hay que soldar con arco muy corto y la punta ligeramente retrasada al utilizar electrodos básicos.</p> <p>2.2.5. Aplicar las técnicas de soldeo de los cordones de raíz y de relleno en posición 3F (vertical ascendente) para conseguir buena penetración y cordones uniformes y sin mordeduras laterales.</p> <p>2.2.6. Aplicar las técnicas de soldeo en la posición 4F (ángulo en techo) a cordoncillo y arco muy corto para evitar mordeduras y desfondamientos.</p> <p>2.2.7. Explicar los motivos porque se debe retardar la eliminación de la escoria al terminar las soldaduras.</p> <p>2.2.8. Demostrar que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.</p> <p>2.2.9. Indicar las operaciones para resanar defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Conocimientos de legislación y aplicación de seguridad e higiene.
- Interpretación de planos de construcciones soldadas.
- Simbología de soldaduras en ángulo norma UNE 14009.
- Interpretación de especificaciones de procedimiento de soldeo.
- Características eléctricas de los transformadores y rectificadores.
- Aplicaciones.
- Conservación.
- Arco eléctrico:
 - características, tensión anódica, catódica y en la columna.
 - Corriente alterna y corriente continua.
 - Símbolo de representación.
- Cristales inactivos de protección norma UNE.
- Técnica de soldeo de perfiles normalizados: inicio de soldaduras, empalmes, dirección de los cordones, diferencia de los espesores en el perfil.
- Concepto de soldabilidad: operatoria, metalurgia y constructiva.
- Soldabilidad de los aceros suaves en estas uniones.
- Influencia en la soldadura de los componentes de los aceros: carbono, silicio, manganeso, azufre y fósforo.
- Tensiones y deformaciones de las uniones soldadas: longitudinales y transversales.
- Técnica en la distribución y posicionado de cordones en ángulo.
- Técnicas y calibres para la medición de cordones en ángulo interior.
- Técnica operatoria referente a inclinación, separación, velocidad de avance y movimiento del electrodo rutilo o básico.
- Defectología de la soldadura con electrodo rutilo y básico en ángulo: mordeduras, desfondamientos de material, inclusiones de escoria en el vértice del ángulo, irregularidad en la colocación de cordones, faltas de penetración y desgarre laminar
- Intensidades para los diferentes cordones de raíz y recargue con electrodos rutilos y básicos.
- Posiciones de soldeo: 1F, 2F, 3F y 4F.
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas
- Instalar y poner a punto el equipo de soldadura eléctrica y de protección del puesto de trabajo.
- Soldar chapas de acero suave de espesores medios y gruesos, en ángulo interior horizontal (1F), posición acunada, con electrodos revestidos rutilo y básico.
- Soldar chapas de acero suave de espesores medios y gruesos en ángulo interior horizontal (2F), con electrodos básicos y rutilos.
- Soldar chapas de acero suave de espesores medios y gruesos en vertical ascendente (3F), con electrodos rutilos y básicos.
- Soldar chapas de acero suave de espesores medios y gruesos en posición bajo techo (4F) con electrodos rutilo y básicos.
- Unir por soldeo eléctrico, con electrodos rutilo y básico, perfiles angulares normalizados, a tope y en ángulo.
- Unir por soldeo eléctrico, con electrodos rutilo y básico, perfiles normalizados en U, a tope y en ángulo.

- Unir por soldeo eléctrico, con electrodos rutilo y básico, perfiles normalizados en T y doble T, a tope y en ángulo.
- Unir por soldeo eléctrico, con electrodos rutilo y básico, perfiles con cartelas de chapa.
- Soldar un conjunto formado por perfiles y chapa de espesores gruesos, con electrodo rutilo y básico.

Módulo 3. SOLDADURA DE ESTRUCTURAS Y DEPÓSITOS PARA HOMOLOGACIONES POR EL PROCEDIMIENTO MAGMIG.

(Asociado a la UC: "Soldar con Procedimientos MAGMIG Aceros al Carbono, Inoxidables y Aluminio").

Objetivo general del módulo:

Establecer 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 pesadas conforme a los requerimientos de homologación.

Duración: 100 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.1. Soldar estructuras de perfiles y chapas de acero al carbono, por procedimiento MAG, con hilo macizo, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación, con el nivel de calidad standard.</p>	<p>3.1.1. Planificar los trabajos de soldeo de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidos.</p> <p>3.1.2. Demostrar que se cumplen los siguientes requisitos de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Que no existen fugas de gases en los circuitos del equipo de soldeo. ▪ Que la instalación eléctrica está de acuerdo con las normas de seguridad. ▪ Que se toman las medidas de seguridad preceptivas para la soldadura en el interior de depósitos. <p>3.1.3. Identificar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>3.1.4. Distinguir los materiales base y de aportación.</p> <p>3.1.5. Demostrar que las medidas del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>3.1.6. Aplicar técnicas de limpieza de bordes a soldar óxidos y grasas hasta eliminarlos, para impedir posibles defectos de soldadura.</p> <p>3.1.7. Significar las técnicas de control de los parámetros eléctricos y caudal de gas de protección.</p> <p>3.1.8. Demostrar que el puesto de trabajo se encuentra protegido de corrientes de aire, para evitar la pérdida de protección del baño de fusión.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>3.1.9. Aplicar técnicas de regulación de los parámetros eléctricos y la velocidad del hilo para conseguir el arco de transferencia especificado para cada unión.</p> <p>3.1.10 Significar las técnicas de soldeo del cordón de raíz en vertical ascendente con movimiento lateral para controlar la penetración.</p> <p>3.1.11 Describir las técnicas de soldeo de relleno a tope en vertical ascendente con movimiento en "zigzag" y ligera retención en los laterales para evitar abultamientos.</p> <p>3.1.12 Demostrar con calibre que la medida de la garganta del cordón es conforme a las especificaciones técnicas.</p> <p>3.1.13 Demostrar que la calidad de la soldadura se realiza conforme a las especificaciones técnicas de homologación.</p>
<p>3.2. Soldar estructuras de perfiles y chapas de acero al carbono por procedimiento semiautomático con hilo tubular, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación, con el nivel de calidad standard.</p>	<p>3.2.1. Identificar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>3.2.2. Distinguir los materiales base.</p> <p>3.2.3. Identificar que el diámetro, características y composición del hilo tubular a emplear se corresponden con las especificaciones.</p> <p>3.2.4. Demostrar las ventajas del hilo tubular en relación al hilo macizo.</p> <p>3.2.5. Aplicar técnicas de regulación de parámetros eléctricos y velocidad del hilo.</p> <p>3.2.6. Aplicar las técnicas para el soldeo con hilo tubular en posición vertical.</p> <p>3.2.7. Demostrar el empleo del hilo tubular para uniones de espesores gruesos.</p> <p>3.2.8. Enumerar las operaciones de mantenimiento preventivo en máquinas y equipos.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Seguridad e higiene en los procesos de soldeo.
- Nocividad del CO₂.
- Ventilación en los lugares de trabajo angostos.
- Equipo de protección: chaqueta y mandil de cuerocromo, y pantalla de cristal inactínico.
- Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura MAG:
 - Características de la fuente de corriente de soldadura. Regulación de la tensión e intensidad
 - Unidad de alimentación de hilo: carrete de hilo, tren de arrastre, rodillos para cada diámetro de hilo, presión de arrastre, velocidad de hilo.
 - Botellas de gas CO₂ y mezclas
 - Manorreductor caudalímetro
 - Calentador de gas
- Propiedades del gas CO₂ 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
- Características y conservación de la pistola de soldar
 - Toberas
 - Boquillas
 - Limpieza
- Parámetros principales en la soldadura MAG MIG
 - 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
- Inclinação de la pistola, movimiento lineal, circular a impulsos o pendular.
- Características y regímenes del arco eléctrico.
 - Spray Arc.: tensiones superiores a 22V. e intensidad superior a 170A
 - Short Arc.: tensiones inferiores a 22V. e intensidades inferiores a 170A.
- Definición de los factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MAG MIG.
- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna, fisuración del cordón y de cráter.
- Hilos tubulares: diámetros, características y función del fundente del interior del hilo.
- 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.
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas
- 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 CO₂ y mezclas, mangueras y pistola MAG

- Manorreductorcaudalímetro. Calentador de gas
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo macizo, en las posiciones 1F, 2F y 3F
 - Punteado de piezas
 - Cordón de raíz
 - Cordones de relleno y peinado
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo macizo en la posición 1G:
 - Punteado de piezas
 - Cordón de penetración
 - Cordones de relleno y peinado
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo macizo en la posición 2G:
 - Punteado de piezas
 - Cordón de penetración
 - Cordones de relleno y peinado
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo macizo en la posición 3G:
 - Punteado de piezas
 - Cordón de penetración
 - Cordones de relleno y peinado
- Soldar, con hilo macizo, perfiles normalizados de L, T, Y y U, en diferentes posiciones de soldeo y formas de unión.
- Soldar, con hilo macizo, tubos de espesores medios y gruesos, en posición 1G.
- Soldar, con hilo macizo, tubos de espesores medios y gruesos, en posición 2G.
- Soldar, con hilo macizo, tubos de espesores medios y gruesos, en posición 3G.
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo tubular en las posiciones 1F, 2F y 3F.
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo tubular en la posición 1G.
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo tubular en la posición 2G.
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo tubular en la posición 3G.
- Soldar tubos de acero al carbono de espesores gruesos con hilo tubular en posición 1G.

Módulo 4. SOLDADURA DE DEPÓSITOS PARA HOMOLOGACIONES EN UNIONES CON CHAFLANES CON ELECTRODOS Y TIG.

(Asociado a la Unidad de Competencia N 1: Soldar con electrodos revestidos y arco TIG, elementos metálicos de aceros al carbono, inoxidable y aleados).

Objetivo general del módulo: Realizar soldaduras en chapas de acero suave con electrodos y TIG, en uniones con chaflán y en posiciones múltiples cumpliendo las especificaciones técnicas para la homologación de soldadores de depósitos.

Duración: 150 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.1. Soldar chapas de acero suave con electrodos y arco TIG en la posición 1G, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación, con el nivel de calidad standard.</p>	<p>4.1.1. Utilizar los medios de protección adecuados.</p> <p>4.1.2. Significar la utilización de medios de protección adecuados para el soldeo con arcoTIG y electrodos.</p> <p>4.1.3. Interpretar las normas sobre simbolización de electrodos de tungsteno y material de aportación para TIG.</p> <p>4.1.4. Conocer la función de los gases de protección en la soldadura TIG por anverso y reverso de la soldadura.</p> <p>4.1.5. Demostrar la necesidad de puntear las piezas con la separación y nivelación de bordes requeridos, tanto con puntos válidos como no válidos.</p> <p>4.1.6. Comprobar que las intensidades son las adecuadas a los distintos diámetros de electrodos y procesos de soldeo.</p> <p>4.1.7. Aplicar la técnica para reparar los puntos con desbarbadora con la calidad requerida.</p> <p>4.1.8. Describir las condiciones para el secado y mantenimiento de electrodos.</p> <p>4.1.9. Relacionar los defectos que se producen soldando con "lágrima" grande y pequeña en posición 1G.</p> <p>4.1.10 Relacionar los defectos que se producen por llevar la punta del electrodo muy adelantada o muy retrasada.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>4.1.11 Determinar el afilado y saliente adecuados del electrodo de tungsteno.</p> <p>4.1.12 Enumerar los defectos que provocan el exceso o la falta de presión de gas inerte, así como el exceso de proyecciones en la tobera.</p> <p>4.1.13 Explicar las técnicas de cebado y descebado soldando con TIG.</p> <p>4.1.14 Enumerar los defectos que provoca la contaminación del electrodo de tungsteno.</p> <p>4.1.15 Indicar la técnica de llegada a un punto de penetración en los distintos procedimientos.</p> <p>4.1.16 Resanar los cordones de penetración eliminando defectos y sin provocar abrasamientos.</p> <p>4.1.17 Indicar la técnica para evitar perforaciones y rechupes en la penetración al depositar el relleno.</p> <p>4.1.18 Demostrar en los rellenos que se cumplen las especificaciones técnicas de secuencia, dimensiones y temperaturas.</p> <p>4.1.19 Aplicar la técnica para efectuar los empalmes en los cordones de relleno y de peinado con los precalentamientos adecuados a los tipos de electrodos.</p> <p>4.1.20 Efectuar los peinados cumpliendo las especificaciones técnicas de secuencia, dimensiones, ángulos de reencuentro y temperaturas</p>
<p>4.2. Soldar chapas de acero suave con electrodos y arco TIG en la posición 3G, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación, con el nivel de calidad estandar.</p>	<p>4.2.1. Interpretar los proceso y secuencias de soldeo para electrodos revestidos y TIG en posición 3G.</p> <p>4.2.2. Comprobar que las intensidades son las adecuadas a los distintos diámetros de electrodos y procesos de soldeo.</p> <p>4.2.3. Indicar las causas por las que pueden producirse faltas de fusión en las penetraciones 3G.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>4.2.4. Relacionar los defectos que se producen soldando con "lágrima" grande en posición 3G.</p> <p>4.2.5. Señalar los ángulos de inclinación adecuados de la torcha y varilla de aportación en posición 3G.</p> <p>4.2.6. Indicar la técnica de llegada a un punto de penetración con TIG y electrodos.</p> <p>4.2.7. Describir la técnica de utilización de los electrodos básicos para evitar la aparición de poros.</p> <p>4.2.8. Relacionar las distintas causas por las que pueden producirse desfondamientos de material en posición 3G.</p> <p>4.2.9. Describir la técnica de ejecución en los rellenos para evitar las interposiciones de escoria.</p> <p>4.2.10 Indicar la técnica para evitar perforaciones y rechupes en la penetración al depositar el relleno.</p> <p>4.2.11 Demostrar en los rellenos que se cumplen las especificaciones técnicas de secuencia, dimensiones y temperaturas.</p> <p>4.2.12 Aplicar la técnica para efectuar los peinados cumpliendo las especificaciones técnicas de secuencia, dimensiones, ángulos de reencuentro y temperaturas.</p> <p>4.2.13 Demostrar que en los cordones de peinado no se producen mordeduras en los laterales ni defectos en los empalmes.</p>
<p>4.3. Soldar chapas de acero suave con electrodos y arco TIG en la posición 2G, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación, con el nivel de calidad standard.</p>	<p>4.3.1. Señalar las diferencias operativas en la posición 2G.</p> <p>4.3.2. Indicar las causas por las que no se admiten puntos válidos en penetración con electrodos básicos.</p> <p>4.3.3. Explicar la forma y situación de la "lágrima" para que el cordón de penetración quede centrado.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>4.3.4. Describir la posición y los movimientos adecuados de la torcha para garantizar la protección del baño de fusión con el gas inerte.</p> <p>4.3.5. Señalar las causas por las que pueden quedar mordeduras en los cordones de penetración con TIG y electrodos.</p> <p>4.3.6. Indicar la técnica de llegada a un punto de penetración con TIG y electrodos.</p> <p>4.3.7. Indicar la técnica para evitar descolgamientos y mordeduras en cordones de penetración.</p> <p>4.3.8. Indicar los movimientos adecuados soldando los cordones de raíz con electrodo básico y rutilo.</p> <p>4.3.9. Aplicar la técnica de resanado de cordones de penetración eliminando defectos y sin provocar abrasamientos.</p> <p>4.3.10 Describir la técnica operativa en los cordones de relleno para evitar la formación de ángulos cerrados.</p> <p>4.3.11 Explicar las ventajas de realizar los cordones de relleno y peinado a cordoncillo en la posición 2G.</p> <p>4.3.12 Señalar dónde se inician los empalmes de los cordones de relleno y peinado para facilitar la ausencia de defectos y la homogeneidad del cordón.</p> <p>4.3.13 Señalar la importancia que para la garantía de calidad tiene el que las líneas de unión entre cordones del peinado sean suaves.</p> <p>4.3.14 Describir la técnica operativa para que el último cordón del peinado no tenga mordeduras.</p> <p>4.3.15 Enumerar los ensayos destructivos y no destructivos más utilizados por las normas para la homologación de soldadores en esta posición.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.4. Soldar chapas de acero suave con electrodos y arco TIG en la posición 4G, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación, con el nivel de calidad standard.</p>	<p>4.4.1. Interpretar los procesos y secuencias de soldeo para electrodos revestidos en posición 4G.</p> <p>4.4.2. Enumerar los defectos, y sus causas, que pueden aparecer en la penetración bajo techo con electrodos.</p> <p>4.4.3. Aplicar las técnicas para realizar los cordones de relleno sin producir descolgamientos, atrapamiento de escorias ni ángulos cerrados.</p> <p>4.4.4. Explicar las causas por las que los cordones de relleno pueden quedar vacíos en los laterales y abultados en el centro.</p> <p>4.4.5. Explicar las causas por las que pueden producirse poros rellenando y peinando con electrodos básicos.</p> <p>4.4.6. Demostrar la técnica para efectuar cordones de peinado sin mordeduras en los laterales ni abultamientos en el centro.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Prevención de accidentes eléctricos, de quemaduras, golpes y cortes.
- Equipos de soldadura, regulación
- Fundamentos del procedimiento TIG
- Norma UNE 1420879 (referente a los electrodos de tungsteno).
- Electrodos, características, simbolización
- Aceros, clasificación. Soldabilidad.
- Tronzadoras, desbarbadoras, achaflanadoras
- Normas UNE de soldadura 1400409
- Clasificación según ASME del empleo de la soldadura en la construcción de depósitos a presión
- Técnicas de punteado
- Defectología de las soldaduras con electrodos revestidos. Causas.
- Defectología de las soldaduras con procedimiento TIG. Causas.
- Defectología de las uniones soldadas con chaflán. Causas.
- Secado de los electrodos básicos, temperaturas y tiempos
- Clasificación de los aceros inoxidable. Soldabilidad.
- Características de los chaflanes: en V, en X, en U y doble U, ángulos talón y separación.
- Posiciones de soldeo: 1G, 2G, 3G y 4G (según ASME IX).
- Técnicas operativas para penetración, relleno y peinado en las distintas posiciones.
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.

- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas
- Preparar chaflanes en chapas de acero al carbono con achaflanadora, herramientas manuales y motorizadas, ajustando el ángulo y talón, según simbología de preparación de bordes.
- Soldar chapas achaflanadas de aceros al carbono y espesores gruesos en posición horizontal 1G.
 - Punteado de piezas
 - Soldeo del cordón de penetración, con electrodo rutilo o básico
 - Resanado de los cordones de penetración
 - Soldeo de cordones de relleno y de peinado
- Soldar chapas achaflanadas de aceros al carbono en cornisa (posición 2G según ASME IX)
- Soldar chapas achaflanadas en vertical (posición 3G según ASME IX)
- Soldar chapas achaflanadas bajo techo (posición 4G, según ASME IX)
- Soldar depósito de acero al carbono de espesor grueso en las diferentes posiciones de la soldadura.
- Soldar con el procedimiento TIG el cordón de raíz, chapas de acero al carbono en la posición horizontal 1G, cornisa 2G, vertical 3G y bajo techo 4G (según ASME IX) con material de aportación seleccionado en función del metal base, realizando:
 - Preparación de bordes de las piezas
 - Punteado de las piezas según normativa
 - Soldeo de los cordones de penetración
 - Soldeo de el primer cordón de relleno

Módulo 5. SOLDADURA DE ACERO INOXIDABLE PARA HOMOLOGACIONES "G" CON TIG Y ELECTRODOS.

(Asociado a la UC: "Soldar con electrodos revestidos y arco TIG, elementos metálicos de aceros al carbono, inoxidable y aleados").

Objetivo general del módulo: Soldar aceros inoxidables con arco TIG y electrodos, en las posiciones 1G, 2G, 3G y 4G, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación.

Duración: 100 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.1. Soldar elementos metálicos de aceros al carbono e inoxidables, con arcoTIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para la posición 1G, con el nivel de calidad estandard.</p>	<p>5.1.1. Identificar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>5.1.2. Distinguir los materiales base y sus características.</p> <p>5.1.3. Identificar que los electrodos de tungsteno y la varilla de aportación se corresponden con la especificación.</p> <p>5.1.4. Explicar la función de los gases inertes en soldadura TIG.</p> <p>5.1.5. Demostrar que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>5.1.6. Aplicar técnicas de limpieza de los chaflanes y zonas próximas de las juntas a soldar.</p> <p>5.1.7. Indicar el método de punteado y proceso de ejecución.</p> <p>5.1.8. Aplicar la operación de esmerilado de los extremos de los puntos válidos para eliminar el óxido formado.</p> <p>5.1.9. Explicar las destrezas necesarias para evitar las faltas de fusión en los cordones de raíz con una "lágrima" centrada.</p> <p>5.1.10 Significar las ventajas de soldar con el electrodo permanentemente afilado y limpio.</p> <p>5.1.11 Razonar la necesidad de emplear mascarillas y gafas protectoras en el afilado de electrodos de tungsteno.</p> <p>5.1.12 Indicar cómo evitar la contaminación por el reverso de la soldadura TIG</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>5.1.13 Significar la necesidad de controlar la temperatura durante el soldeo de los aceros inoxidable.</p> <p>5.1.14 Demostrar que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.</p>
<p>5.2. Soldar elementos metálicos de aceros inoxidable, con arco TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para la posición 3G, con el nivel de calidad estándar.</p>	<p>5.2.1. Identificar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>5.2.2. Enumerar la secuencia de la soldadura en la posición 3G.</p> <p>5.2.3. Demostrar que la medida del talón y el ángulo del chafán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>5.2.4. Aplicar técnicas de limpieza de los chaflanes y zonas próximas de las juntas a soldar, y de forma más rigurosa los aceros inoxidable.</p> <p>5.2.5. Aplicar las técnicas de unión de las piezas a soldar con puntos válidos según las normas de punteado con la nivelación y separación de bordes requerida.</p> <p>5.2.6. Utilizar técnicas de control de los parámetros eléctricos y caudal de gas de protección.</p> <p>5.2.7. Aplicar las técnicas de soldeo de los cordones de raíz con una boquilla pequeña, para facilitar el acceso a los talones de la junta.</p> <p>5.2.8. Indicar las técnicas de soldeo de la pasada de raíz con TIG, en aceros inoxidable, por el reverso para evitar la contaminación.</p> <p>5.2.9. Demostrar por qué el extremo de la varilla debe ir dentro de la zona de protección del gas.</p> <p>5.2.10 Significar la necesidad, para los cordones de raíz TIG en acero inoxidable, de mantener una aportación constante y movimiento de avance rápido.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	5.2.11 Demostrar que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.
5.3. Soldar elementos metálicos de aceros al carbono e inoxidable, con arcoTIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para la posición 2G, con el nivel de calidad estandard.	<p>5.3.1. Identificar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>5.3.2. Demostrar que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>5.3.3. Aplicar técnicas de limpieza de los chaflanes y zonas próximas de las juntas a soldar, de los aceros inoxidable.</p> <p>5.3.4. Utilizar las técnicas de unión de las piezas a soldar con puntos válidos según las normas de punteado.</p> <p>5.3.5. Describir el empleo de técnicas de protección con purgas parciales o totales del reverso de las juntas a soldar de acero inoxidable y sus aplicaciones.</p> <p>5.3.6. Significar la técnica para el cordón de raíz con TIG para obtenerlo centrado y sin mordeduras.</p> <p>5.3.7. Razonar la necesidad de efectuar los cordones de refuerzo con TIG en capas delgadas para evitar perforaciones y rechupes</p> <p>5.3.8. Demostrar que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.</p>
5.4. Soldar elementos metálicos de aceros inoxidable, con arcoTIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación para la posición 4G, con el nivel de calidad estandard.	<p>5.4.1. Demostrar que los medios de protección se utilizan de forma apropiada para evitar quemaduras por desprendimientos, muy frecuentes en esta posición.</p> <p>5.4.2. Identificar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>5.4.3. Comprobar que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	5.4.4. Demostrar la técnica de soldeo del cordón de raíz con TIG para conseguir penetración positiva. 5.4.5. Demostrar que la calidad de las soldaduras obtenidas responde a las especificaciones técnicas de homologación.

Contenidos teórico-prácticos.

- Fundamentos del procedimiento TIG
- Electrodo de tungsteno, características, selección, afilado, longitud que debe sobresalir de la tobera.
- Norma UNE 1420879 (electrodos de tungsteno)
- Técnicas de soldeo TIG aplicadas a cada tipo de junta y posición (según ASME IX).
- Soldabilidad de los aceros inoxidable. Zonas de la unión soldada.
- Electrodo especiales de Acero Inoxidable: simbología
- Propiedades según sus componentes (austeníticas, ferríticas y martensíticas).
- Botellas de gas argón industrial para soldar aceros inoxidables.
 - Conservación, precauciones y cálculo de su volumen.
 - Manorreductorcaudalímetro.
 - Manejo y fiabilidad.
 - Mantenimiento.
- Gases de protección del reverso, procedimientos, propiedades y aplicación en la calidad de la soldadura.
- Varillas de aportación, selección en función del metal base, diámetros comerciales.
- Precauciones a tomar para evitar el sobrecalentamiento del acero inoxidable, zona de transición y segregación de los carburos de cromo.
- Defectología en soldeo con electrodos especiales de acero inoxidables.
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas
- Instalar el equipo TIG, conectando la pistola al rectificador y a la toma de gas argón, comprobando la regulación eléctrica y el caudal del gas.
- Realizar el afilado del electrodo y el montaje en la torcha.
- Soldar en la posición 1G con penetración TIG, rellenos y peinado con electrodo revestido .
- Soldar en la posición 2G con penetración TIG, rellenos y peinado con electrodo revestido .
- Soldar en la posición 3G con penetración TIG, rellenos y peinado con electrodo revestido .
- Soldar en la posición 4G con penetración TIG, rellenos y peinado con electrodo revestido .
- Soldar chapas de aceros inoxidables en la posición 1G (según ASME IX), con procedimiento TIG.
 - Preparación y limpieza de los bordes a unir
 - Punteado con separación de bordes y penetración válida
 - Esmerilado en punta de flauta de los extremos de los puntos
 - Fijación del sistema de protección del gas por el reverso
 - Depósito del cordón de penetración
 - Depósito de cordones de relleno

- Soldar chapas de aceros inoxidables en la posición 2G (según ASME IX), con procedimiento TIG.
 - idem al anterior
- Soldar chapas de aceros inoxidables en la posición 3G (según ASME IX), con procedimiento TIG.
 - idem al anterior
- Soldar chapas de aceros inoxidables en la posición 4G (según ASME IX), con procedimiento TIG.
 - idem al anterior

Módulo 6. SOLDADURA DE DEPÓSITOS DE ACERO INOXIDABLE PARA HOMOLOGACIONES POR EL PROCEDIMIENTO MIG.

(Asociado a la UC: "Soldar con Procedimientos MAGMIG Aceros al Carbono, Inoxidables y Aluminio").

Objetivo general del módulo: Establecer el proceso operativo para la realización de soldaduras con procedimiento de arco eléctrico con hilo continuo y gas inerte de protección para la unión de chapas de acero inoxidable en la construcción de depósitos, conforme a los requerimientos de homologación.

Duración: 75 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.1. Soldar elementos metálicos de aceros inoxidable, por el procedimiento MIG, cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación, con el nivel de calidad estandard.</p>	<p>6.1.1. Identificar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>6.1.2. Distinguir el material base y de aporte a emplear, así como sus características.</p> <p>6.1.3. Demostrar que la medida del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>6.1.4. Indicar las ventajas de utilizar máquinas sinérgicas en el soldeo semiautomático.</p> <p>6.1.5. Significar la influencia que la limpieza tiene en la calidad final de la soldadura.</p> <p>6.1.6. Indicar el método de punteado y su proceso de ejecución.</p> <p>6.1.7. Describir los métodos que se utilizan en depósitos para efectuar la protección por el reverso.</p> <p>6.1.8. Indicar las técnicas de control de temperatura para el soldeo de los aceros inoxidable, así como su objetivo.</p> <p>6.1.9. Demostrar las técnicas de soldeo para los cordones de raíz. relleno y peinado, a tope en horizontal.</p> <p>6.1.10 Relacionar los objetivos fundamentales de soldar con una secuencia ordenada.</p> <p>6.1.11 Significar las dificultades fundamentales en penetraciones en cornisa.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>6.1.12 Indicar las técnicas más convenientes para evitar abultamientos en soldeo ascendente.</p> <p>6.1.13 Demostrar que la calidad de la soldadura se realiza conforme a las especificaciones técnicas de homologación.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Seguridad e higiene en los procesos de soldeo.
- Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura MIG.
 - Unidad de alimentación de hilo: carrete de hilo, tren de arrastre, rodillos para cada diámetro de hilo, presión de arrastre, velocidad de hilo.
 - Botellas de gas inerte
 - Manorreductor caudalímetro
 - Gases industriales utilizados para soldeo y protección por el reverso
- Conocimientos de la fuente de corriente. Máquina sinérgica.
- 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.
- Características y conservación de la pistola de soldar:
 - Toberas
 - Boquillas
 - 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 del hilo y su diámetro
 - Tensión
 - Caudal de gas
 - Longitud libre del hilo
- Inclinação de la pistola, movimiento lineal, circular a impulsos o pendular.
- Características y regímenes del arco eléctrico.
 - Spray Arc.: tensiones superiores a 22V. e intensidad superior a 170A
 - Short Arc.: tensiones inferiores a 22V. e intensidades inferiores a 170A.
- Factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MIG.
- Material base: ac/inoxidables.
 - Componente de aleación
 - Características mecánicas y químicas
 - Propiedades principales
 - Aplicaciones en construcción soldada
- Soldabilidad de los aceros inoxidable, en función de su estructura austenítica, ferrítica y martensítica.
- Técnicas metalúrgicas en la adición de niobio y titanio en los aceros inoxidable, para favorecer la soldabilidad de estos.
- Defectos más comunes: la corrosión intergranular y sus causas.

- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna, fisuración del cordón y de cráter.
- 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.
- Técnicas de limpieza y acabado de las soldaduras.
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas
- Instalación de la máquina de soldar y los componentes del equipo
 - Pistola MIG
 - Carrete de hilo electrodo continuo macizo o tubular
 - Unidad de alimentación de hilo y arrastre.
 - Mezclas de gas argón, utilizadas para protección del reverso
 - Botella de gas argón
 - Manorreductorcaudalímetro
- Soldar chapas de acero inoxidable con hilo macizo, en la posición 1G:
 - Punteado de piezas
 - Cordón de raíz
 - Cordones de relleno y peinado
- Soldar chapas de acero inoxidable con hilo macizo, en la posición 2G:
 - idem al anterior
- Soldar chapas de acero inoxidable con hilo macizo, en la posición 3G en ascendente y descendente:
 - idem al anterior
- Soldar un depósito de acero inoxidable controlando la temperatura durante el proceso de soldeo.
- Soldar tubos en juntas a tope 1G y uniones injertadas.

Módulo 7. SOLDADURA DE ESTRUCTURAS Y DEPÓSITOS DE ALUMINIO POR EL PROCEDIMIENTO MIG.

(Asociado a la UC: "Soldar con Procedimientos MAGMIG Aceros al Carbono, Inoxidables y Aluminio").

Objetivo general del módulo: Aplicar las técnicas para el soldeo de estructuras y depósitos de aluminio, con el procedimiento de soldadura semiautomática con atmósfera protegida (MIG), cumpliendo las especificaciones técnicas.

Duración: 80 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
7.1. Soldar elementos metálicos de aluminio por el procedimiento MIG, cumpliendo las especificaciones técnicas, con el nivel de calidad standard.	<p>7.1.1. Describir las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>7.1.2. Identificar el material base y de aporte a emplear, así como sus características.</p> <p>7.1.3. Demostrar que las medidas del talón y el ángulo del chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>7.1.4. Indicar las ventajas de utilizar máquinas sinérgicas en el soldeo semiautomático.</p> <p>7.1.5. Relacionar productos y medios que se emplean para la limpieza del aluminio.</p> <p>7.1.6. Indicar el método de punteado y su proceso de ejecución.</p> <p>7.1.7. Describir los métodos que se utilizan en depósitos para efectuar la protección por el reverso.</p> <p>7.1.8. Demostrar las técnicas para soldeo en horizontal de los cordones de raíz, relleno y peinado.</p> <p>7.1.9. Indicar las técnicas de soldadura más adecuadas para el soldeo en vertical ascendente.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Seguridad e higiene en los procesos de soldeo y protección en operaciones de limpieza de bordes con agentes químicos.
- Protección visual. Norma UNE 1470180.
- Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura MIG, para aluminio
 - Fuente de corriente: máquina sinérgica.

- Unidad de alimentación de hilo: carrete de hilo, tren de arrastre, rodillos para cada diámetro de hilo, presión de arrastre, velocidad de hilo.
- Botellas de gas inerte.
- Manorreductor caudalímetro.
- Gases industriales utilizados para soldeo.
- Propiedades de los gases inertes en el proceso de soldadura
- Características y conservación de la pistola de soldar
 - Toberas
 - Boquillas
 - Limpieza
- Parámetros principales en la soldadura MIG de las aleaciones ligeras
 - 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
- Inclinação de la pistola, movimiento lineal, circular a impulsos o pendular.
- Composición de los hilos para el soldeo de aluminio. Conservación.
- Normas sobre la preparación de chaflanes.
- Factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MIG.
- Material base: aluminio
 - Componentes
 - Características y propiedades
 - Aplicaciones
 - Designación normalizada
- Soldabilidad de las aleaciones ligeras
- Limpieza de bordes a soldar: tiempo máximo de eficacia
- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna y fisuraciones.
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldeo de aleaciones ligeras.
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado.
- Ensayos a los que se somete el cordón de soldadura.
- Limpieza de soldadura realizada.
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas
- Instalación de la máquina de soldar y los componentes del equipo:
 - Pistola MIG
 - 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
 - Manorreductor-caudalímetro
- Soldar chapas de aluminio con hilo macizo en juntas a tope, chaflán V, ángulos y solape en posición horizontal:
 - Preparación de bordes a soldar

- Punteado de piezas
- Cordón de raíz
- Cordones de relleno y peinado
- Soldar chapas de aluminio en juntas a tope, chaflán V y ángulos en posición vertical:
 - idem al anterior
- Soldar chapas de aluminio en juntas a tope, chaflán V y solape en cornisa
 - idem al anterior
- Soldar bridas a tubos y tubos a virolas

Módulo 8. SOLDADURA DE ALEACIONES DE ALUMINIO POR EL PROCEDIMIENTO TIG.

(Asociado a la UC: "Soldar Aluminio y Aleaciones Ligeras por el Procedimiento TIG").

Objetivo general del módulo: Aplicar las técnicas y destrezas para soldeo de aluminio y aleaciones ligeras de chapas y tubos de espesores medios, con procedimiento arco TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas.

Duración: 60 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
8.1. Soldar elementos metálicos de aluminio y aleaciones ligeras, por el procedimiento TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas para uniones sin chaflán, con el nivel de calidad standard.	8.1.1. Razonar las normas de Seguridad e Higiene que se aplican en el soldeo TIG. 8.1.2. Identificar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura. 8.1.3. Distinguir el material base y de aporte, así como sus características. 8.1.4. Explicar la relación de los electrodos de tungsteno y varillas de aportación en función del material base. 8.1.5. Indicar el método de punteado y su proceso de ejecución. 8.1.6. Relacionar las ventajas e inconvenientes del afilado del extremo del electrodo. 8.1.7. Explicar el método a seguir para el correcto punteado de piezas a tope y en ángulo. 8.1.8. Explicar la influencia que tiene el diámetro de la boquilla en la protección y aportación del cordón. 8.1.9. Demostrar la técnica en el manejo de torcha y varilla para evitar la contaminación del tungsteno. 8.1.10 Describir los controles de calidad de homologación por ensayos no destructivos. 8.1.11 Demostrar que la calidad de la soldadura se realiza conforme a las especificaciones técnicas de homologación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>8.2. Soldar elementos metálicos de aluminio y aleaciones ligeras, por el procedimiento TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas para posiciones múltiples, con el nivel de calidad estándar.</p>	<p>8.2.1. Identificar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>8.2.2. Demostrar que las medidas de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>8.2.3. Significar ventajas e inconvenientes de los sistemas de punteado por los métodos (puntos válidos y no válidos).</p> <p>8.2.4. Comprobar los parámetros eléctricos establecidos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>8.2.5. Indicar la técnica a seguir para evitar una penetración excesiva al soldar en horizontal.</p> <p>8.2.6. Indicar cómo manejar la torcha y varilla de aportación para conseguir una fusión uniforme de bordes.</p> <p>8.2.7. Relacionar las causas por las que pueden aparecer falta de penetración y mordeduras, soldando en vertical y en cornisa.</p> <p>8.2.8. Explicar el método de soldeo de tubos en posición 1G.</p> <p>8.2.9. Demostrar el manejo correcto de torcha y varilla para el soldeo de tubos en posiciones múltiples.</p> <p>8.2.10 Explicar los aspectos técnicos por los que se debe retardar la retirada de la antorcha del baño de fusión una vez interrumpido el arco.</p> <p>8.2.11 Demostrar que la calidad de la soldadura se realiza conforme a las especificaciones técnicas de homologación.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Seguridad e Higiene aplicada a los procedimientos de Soldadura.
- Fundamentos del procedimiento TIG.
- Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura TIG para aluminio:
 - Fuente de corriente.
 - Unidad de alimentación.
 - Botellas de gas argón.
 - Caudalímetro.

- Electrodo de tungsteno, características, selección, afilado, longitud que debe sobresalir de la tobera. Contaminación.
- Norma UNE 1420879 (electrodos de tungsteno)
- Material base: aluminio
 - Componentes
 - Características y propiedades
 - Aplicaciones
 - Designación normalizada
- Soldabilidad de las aleaciones de aluminio.
- Limpieza de bordes a soldar: tiempo máximo de eficacia.
- Materiales de aportación.
- Varillas normalizadas al material base a soldar y limpieza de las mismas.
- Normas sobre preparación de bordes.
- Botellas de gas a presión, conservación, manejo, precauciones, cálculo de su volumen.
- Normas de punteado y preparación de las juntas.
- Tratamientos térmicos aplicados durante el proceso de soldeo de las aleaciones ligeras de aluminio.
- Defectología de las soldaduras con procedimiento TIG de las aleaciones ligeras. Causas.
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas
- Instalar el equipo TIG: conectar la alta frecuencia al grupo y el transformador con devanado para A. H., torcha y botella.
- Realizar el afilado del electrodo y montaje en la torcha.
- Soldar en juntas a tope, ángulos y solapes en la posición horizontal:
 - Preparación y limpieza.
 - Punteado.
 - Depósito de cordones.
- Soldar en juntas a tope y ángulos en la posición vertical:
 - idem al anterior.
- Soldar en juntas a tope en cornisa:
 - idem al anterior.
- Soldar en juntas a tope y ángulos bajo techo:
 - idem al anterior.
- Soldar perfiles de aluminio en todas las posiciones.
- Soldar tubos a virolas y bridas a tubos.

Módulo 9. SOLDADURA Y PLAQUEADO DE ACEROS ALEADOS PARA HOMOLOGACIONES CON ELECTRODO Y ARCO TIG.

(Asociado a la UC: "Soldar con electrodos revestidos y arco TIG, elementos metálicos de aceros al carbono, inoxidables y aleados").

Objetivo general del módulo: Realizar el soldeo de aceros aleados de complicada soldabilidad y plaqueados con electrodos especiales y arco TIG con la calidad requerida en las especificaciones técnicas.

Duración: 50 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>9.1. Unir y plaquear con electrodos básicos, especiales y arcoTig cumpliendo las especificaciones técnicas de los procedimientos, con el nivel de calidad estandar.</p>	<p>9.1.1. Identificar en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura.</p> <p>9.1.2. Distinguir con las características de los materiales base y de aportación.</p> <p>9.1.3. Explicar la utilización del tipo de electrodos para la primera capa, y siguientes, de los cordones.</p> <p>9.1.4. Identificar las características de las varillas de aportación, para soldeo TIG, a utilizar en recargues.</p> <p>9.1.5. Describir las ventajas de mantener el tratamiento térmico controlado durante la soldadura.</p> <p>9.1.6. Relacionar la influencia que tiene la limpieza, la conservación de electrodos y la secuencia de soldadura en la calidad.</p> <p>9.1.7. Demostrar la técnica a seguir para el recargue en primera capa de pasadas.</p> <p>9.1.8. Explicar la influencia del martilleado y los objetivos que se persiguen.</p> <p>9.1.9. Demostrar la técnica a seguir para el recargue en pasadas sucesivas.</p> <p>9.1.10 Relacionar los defectos más comunes en recargues, así como sus causas.</p> <p>9.1.11 Significar las técnicas de reparación de los posibles defectos en los recargues.</p> <p>9.1.12 Relacionar métodos de protección de piezas recargadas para evitar enfriamientos rápidos.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	9.1.13 Demostrar que la calidad de la soldadura se realiza conforme a las especificaciones técnicas de homologación

Contenidos teórico-prácticos.

- Medios de protección y seguridad e higiene.
- Características de los chaflanes en el soldeo de aceros aleados y plaqueados
- Preparación de las superficies para los recargues
- Diferenciación de espesores en el relleno de juntas de chapas plaqueadas
- Cálculo de la temperatura de precalentamiento en los aceros aleados, mediante el carbono equivalente y el espesor de las piezas a soldar.
- Diagrama de SHAEFFLER
- Causas por las que se puede deteriorar una soldadura en los aceros inoxidable.
 - Corrosión en la zona de transición en el soldeo del acero inoxidable
- Aplicación de los recargues en la industria
- Técnicas de ejecución de los recargues y plaqueados con electrodos revestidos y arco TIG.
- Técnicas de tratamiento térmicos en la soldadura de aceros aleados y plaqueados.
- Características de los electrodos especiales.
- Simbología específica de los electrodos para aceros aleados.
- Características y propiedades de los aceros aleados.
- Defectología propia de los recargues y plaqueados. Causas.
- Defectos propios del soldeo con electrodo revestido de aceros aleados: inclusiones de escoria, poros, desgarre laminar y fisuración.
- Limpieza y decapado de la soldadura y recargues de aceros aleados.
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas
- Soldar aceros aleados con electrodos especiales:
 - Con llama de caldeo durante el soldeo
 - Con calentamiento mediante resistencia eléctrica
 - Con postratamiento térmico en horno
- Recargar con electrodos especiales en aceros aleados:
 - Con tratamiento térmico
 - Sin tratamiento térmico
- Plaquear con electrodos revestidos de acero al carbono e inoxidables y especiales:
 - Preparando el chaflán a dos niveles (el primero para el acero al carbono y el segundo más ancho del plaqueado del acero inoxidable)
 - Soldando la base de acero al carbono con electrodo básico
 - Soldando por pasadas estrechas el recargue del plaqueado
- Recargar por arco TIG en, aleaciones a base de cobalto.

- Plaquear con el procedimiento TIG:
 - Preparando el chaflán
 - Soldando el acero base con varilla del mismo material
 - Soldando con pasadas estrechas el recargue del plaqueado
 - Protegiendo el reverso con argón o mezcla argónoxígeno

Módulo 10. **CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE MANUAL.**

(Asociado a la UC: "Cortar metales con oxicorte y arco plasma por los procedimientos manual y automático).

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
10.1. Preparar piezas a medida, a partir de chapas y perfiles de ac/carbono, utilizando el oxicorte manual, con el nivel de calidad elemental.	10.1.1. Identificar en planos y documentación técnica las formas y dimensiones de las piezas a cortar. 10.1.2. Señalar los elementos de protección personal a emplear en las operaciones de oxicorte. 10.1.3. Utilizar eficazmente los medios de protección para la seguridad de personas y bienes. 10.1.4. Reconocer los componentes que forman un equipo de oxicorte. 10.1.5. Explicar las consecuencias que origina el contacto del oxígeno con grasas y aceites. 10.1.6. Razonar la necesidad de mantener la verticalidad de las botellas de acetileno. 10.1.7. Preparar los equipos, con las boquillas de corte y presiones de los gases necesarios, en función de los espesores a cortar. 10.1.8. Explicar el comportamiento de las válvulas de seguridad de antirretroceso. 10.1.9. Determinar el sincronismo de la velocidad de avance del corte con el espesor del material a cortar. 10.1.10 Organizar el mantenimiento de primer nivel en equipo, herramientas y materiales. 10.1.11 Efectuar con rapidez el bloqueo del paso de los gases ante retrocesos de la llama.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>10.2. Preparar piezas a medida de ac/inoxidable o aluminio empleando el arco plasma manual, con el nivel de calidad elemental.</p>	<p>10.2.1. Relacionar los elementos del equipo de protección y herramientas utilizadas.</p> <p>10.2.2. Definir el proceso de corte por arco plasma.</p> <p>10.2.3. Identificar en documentos técnicos las formas y dimensiones de las piezas a cortar.</p> <p>10.2.4. Enumerar los gases plasmágenos más utilizados.</p> <p>10.2.5. Reconocer los elementos que componen el equipo de corte por plasma.</p> <p>10.2.6. Comprobar si el área de corte reúne las condiciones establecidas, para evitar inhalaciones de gases y quemaduras por proyecciones.</p> <p>10.2.7. Determinar la separación entre la antorcha y la pieza a cortar.</p> <p>10.2.8. Explicar la influencia de la velocidad de avance en el corte en función de los parámetros regulados y el espesor a cortar.</p> <p>10.2.9. Controlar el desgaste de boquilla y electrodo.</p> <p>10.2.10 Comprobar que las formas y dimensiones de las piezas cortadas cumplen con las especificaciones.</p> <p>10.2.11 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 11. CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE AUTOMÁTICO.

(Asociado a la UC: "Cortar metales con oxicorte y arco plasma por los procedimientos manual y automático").

Objetivo general del módulo: Establecer el proceso operativo de posicionado del material a cortar, plantillas o planos, puesta a punto de los parámetros de corte con oxicorte o arco plasma en máquinas automáticas para la obtención de piezas en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 75 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
11.1. Preparar piezas a medida, a partir de chapas de ac/carbono, utilizando máquinas automáticas de oxicorte, convencionales y de CNC, con el nivel de calidad elemental.	11.1.1. Definir la secuencia de operaciones esenciales que se debe seguir para la puesta en marcha de una instalación automatizada de oxicorte. 11.1.2. Identificar sobre planos y documentación técnica, el perfil de las piezas a cortar. 11.1.3. Explicar el porqué en las distribuciones de gas no pueden existir fugas. 11.1.4. Indicar la conveniencia del replanteo para el corte de chapas con el máximo aprovechamiento del material. 11.1.5. Identificar que las piezas cortadas se corresponden con las marcadas en la nomenclatura establecida en la documentación técnica. 11.1.6. Determinar boquilla y presión de gases en función del espesor a cortar. 11.1.7. Explicar el sistema óptico de seguimiento de plantillas y planos en un equipo de oxicorte automatizado. 11.1.8. Demostrar el significado de las funciones G en los programas de CNC. 11.1.9. Relacionar los medios utilizados durante el proceso de oxicorte. 11.1.10 Explicar cómo operar con los mandos para el encendido de los sopletes de forma automática, y poner en funcionamiento el equipo de oxicorte. 11.1.11 Indicar cómo resolver con seguridad y prontitud las anomalías que se produzcan en la instalación durante el proceso de oxicorte.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	11.1.12 Determinar el mantenimiento necesario para la reparación de elementos auxiliares deteriorados.
11.2. Preparar piezas a medida de ac/inoxidables y aleaciones ligeras empleando máquinas automáticas de arco plasma, convencionales y de CNC, con el nivel de calidad elemental.	<p>11.2.1. Explicar el comportamiento de los gases plasmágenos utilizados en el arco plasma para el corte de metales no féreos.</p> <p>11.2.2. Explicar la necesidad de cumplir las normas de seguridad referentes a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de evacuación de humos y gases ▪ Protección y aislamiento equipo eléctrico ▪ Medios de protección personales <p>11.2.3. Indicar la secuencia de operaciones esenciales que se debe seguir para la puesta en marcha de una instalación automatizada de arco plasma.</p> <p>11.2.4. Comparar que la calidad de corte y ángulos del chafán se realiza conforme a las especificaciones técnicas.</p> <p>11.2.5. Identificar que las piezas cortadas se corresponden a las marcadas en la nomenclatura establecida en la documentación técnica.</p> <p>11.2.6. Determinar la tobera, electrodo y presión de los gases en función del espesor a cortar.</p> <p>11.2.7. Utilizar durante el proceso de corte con arco plasma los medios de protección normalizado.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Seguridad e Higiene en la instalación de oxicorte
- Seguridad en el corte con plasma
 - Contaminación del aire
 - Radiación y luminosidad (pantalla autoregurable)
 - Elevado nivel de ruidos
 - Alto voltaje en vacío
 - Protección de la zona de trabajo
- Sistemas automatizados de corte.
 - Procedimientos para cortar ac/inoxidable

- Procedimiento para cortar aluminio
- Evaluación. Ventajas y desventajas
- Instalaciones simples y complejas
- Influencia en la productividad
- Implantación de sistemas integrados
- Elementos principales de una instalación automática
 - Sistema óptico de seguimiento de plantillas y planos
 - Cabezas o soporte de sujeción del portasoplete o portatorcha, simple o múltiple
 - Sistemas de regulación manual, automático o integrado
 - Sistemas de control de altura del soplete o antorcha por sonda eléctrica o de contacto
- Introducción a la programación ISO de CNC
 - Cálculo de aplicaciones trigonométricas
 - Funciones preparatorias
 - Modales
 - Interpolaciones: lineales y circulares
 - Programación en cotas absolutas o incrementales
- Introducción de datos en los controles: manual y desde ordenador, con disquete y comunicación vía RS 232.
 - Tecnología del corte arco plasma en mesa de agua
- Chapa sobre el nivel del agua o en contacto con el agua
- Características de las instalaciones de corte automáticas con llama y arco plasma:
 - Potencial de ionización y desoxidación
 - Poder calorífico
 - Conductividad térmica
 - Conductividad eléctrica
 - Reactividad química
- Tiempos y calidad de corte con oxicorte y arco plasma.
- Empleo del propano en oxicorte para cortes de grandes espesores.
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas
- Puesta en funcionamiento de las instalaciones de oxicorte y corte por arco plasma.
 - Comprobando el funcionamiento de instalaciones y gases
 - Realizando pruebas de seguimiento en vacío, sobre plantillas y planos
- Montar y regular los componentes de la instalación:
 - Boquillas, electrodos y toberas
 - Regulación de altura de carro porta soplete (manual o automático)
 - Regulación de la presión de gases de oxicorte
 - Regulación de parámetros eléctricos en corte por plasma
 - Regulación de la velocidad de corte
- Cortar chapas de acero al carbono en espesores gruesos, con oxicorte automático y arco plasma, de formas rectas y curvilíneas, con plantillas y célula fotoeléctrica.
- Cortar chapas de acero inoxidable, aluminio y otros materiales no férreos de formas rectas y curvilíneas, con arco plasma automático y células fotoeléctricas.

- Puesta en funcionamiento de una instalación de oxicorte y arco plasma, comandada por CNC.
 - Introducción manual de datos en control desde el teclado
 - Simulación en vacío del programa de CNC introducido
- Cortar chapas de acero al carbono de formas rectas y curvilíneas, con equipo de oxicorte o arco plasma comandado por CNC y programa establecido.
- Cortar chapas de acero inoxidable y aluminio de formas rectas y curvilíneas, con equipo de arco plasma, comandado por CNC y programa establecido.

3. REQUISITOS PERSONALES.

3.1. Requisitos del profesorado

- Nivel académico:
 - Ingeniero Técnico en Soldadura con experiencia en Estructuras Metálicas 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:
 - EPR: FP1 Construcciones Metálicas.
 - FPO: Soldador de Estructuras Metálicas Ligeras.
- Experiencia profesional:
 - Acreditar dos años de experiencia laboral en el sector con EGB.
 - Acreditar dos años de experiencia laboral en el sector con ESO.
 - Un año de experiencia en el sector con FP1 Construcciones Metálicas.
- 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 m², para un grupo de 15 alumnos (2 m² por alumno).
 - Estará equipada con mobiliario docente, para 15 plazas además de los elementos auxiliares.
- Instalaciones para prácticas:
 - Superficie aproximada de 150 m². Suelo antideslizante.
 - Iluminación natural o artificial, mínimo 150 lux.
 - Condiciones ambientales: atmósfera normalmente limpia.
 - Condiciones acústicas de nivel medio.
 - Lugar de trabajo en interiores.
 - Temperatura ambiente.
 - Ventilación normal, con extracción forzada de humos.
 - Mobiliario: el necesario para la realización de las prácticas programadas.
 - Se deberá contar con Cabinas aisladas con aspiración de humos y Caseta para botellas de gases.
 - 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 m² con estanterías.
 - 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.

- 1 Carro transportador de botellas de gas
- 1 Electroesmeriladora fija de columna
- 1 Taladradora fija de columna
- 1 Taladradora portátil
- 2 Desbarbadoras portátiles de 178 milímetros de diámetro de disco
- 15 Desbarbadoras portátiles de 115 milímetros de diámetro de disco
- 4 Tas planos de acero
- 2 Yunques bicornio
- 4 Bancos de trabajo con dos tornillos cada uno
- 15 Pantallas biombo aislar punto de trabajo o cabinas
- 1 Instalación automática de oxicorte con seguimiento óptico por célula fotoeléctrica
- 1 Instalación automática para corte arco plasma por control de CNC
- 3 Mesas para corte
- 15 Mesas de soldadura eléctrica
- 15 Taburetes metálicos regulables
- 2 Equipos completos de oxicorte
- 1 Equipo arco plasma
- 10 Equipos de soldadura por arco, ambivalentes para electrodos y TIG. Completos
- 10 Transformadores de soldadura para alta frecuencia
- 10 Altas frecuencias, corriente continua y corriente alterna
- 5 Equipos de soldadura semiautomática MIGMAG. (Sinérgicos). Completos
- 4 Armarios metálicos para herramientas
- 1 Tenaza voltiamperimétrica
- 1 Prensa para plegado de probetas
- 1 Proyector de transparencias
- 1 Proyector de diapositivas
- 1 Equipo de vídeo
- 1 Pizarra de 2m x 1m portátil
- 1 Máquina hacer chaflanes
- 1 Sierra alternativa

4.3. Herramientas y utillaje.

- Botiquín de urgencia en taller
- Extintores
- Martillos de bola de 500 grs.
- Martillos de bola de 1 kgr.
- Cortafríos de 200 milímetros de longitud

- Juegos de agujas para limpiar boquillas
- Granetes
- Puntas de trazar
- Reglas de acero milimetradas, de 500 mm. de longitud
- Limas planas bastas de 12 pulgadas
- Limas mediacaña entrefinas de 12 pulgadas
- Alicates universales
- Juego de llaves fijas 67 a 3032
- Arcos de sierra de 12 pulgadas
- Destornilladores
- Llave inglesa de 10 pulgadas
- Llave Stillson de 14 pulgadas
- Numeración de acero
- Cintas métricas
- Escuadras de tacón, de 250 x 165 mm.
- Cepillos de púas de acero para acero al carbono
- Cepillos de púas de acero para acero inoxidable y aluminio
- Piquetas de soldador
- Alicata corta alambre (aceros duros) para corte de hilo eléctrico
- Entenalla de 160 mm. de longitud
- Gato de apriete de 40 centímetros de longitud
- Puntas de trazar recta, de acero templado, de 5 mm. de diámetro y 150 mm. de longitud
- Mangueras normalizadas UNE para gases a presión

4.4. Material de consumo.

- Abrazadera metálica para manguera bitubo UNE 53.524/535
- Bote de silicona para proyecciones con pulverizador
- Cinta aislante de plástico de 20 mm. (rollo)
- Cristal transparente para gafas esmeril homologadas
- Cristal inactínico normalizado para pantalla de soldadura
- Cristal inactínico normalizado para pantallabiombo de soldadura o cabina
- Cristal transparente para pantallabiombo de soldadura
- Discos de esmeril, grano 100, de 115 mm. de diámetro y 3 mm. de espesor
- Discos de esmeril, grano 50, de 178 mm. de diámetro y 6 mm. de espesor
- Hoja de sierra de 12 pulgadas de longitud y 22 dientes por pulgada
- Cristales soldadura oxiacetilénica
- Chapas de acero suave de 4 mm. a 25 mm. espesor
- Chapas de acero inoxidable de 2 mm. a 10 mm. espesor
- Chapas de aluminio de 2 mm. a 12 mm. de espesor
- Electrodo rutilo y básico de 2,5 3,25 y 4 mm. de diámetro
- Electrodo de Tungsteno
- Perfiles normalizados
- Tubos de acero suave
- Carretes de hilo continuo de acero suave, inoxidable y aluminio
- Varillas de aluminio para soldar por arco TIG
- Electrodo para corte por plasma
- Muelas de esmeril

- Brocas
- Botellas de CO₂ + A para semiautomática
- Botellas de argón para TIG y MIG
- Botella de acetileno disuelto
- Botellas de oxígeno para oxicorte
- Trapos

4.5. Elementos de protección.

- Botas de protección
- Gafas para esmerilar
- Gafas para soldar oxiacetilénica
- Guantes
- Polainas
- Chaquetas de cuero para soldadores
- Manguitos de cuerocromo cortos
- Mandiles de cuerocromo
- Pantalla soldadura oxiacetilénica con cristal verde para oxicorte
- Pantallacasco de fibra con cristal inactínico normalizado