

Hilo de soldar continuo.
 Hojas de sierra.
 Juntas.
 Codos.
 Tes.
 Reducciones.
 Válvulas.
 Tornillos.
 Material de dibujo.
 Oxígeno.
 Perfiles normalizados.
 Pletinas y llantas.
 Pinturas.
 Racores.
 Redondos.
 Tubos de acero al carbono.
 Tubos de acero inoxidable.

4.5 Elementos de protección:

Botas de protección.
 Casco.
 Gafas protectoras de cristal oscuro.
 Gafas protectoras de cristal claro.
 Caretas de protección para soldar.
 Guantes de protección.
 Mandil.
 Polainas.
 Cinturones de seguridad.

4150 REAL DECRETO 88/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de soldador de tuberías y recipientes de alta presión.

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

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

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

la unidad del sistema por relación a las cualificaciones profesionales y de la competencia estatal en la emanación de los certificados de profesionalidad.

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

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

DISPONGO:

Artículo 1. *Establecimiento.*

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

Artículo 2. *Especificaciones del certificado de profesionalidad.*

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

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

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

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

Artículo 3. *Acreditación del contrato de aprendizaje.*

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

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

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

Disposición final primera. Facultad de desarrollo.

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

Disposición final segunda. Entrada en vigor.

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

Dado en Madrid a 24 de enero de 1997.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales,
JAVIER ARENAS BOCANEGRA

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

1.1 Denominación: Soldador de tuberías y recipientes de alta presión.

1.2 Familia profesional: Industrias pesadas y construcciones metálicas.

2. Perfil profesional de la ocupación:

2.1 Competencia general: el soldador de tuberías y recipientes de alta presión realiza trabajos de unión utilizando equipos de soldadura eléctrica para electrodos revestidos y arco TIG, aplicando las especificaciones técnicas previstas en las homologaciones internacionales de procesos de soldadura y cumpliendo las normas de seguridad e higiene en el trabajo.

2.2 Unidades de competencia:

1. Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco-TIG en la posición 1G.

2. Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco-TIG en la posición 2G.

3. Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco-TIG en la posición 5G.

4. Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco-TIG en la posición 6G.

5. Soldar recipientes de alta presión en aceros al carbono y aleados con electrodos revestidos y arco-TIG.

2.3 Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

Unidad de competencia 1. Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco-TIG en la posición 1G

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|--|--|
| 1.1 Soldar tuberías de alta presión de aceros al carbono con electrodos de tipo rutilo, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 1G. | 1.1.1 Realizando los trabajos de soldeo de tuberías de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 1.1.2 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodos. Sistemas de punteado. Secuencia de soldeo. 1.1.3 Organizando el puesto de trabajo, equipos de soldadura, herramientas y útiles necesarios según el proceso a realizar. 1.1.4 Verificando que la medida del talón y el ángulo de chaflán de los bordes están de acuerdo con las especificaciones técnicas. 1.1.5 Uniendo las piezas a soldar con puntos válidos según las normas de punteado, con la separación, nivelación y talón de bordes requeridas. 1.1.6 Esmerilando los extremos de los puntos válidos para facilitar el empalme. 1.1.7 Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica. 1.1.8 Sincronizando el movimiento de rodadura del tubo con la velocidad de fusión del electrodo. 1.1.9 Evitando desfondamientos en los cordones de raíz con movimiento lateral y velocidad de avance relativamente rápida. 1.1.10 Evitando las faltas de fusión en los cordones de raíz con lágrima centrada. 1.1.11 Retrasando la punta del electrodo y dando un balanceo más ancho cuando la lágrima se hace grande. 1.1.12 Adelantando la punta del electrodo y suprimiendo el movimiento lateral cuando la lágrima tiende a cerrarse. 1.1.13 Efectuando el cierre de penetración en espiral, con una ligera presión del electrodo y continuar la soldadura unos milímetros para evitar la formación del cráter. 1.1.14 Repasando los cordones de raíz con desbarbadora, con especial cuidado en los empalmes y en los laterales. 1.1.15 Depositando el primer cordón de relleno en forma de pasada delgada, para evitar perforaciones en la penetración y atrapamientos de escoria en los chaflanes. 1.1.16 Efectuando los rellenos por los métodos de: cordón estrecho y cordón ancho, sujetos a especificaciones. 1.1.17 Realizando los cordones de peinado con arco corto en los laterales para evitar mordeduras. |

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|--|---|
| | <p>1.1.18 Efectuando los empalmes con arco largo para facilitar el precalentamiento.</p> <p>1.1.19 Efectuando el cordón de peinado, respetando las especificaciones sobre las dimensiones del mismo.</p> <p>1.1.20 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso.</p> <p>1.1.21 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>1.1.22 Manejando las máquinas y herramientas auxiliares con seguridad y de forma especial cuando se utilice la desbarbadora.</p> <p>1.1.23 Realizando todos los trabajos de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos de soldadura y herramientas con frecuencia.</p> |
| <p>1.2 Soldar tuberías de aceros al carbono con arco-TIG y electrodos de tipo básico, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 1G.</p> | <p>1.2.1 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales-base. Preparación de bordes. Electrodos y varillas. Sistemas de punteado. Secuencia de soldeo.</p> <p>1.2.2 Comprobando que los electrodos básicos no tienen humedad y se mantienen en estufas a las temperaturas recomendadas.</p> <p>1.2.3 Efectuando el cordón de raíz con polaridad directa, siempre que lo permitan las especificaciones.</p> <p>1.2.4 Uniendo las piezas a soldar con puntos no válidos según las normas de punteado, con la separación, nivelación y talón de bordes requeridas.</p> <p>1.2.5 Utilizando siempre los electrodos básicos con arco corto y movimientos suaves para evitar la formación de poros.</p> <p>1.2.6 Soldando la raíz con electrodos básicos la lágrima será más pequeña y la punta del electrodo irá ligeramente retrasada.</p> <p>1.2.7 Evitando falta de fusión de bordes con lágrima centrada.</p> <p>1.2.8 Realizando el cordón de raíz con TIG con aportación constante de varilla y gran velocidad de avance para evitar el cierre de las piezas.</p> <p>1.2.9 Manteniendo el electrodo de tungsteno permanentemente afilado y limpio para obtener estabilidad y concentración del arco.</p> <p>1.2.10 Regulando adecuadamente el caudal del gas para no provocar turbulencias por exceso de presión o desprotecciones del baño por falta de gas.</p> <p>1.2.11 Retardando unos segundos la retirada de la torcha para proteger el baño de fusión una vez interrumpido el arco.</p> <p>1.2.12 Soldando los cordones de raíz con una boquilla pequeña, para facilitar el acceso a los talones de los tubos.</p> <p>1.2.13 Efectuando el cordón de refuerzo con TIG y el primer cordón de relleno en forma de capa delgada para evitar perforaciones y rechupes en la penetración.</p> <p>1.2.14 Conectando polaridad inversa para rellenos y peinados.</p> <p>1.2.15 Efectuando los rellenos por los métodos de: cordón estrecho y cordón ancho, sujetos a especificaciones.</p> <p>1.2.16 Soldando los peinados con la punta ligeramente retrasada para evitar mordeduras.</p> <p>1.2.17 Iniciando los empalmes con básicos en la zona inmediata de soldadura para evitar poros.</p> <p>1.2.18 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso.</p> <p>1.2.19 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>1.2.20 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo, los rigurosos controles de calidad de homologación, por ensayos no destructivos y destructivos.</p> |
| <p>1.3 Soldar tuberías de acero inoxidable con arco-TIG y electrodos, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 1G.</p> | <p>1.3.1 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodos y varillas. Sistemas de punteado. Sistema de purgas. Secuencia de soldeo.</p> <p>1.3.2 Verificando que la medida del talón y ángulo de chaflán de los bordes a soldar están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>1.3.3 Utilizando mascarillas y gafas protectoras en el afilado de electrodos de tungsteno.</p> <p>1.3.4 Efectuando la limpieza de las juntas con discos o cepillos de acero inoxidable no contaminados con otros materiales.</p> |

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|-----------------------------|---|
| | <p>1.3.5 Uniendo las piezas con TIG con puntos válidos según las normas de punteado, con la separación, nivelación y talón de bordes requeridas.</p> <p>1.3.6 Soldando la pasada de raíz con TIG, con protección de gas inerte por el reverso para evitar la contaminación del baño de fusión.</p> <p>1.3.7 Manteniendo el extremo de la varilla dentro de la zona de protección de gas para evitar su contaminación.</p> <p>1.3.8 Retardando unos segundos la retirada de la torcha para proteger el baño de fusión una vez interrumpido el arco.</p> <p>1.3.9 Soldando el cordón de raíz con TIG con aportación de varilla constante y movimiento de avance rápido para evitar el cierre de la junta.</p> <p>1.3.10 Efectuando los cordones de refuerzo con TIG y electrodos en forma de capa delgada para evitar perforaciones y rechupes.</p> <p>1.3.11 Respetando rigurosamente las temperaturas durante todo el proceso para evitar modificaciones estructurales.</p> <p>1.3.12 Realizando los rellenos y peinados con electrodos a cordoncillo para evitar sobrecalentamientos.</p> <p>1.3.13 Manteniendo durante todo el proceso de soldeo con electrodos el arco muy corto y escasa inclinación del electrodo para evitar la formación de poros.</p> <p>1.3.14 Teniendo en cuenta durante todo el proceso que los movimientos bruscos y el exceso de calor dan lugar a la aparición de defectos.</p> <p>1.3.15 Limpiando las soldaduras y zonas próximas de forma rigurosa, para facilitar el control de calidad.</p> <p>1.3.16 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso.</p> <p>1.3.17 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>1.3.18 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 2. Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco-TIG en la posición 2G

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|---|--|
| <p>2.1 Soldar tuberías de alta presión de aceros al carbono con electrodos de tipo rutilo, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 2G.</p> | <p>2.1.1 Realizando las tareas de soldadura de tuberías de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>2.1.2 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodos. Sistema de punteado. Secuencia de soldeo.</p> <p>2.1.3 Organizando el puesto de trabajo, equipos de soldadura, herramientas y útiles necesarios según el proceso a realizar.</p> <p>2.1.4 Verificando que la medida del talón y el ángulo de chaflanes están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>2.1.5 Uniendo las piezas a soldar con puntos válidos diametralmente opuestos, con la separación y nivelación de bordes requerida.</p> <p>2.1.6 Soldando de izquierda a derecha, previo resanado del punto inmediato.</p> <p>2.1.7 Soldando el cordón de raíz con movimiento circular encadenado para controlar la escoria y el calor.</p> <p>2.1.8 Manteniendo una «lágrima» ligeramente deforme hacia arriba para obtener un cordón centrado.</p> <p>2.1.9 Empujando atrás y arriba en cada movimiento circular para evitar la mordedura del borde superior.</p> <p>2.1.10 Iniciando los empalmes con arco largo y avance controlado para garantizar la unión.</p> <p>2.1.11 Efectuando el cierre de penetración en espiral, con una ligera presión del electrodo y continuar la soldadura unos milímetros para evitar la formación del cráter.</p> <p>2.1.12 Resanando los cordones de penetración sin producir abrasamiento, cuidando especialmente las zonas de empalmes y los laterales del cordón.</p> <p>2.1.13 Soldando los cordones de relleno a cordoncillo con un orden que impida la formación de ángulos cerrados entre ellos.</p> |

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|--|--|
| | <p>2.1.14 Procurando que la arista del chaflán inferior quede visible para tener referencias y apoyo para el peinado.</p> <p>2.1.15 Realizando el peinado a cordoncillo de abajo a arriba controlando que la unión entre cordones presenta líneas de fusión suave sin alteración de sobreespesor.</p> <p>2.1.16 Realizando el último cordón del peinado con arco corto para evitar mordeduras.</p> <p>2.1.17 Realizando todos los empalmes con arco largo para facilitar la unión.</p> <p>2.1.18 Comprobando que la calidad y dimensiones de las soldaduras responden a las especificaciones del proceso.</p> <p>2.1.19 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>2.1.20 Utilizando máquinas y herramientas auxiliares con seguridad y especialmente cuando se emplee la desbarbadora.</p> <p>2.1.21 Efectuando todos los trabajos de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos de soldadura y herramientas, con frecuencia.</p> |
| <p>2.2 Soldar tuberías de aceros al carbono con arco-TIG y electrodos de tipo básico, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 2G.</p> | <p>2.2.1 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodos y varillas. Sistema de punteado. Secuencia de soldeo.</p> <p>2.2.2 Utilizando gafas homologadas para las tareas de esmerilado, eliminación de escorias y limpieza de cordones.</p> <p>2.2.3 Utilizando mascarilla protectora en el afilado de electrodos de tungsteno.</p> <p>2.2.4 Comprobando que los electrodos básicos no tienen humedad y se mantienen en estufas a las temperaturas recomendadas.</p> <p>2.2.5 Uniendo las piezas a soldar con puntos no válidos según las normas de punteado, con la separación, nivelación y talón de bordes requeridas.</p> <p>2.2.6 Efectuando el cordón de raíz con polaridad directa, siempre que lo permitan las especificaciones.</p> <p>2.2.7 Soldando cordones de raíz con electrodos básicos y «lágrima» ligeramente deformada en la parte superior para obtener cordones centrados.</p> <p>2.2.8 Soldando cordones de raíz con electrodos básicos con movimiento en forma de diente de sierra y punta ligeramente retrasada.</p> <p>2.2.9 Soldando tuberías de gran diámetro efectuar la penetración por sectores diametralmente opuestos para evitar que se cierren las juntas.</p> <p>2.2.10 Efectuando el cierre de penetración en espiral, con una ligera presión del electrodo y continuar la soldadura unos milímetros para evitar la formación del cráter.</p> <p>2.2.11 Resanando los cordones de penetración sin producir abrasamiento, cuidando especialmente las zonas de empalmes y los laterales del cordón.</p> <p>2.2.12 Retardando unos segundos la retirada de la torcha para proteger el baño de fusión una vez interrumpido el arco.</p> <p>2.2.13 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>2.2.14 Efectuando los cordones de refuerzo con TIG en forma de capa delgada para evitar perforaciones y rechupes de la penetración.</p> <p>2.2.15 Soldando los cordones de relleno a cordoncillo con un orden que impida la formación de ángulos cerrados entre ellos.</p> <p>2.2.16 Procurando que la arista del chaflán inferior quede visible para tener referencias y apoyo para el peinado.</p> <p>2.2.17 Realizando el peinado a cordoncillo de abajo a arriba controlando que la unión entre cordones presenta líneas de fusión suave sin alteración de sobreespesor.</p> <p>2.2.18 Realizando el último cordón del peinado con arco corto para evitar mordeduras.</p> <p>2.2.19 Soldando rellenos y peinados con básico iniciar el arco delante de la zona de empalme para eliminar poros.</p> <p>2.2.20 Comprobando que la calidad y dimensiones de las soldaduras responden a las especificaciones del proceso.</p> <p>2.2.21 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> |

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|--|--|
| <p>2.3 Soldar tuberías de acero inoxidable con arco-TIG y electrodos, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 2G.</p> | <p>2.2.22 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo, los rigurosos controles de calidad de homologación, por ensayos no destructivos y destructivos.</p> <p>2.3.1 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodo y varillas. Sistema de punteado. Sistema de purgas. Secuencia de soldeo.</p> <p>2.3.2 Utilizando gafas homologadas para las tareas de esmerilado, eliminación de escorias y limpieza de cordones.</p> <p>2.3.3 Efectuando la limpieza de las juntas con discos o cepillos de acero inoxidable no contaminados con otros materiales.</p> <p>2.3.4 Uniendo los tubos con TIG con puntos válidos según las normas de punteado, con la separación, nivelación y talón de bordes requeridos.</p> <p>2.3.5 Soldando la pasada de raíz con TIG, con purga total o parcial para evitar la contaminación del baño.</p> <p>2.3.6 Manteniendo el extremo de la varilla dentro de la zona de protección de gas para evitar su contaminación.</p> <p>2.3.7 Retardando unos segundos la retirada de la torcha para proteger el baño de fusión una vez interrumpido el arco.</p> <p>2.3.8 Manteniendo una «lágrima» ligeramente deforme hacia arriba para obtener un cordón centrado.</p> <p>2.3.9 Llevando un balanceo lateral de la torcha constante para asegurarse la protección de gas en todo el baño de fusión.</p> <p>2.3.10 Evitando que los tubos permanezcan mucho tiempo sólo con los cordones de raíz, para impedir fisuraciones por golpes, maniobras o cambios bruscos de temperaturas.</p> <p>2.3.11 Efectuando los cordones de refuerzo con TIG y electrodos en forma de capa delgada para evitar perforaciones y rechupes.</p> <p>2.3.12 Respetando rigurosamente las temperaturas durante todo el proceso para evitar modificaciones estructurales.</p> <p>2.3.13 Realizando los rellenos y peinados con electrodos a cordoncillo para evitar sobrecalentamientos.</p> <p>2.3.14 Manteniendo durante todo el proceso de soldeo con electrodos el arco muy corto y escasa inclinación del electrodo para evitar la formación de poros.</p> <p>2.3.15 Limpiando las soldaduras y zonas próximas de forma rigurosa para facilitar el control de calidad.</p> <p>2.3.16 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso.</p> <p>2.3.17 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>2.3.18 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 tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco-TIG en la posición 5G

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|---|---|
| <p>3.1 Soldar tuberías de alta presión de aceros al carbono con electrodos de tipo rutilo, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 5G.</p> | <p>3.1.1 Realizando las tareas de soldadura de tuberías 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: materiales base. Preparación de bordes. Electrodo. Sistema de punteado. Secuencia de soldeo.</p> <p>3.1.3 Organizando el puesto de trabajo, equipos de soldadura, herramientas y útiles necesarios según el proceso a realizar.</p> <p>3.1.4 Verificando que la medida del talón y el ángulo de chaflanes están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>3.1.5 Uniendo las piezas a soldar con puntos válidos diametralmente opuestos, con la separación y nivelación de bordes requerida.</p> <p>3.1.6 Efectuando el cordón de raíz con polaridad directa, siempre que lo permitan las especificaciones.</p> <p>3.1.7 Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> |

REALIZACIONES PROFESIONALES

CRITERIOS DE EJECUCIÓN

| | |
|--|--|
| | <p>3.1.8 Soldando el cordón de raíz de techo y semitecho con intensidad ligeramente elevada, punta del electrodo retrasada y una pequeña presión.</p> <p>3.1.9 Soldando los cordones de raíz en zona vertical adelantar la punta del electrodo y reducir el movimiento lateral cuando la «lágrima» tiende a cerrarse.</p> <p>3.1.10 Soldando los cordones de raíz en zona vertical retrasar la punta del electrodo y ampliar el movimiento lateral cuando la «lágrima» se hace grande.</p> <p>3.1.11 Soldando los cordones de raíz en zona horizontal dar movimiento circular encadenado y ágil para evitar el desfondamiento y controlar el baño de fusión.</p> <p>3.1.12 Efectuando el cierre de penetración en espiral, con una ligera presión del electrodo y continuar la soldadura unos milímetros para evitar la formación del cráter.</p> <p>3.1.13 Resanando los cordones de penetración sin producir abrasamiento, cuidando especialmente las zonas de empalmes y los laterales del cordón.</p> <p>3.1.14 Soldando rellenos en semitecho y zona vertical llevar el centro adelantado y arco corto para obtener cordones planos de la máxima calidad.</p> <p>3.1.15 Procurando que la arista de los chaflanes quede visible para tener referencias y apoyo para el peinado.</p> <p>3.1.16 Soldando los cordones de relleno y peinado con polaridad inversa.</p> <p>3.1.17 Efectuando los rellenos de techo y horizontal en forma de capas delgadas para evitar perforaciones y desfondamientos.</p> <p>3.1.18 Iniciando los empalmes de relleno y peinado con arco largo para mejorar el precalentamiento.</p> <p>3.1.19 Soldando peinado en techo y semitecho llevar el arco muy corto para evitar mordeduras laterales y abultamiento de cordón en el centro.</p> <p>3.1.20 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo, el giro permanente que debe darse a la pinza para tener el electrodo bien situado.</p> <p>3.1.21 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso.</p> <p>3.1.22 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>3.1.23 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo, los rigurosos controles de calidad de homologación, por ensayos no destructivos y destructivos.</p> <p>3.1.24 Utilizando máquinas y herramientas auxiliares con seguridad y especialmente cuando se emplee la desbarbadora.</p> <p>3.1.25 Efectuando todos los trabajos de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos de soldadura y herramientas, con frecuencia.</p> |
| <p>3.2 Soldar tuberías de aceros al carbono con arco-TIG y electrodos de tipo básico, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 5G.</p> | <p>3.2.1 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodos y varillas. Sistema de punteado. Secuencia de soldeo.</p> <p>3.2.2 Utilizando gafas homologadas para las tareas de esmerilado, eliminación de escorias y limpieza de cordones.</p> <p>3.2.3 Utilizando mascarilla protectora en el afilado de electrodos de tungsteno.</p> <p>3.2.4 Comprobando que los electrodos básicos no tienen humedad y se mantienen en estufas a las temperaturas recomendadas.</p> <p>3.2.5 Uniendo los tubos a soldar con electrodos básicos y puntos no válidos diametralmente opuestos, con la separación y nivelación de bordes requerida.</p> <p>3.2.6 Soldando el cordón de raíz de techo y semitecho con electrodos básicos con intensidad ligeramente elevada, punta del electrodo retrasada y una pequeña presión.</p> <p>3.2.7 Soldando los cordones de raíz con básico los repases de desbarbadora para los empalmes serán cortos y relativamente anchos.</p> <p>3.2.8 Soldando el cordón de raíz con electrodos básicos mantener la «lágrima» muy pequeña, por su mayor capacidad de penetración.</p> <p>3.2.9 Soldando los cordones de raíz con básico mantener siempre la punta del electrodo ligeramente retrasada para evitar la formación de poros.</p> |

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|--|---|
| <p>3.3 Soldar tuberías de acero inoxidable con arco-TIG y electrodos, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 5G.</p> | <p>3.2.10 Soldando los cordones de raíz con electrodos básicos tener en cuenta que en la zona horizontal los empalmes se realizan con mayor dificultad, por lo que el precalentamiento debe ser más largo.</p> |
| | <p>3.2.11 Efectuando el cierre de penetración en espiral, con una ligera presión del electrodo y continuar la soldadura unos milímetros para evitar la formación del cráter.</p> |
| | <p>3.2.12 Resanando los cordones de penetración sin producir abrasamiento, con cuidado especial en las zonas de empalmes y los laterales del cordón.</p> |
| | <p>3.2.13 Uniendo los tubos a soldar con TIG con puntos válidos diametralmente opuestos, con la separación y nivelación de bordes requerida.</p> |
| | <p>3.2.14 Soldando el cordón de raíz con TIG en techo y semitecho meter la varilla por arriba. Cuando no sea posible, ejercer una ligera presión con la varilla hacia arriba.</p> |
| | <p>3.2.15 Soldando los cordones de raíz con una boquilla pequeña, para facilitar el acceso a los talones de la junta.</p> |
| | <p>3.2.16 Retardando unos segundos la retirada de la torcha para proteger el baño de fusión una vez interrumpido el arco.</p> |
| | <p>3.2.17 Soldando con TIG, mantener el electrodo permanentemente afilado y limpio, para obtener estabilidad y concentración del arco.</p> |
| | <p>3.2.18 Soldando raíz con TIG, mantener el extremo de la varilla dentro de la zona de protección de gas, para evitar su contaminación.</p> |
| | <p>3.2.19 Efectuando los cordones de refuerzo con TIG y electrodos en capas delgadas, para evitar perforaciones y rechupes. Especialmente en las zonas de techo y horizontal.</p> |
| | <p>3.2.20 Soldando cordones de relleno en techo y semitecho, mantener el centro ligeramente adelantado y el arco muy corto, para obtener cordones planos de gran calidad.</p> |
| | <p>3.2.21 Soldando rellenos y peinados con electrodo básico, iniciar el arco delante de la zona de empalme, para eliminar los poros.</p> |
| | <p>3.2.22 Efectuando los rellenos de techo y horizontal en forma de capas delgadas para evitar perforaciones y desfondamientos.</p> |
| | <p>3.2.23 Soldando peinados con básico mantener el arco muy corto en los laterales y punta del electrodo ligeramente retrasada para evitar mordeduras.</p> |
| | <p>3.2.24 Realizando los peinados a cordoncillo alternativos, de exterior a interior, depositando el último en el eje de la soldadura.</p> |
| | <p>3.2.25 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso.</p> |
| | <p>3.2.26 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> |
| | <p>3.2.27 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo, los rigurosos controles de calidad de homologación, por ensayos no destructivos y destructivos.</p> |
| | <p>3.3.1 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodos y varillas. Sistema de punteado. Sistema de purgas. Secuencia de soldeo.</p> |
| | <p>3.3.2 Utilizando gafas homologadas para las tareas de esmerilado, eliminación de escorias y limpieza de cordones.</p> |
| | <p>3.3.3 Utilizando mascarilla protectora en el afilado de electrodos de tungsteno.</p> |
| | <p>3.3.4 Efectuando la limpieza de las juntas con discos o cepillos de acero inoxidable no contaminados con otros materiales.</p> |
| | <p>3.3.5 Uniendo los tubos con TIG con puntos válidos, con la separación, nivelación y talón de bordes requeridos.</p> |
| | <p>3.3.6 Soldando la pasada de raíz con TIG, con purga total o parcial para evitar la contaminación del baño.</p> |
| | <p>3.3.7 Manteniendo el extremo de la varilla dentro de la zona de protección de gas para evitar su contaminación.</p> |
| | <p>3.3.8 Retardando unos segundos la retirada de la torcha para proteger el baño de fusión una vez interrumpido el arco.</p> |
| | <p>3.3.9 Llevando un balanceo lateral de la torcha constante para asegurarse la protección de gas en todo el baño de fusión.</p> |
| <p>3.3.10 Efectuando la penetración en la raíz con TIG a la mayor velocidad de avance posible para evitar el cierre de la junta.</p> | |

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|-----------------------------|--|
| | <p>3.3.11 Soldando el cordón de raíz con TIG por sectores diametralmente opuestos cuando el diámetro de los tubos así lo requiera.</p> <p>3.3.12 Efectuando los cordones de refuerzo con TIG y electrodos en forma de capa delgada para evitar perforaciones y rechupes.</p> <p>3.3.13 Respetando rigurosamente las temperaturas durante todo el proceso para evitar modificaciones estructurales.</p> <p>3.3.14 Realizando los rellenos con electrodos a cordoncillo para evitar sobrecalentamientos.</p> <p>3.3.15 Realizando los peinados a cordoncillo alternativos, de exterior a interior, depositando el último en el eje de la soldadura.</p> <p>3.3.16 Manteniendo durante todo el proceso de soldeo con electrodos el arco muy corto y escasa inclinación del electrodo para evitar la formación de poros.</p> <p>3.3.17 Limpiando las soldaduras y zonas próximas de forma rigurosa, para facilitar el control de calidad.</p> <p>3.3.18 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso.</p> <p>3.3.19 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>3.3.20 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. Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco-TIG en la posición 6G

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|---|--|
| <p>4.1 Soldar tuberías de alta presión de aceros al carbono con electrodos de tipo rutilo, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 6G.</p> | <p>4.1.1 Efectuando las tareas de soldeo de tuberías de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas.</p> <p>4.1.2 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodos. Sistema de punteado. Secuencia de soldeo.</p> <p>4.1.3 Organizando el puesto de trabajo, equipos de soldadura, herramientas y útiles necesarios según el proceso a realizar.</p> <p>4.1.4 Verificando que la medida del talón y el ángulo de chaflanes están de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>4.1.5 Uniendo las piezas a soldar con puntos válidos diametralmente opuestos, con la separación y nivelación de bordes requerida.</p> <p>4.1.6 Efectuando el cordón de raíz con polaridad directa, siempre que lo permitan las especificaciones.</p> <p>4.1.7 Controlando los parámetros eléctricos con pinza voltiamperimétrica.</p> <p>4.1.8 Soldando los cordones de raíz con «lágrima» sobre el borde superior, para intentar mantener el baño cercano a la horizontalidad.</p> <p>4.1.9 Soldando los cordones de raíz con movimiento zigzag, empujar atrás y arriba en cada paso de avance, para evitar la mordedura del borde superior.</p> <p>4.1.10 Soldando los cordones de raíz en techo y semitecho con la punta del electrodo ligeramente retrasada, para obtener sobreespesor en la penetración.</p> <p>4.1.11 Soldando cordones de raíz en sector horizontal, dar movimiento circular encadenado y ágil, para evitar el desfondamiento de la penetración.</p> <p>4.1.12 Efectuando el cierre de penetración en espiral, con una ligera presión del electrodo y continuar la soldadura unos milímetros, para evitar la formación del cráter.</p> <p>4.1.13 Resanando los cordones de penetración sin producir abrasamiento, cuidando especialmente las zonas de empalmes y los laterales del cordón.</p> <p>4.1.14 Soldando rellenos mantener el baño de fusión horizontal, para obtener cordones planos.</p> <p>4.1.15 Soldando los cordones de relleno a cordoncillo con un orden que impida la formación de ángulos cerrados entre ellos.</p> <p>4.1.16 Soldando los cordones de relleno a pasada ancha en los sectores techo y horizontal depositar capas delgadas, para evitar rechupes y perforaciones de la penetración.</p> |

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|--|---|
| | <p>4.1.17 Procurando que la arista de los chaffanes quede visible para tener referencias y apoyo para el peinado.</p> <p>4.1.18 Soldando los cordones de peinado a cordoncillo de abajo a arriba, controlando que la unión entre cordones presente líneas de unión suave sin alteración de sobreespesores.</p> <p>4.1.19 Realizando el último cordón de peinado con arco corto, para evitar mordeduras.</p> <p>4.1.20 Soldando los cordones de peinado a pasada ancha en las zonas techo y horizontal, realizar el ensamble de cordones en forma cónica.</p> <p>4.1.21 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responden a las especificaciones del proceso.</p> <p>4.1.22 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> <p>4.1.23 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo, los rigurosos controles de calidad de homologación, por ensayos no destructivos y destructivos.</p> <p>4.1.24 Utilizando máquinas y herramientas auxiliares con seguridad y especialmente cuando se emplee la desbarbadora.</p> <p>4.1.25 Efectuando todos los trabajos de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos de soldadura y herramientas, con frecuencia.</p> |
| <p>4.2 Soldar tuberías de aceros al carbono con arco-TIG y electrodos de tipo básico, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 6G.</p> | <p>4.2.1 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodos y varillas. Sistema de punteado. Secuencia de soldeo.</p> <p>4.2.2 Utilizando gafas homologadas para las tareas de esmerilado, eliminación de escorias y limpieza de cordones.</p> <p>4.2.3 Comprobando que los electrodos básicos no tienen humedad y se mantienen en estufas a las temperaturas recomendadas.</p> <p>4.2.4 Uniendo los tubos a soldar con electrodos básicos y puntos no válidos diametralmente opuestos, con la separación y nivelación de bordes requerida.</p> <p>4.2.5 Efectuando el cordón de raíz con polaridad directa, siempre que lo permitan las especificaciones.</p> <p>4.2.6 Soldando los cordones de raíz con «lágrima» sobre el borde superior, para intentar mantener el baño cercano a la horizontalidad.</p> <p>4.2.7 Soldando el cordón de raíz con electrodos básicos mantener la «lágrima» muy pequeña, por su mayor capacidad de penetración.</p> <p>4.2.8 Soldando los cordones de raíz con básico mantener siempre la punta del electrodo ligeramente retrasada para evitar la formación de poros.</p> <p>4.2.9 Resanando los cordones de penetración sin producir abrasamiento, cuidando especialmente las zonas de empalmes y los laterales del cordón.</p> <p>4.2.10 Uniendo los tubos a soldar con TIG con puntos válidos diametralmente opuestos, con la separación y nivelación de bordes requerida.</p> <p>4.2.11 Retardando unos segundos la retirada de la torcha para proteger el baño de fusión una vez interrumpido el arco.</p> <p>4.2.12 Soldando el cordón de raíz con TIG en techo y semitecho meter la varilla por arriba. Cuando no sea posible, ejercer una ligera presión con la varilla hacia arriba.</p> <p>4.2.13 Soldando los cordones de raíz con una boquilla pequeña, para facilitar el acceso a los talones de la junta.</p> <p>4.2.14 Soldando con TIG mantener el electrodo permanentemente afilado y limpio para obtener estabilidad y concentración del arco.</p> <p>4.2.15 Soldando raíz con TIG mantener el extremo de la varilla dentro de la zona de protección de gas, para evitar su contaminación.</p> <p>4.2.16 Efectuando los cordones de refuerzo con TIG y electrodos en capas delgadas, para evitar perforaciones y rechupes. Especialmente en las zonas de techo y horizontal.</p> <p>4.2.17 Soldando los cordones de relleno a cordoncillo con un orden que impida la formación de ángulos cerrados entre ellos.</p> <p>4.2.18 Soldando los cordones de relleno a pasada ancha en los sectores techo y horizontal, depositar capas delgadas, para evitar rechupes y perforaciones de la penetración.</p> |

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|--|--|
| 4.3 Soldar tuberías de acero inoxidable con arco-TIG y electrodos, conforme a los requerimientos de homologación para la posición 6G. | 4.2.19 Procurando que la arista de los chaflanes quede visible, para tener referencias y apoyo para el peinado. |
| | 4.2.20 Soldando los cordones de relleno y peinado con electrodos básicos, mantener el arco corto, movimientos suaves y poca inclinación del electrodo, para evitar la formación de poros. |
| | 4.2.21 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responden a las especificaciones del proceso. |
| | 4.2.22 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación. |
| | 4.2.23 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo, los rigurosos controles de calidad de homologación, por ensayos no destructivos y destructivos. |
| | 4.3.1 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodos y varillas. Sistema de punteado. Sistema de purgas. Secuencia de soldeo. |
| | 4.3.2 Utilizando gafas homologadas para las tareas de esmerilado, eliminación de escorias y limpieza de cordones. |
| | 4.3.3 Utilizando mascarilla protectora en el afilado de electrodos de tungsteno. |
| | 4.3.4 Efectuando la limpieza de las juntas con discos o cepillos de acero inoxidable no contaminados con otros materiales. |
| | 4.3.5 Uniendo los tubos con TIG con puntos válidos, con la separación, nivelación y talón de bordes requeridos. |
| | 4.3.6 Soldando la pasada de raíz con TIG, con purga total o parcial, para evitar la contaminación del baño. |
| | 4.3.7 Manteniendo el extremo de la varilla dentro de la zona de protección de gas, para evitar su contaminación. |
| | 4.3.8 Retardando unos segundos la retirada de la torcha para proteger el baño de fusión una vez interrumpido el arco. |
| | 4.3.9 Llevando un balanceo lateral de la torcha constante, para asegurarse la protección de gas en todo el baño de fusión. |
| | 4.3.10 Soldando el cordón de raíz con TIG por sectores diametralmente opuestos cuando el diámetro de los tubos así lo requiera. |
| | 4.3.11 Soldando el cordón de raíz con TIG mantener una pequeña «lágrima» sobre el borde superior, para obtener cordones centrados. |
| | 4.3.12 Soldando con TIG en posición 6G es conveniente manejar la torcha y varilla con ambas manos. |
| | 4.3.13 Efectuando los cordones de refuerzo con TIG y electrodos en forma de capa delgada para evitar perforaciones y rechupes. |
| | 4.3.14 Realizando los rellenos con electrodos a cordoncillo para evitar sobrecalentamientos |
| | 4.3.15 Respetando rigurosamente las temperaturas durante todo el proceso para evitar modificaciones estructurales. |
| | 4.3.16 Soldando los cordones de relleno a cordoncillo con un orden que impida la formación de ángulos cerrados entre ellos. |
| | 4.3.17 Realizando los peinados a cordoncillo de abajo a arriba con arco corto y poca inclinación del electrodo para evitar la formación de poros. |
| 4.3.18 Al finalizar el cierre del último cordón, retroceder con arco corto unos 10 milímetros para evitar la aparición del cráter. | |
| 4.3.19 Limpiando las soldaduras y zonas próximas de forma rigurosa, para facilitar el control de calidad. | |
| 4.3.20 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responden a las especificaciones del proceso. | |
| 4.3.21 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación. | |
| 4.3.22 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo, los rigurosos controles de calidad de homologación, por ensayos no destructivos y destructivos. | |

Unidad de competencia 5. Soldar recipientes de alta presión en aceros al carbono y aleados con electrodos revestidos y arco-TIG

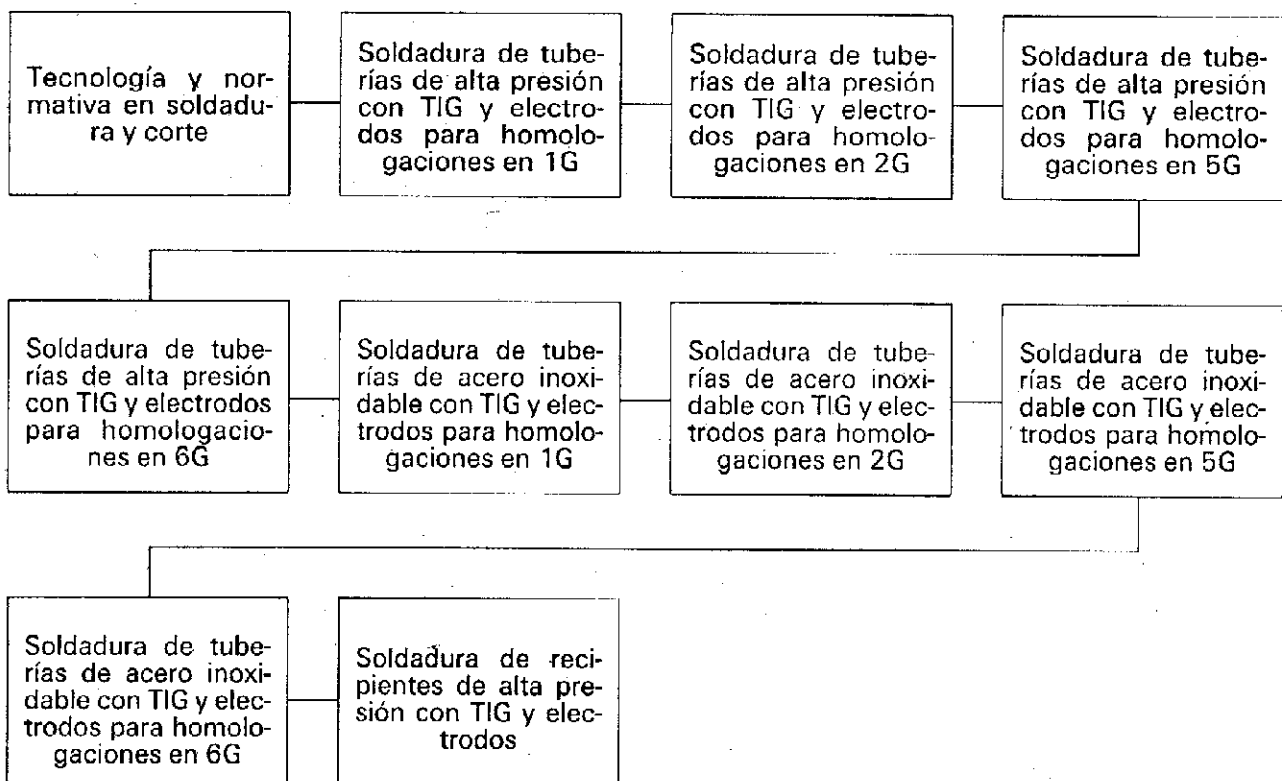
| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|---|---|
| <p>5.1 Soldar depósitos de aceros al carbono de gran espesor sujetos a tratamientos térmicos, con electrodos de tipo básico, conforme a los requerimientos de homologación, para recipientes de alta presión.</p> | 5.1.1 Realizando las tareas de soldadura de depósitos de alta presión de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. |
| | 5.1.2 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: materiales base. Preparación de bordes. Electrodo. Sistemas de punteado. Secuencia de soldeo. Proceso térmico. |
| | 5.1.3 Organizando el puesto de trabajo, equipos de soldadura, herramientas y útiles necesarios según el proceso a realizar. |
| | 5.1.4 Comprobando que los electrodos básicos no tienen humedad y se mantienen en estufas a las temperaturas recomendadas |
| | 5.1.5 Efectuando la unión de piezas con puntos no válidos, dentro del chaflán sin que éstos sobrepasen la zona de unión. |
| | 5.1.6 Teniendo en cuenta que los puntos deben darse de forma alternativa para garantizar la separación adecuada. |
| | 5.1.7 Dando el precalentamiento descrito en el proceso antes de iniciar el soldeo. |
| | 5.1.8 Soldando raíz completa con electrodos básicos los cordones deben ser relativamente gruesos para evitar fisuraciones. |
| | 5.1.9 Soldando los cordones de raíz por sectores relativamente largos y diametralmente opuestos, para garantizar la separación adecuada entre piezas en todo el proceso. |
| | 5.1.10 Repasando las salidas de cordón y los puntos de forma relativamente ancha y corta para evitar la fisuración del cráter. |
| | 5.1.11 Realizando en los empalmes de los cordones de raíz precalentamientos relativamente largos para garantizar que en la zona de empalme no existen poros. |
| | 5.1.12 Realizando los cierres de los cordones de raíz en espiral con una ligera presión del electrodo y un posterior soldeo de 10 milímetros para eliminar el cráter. |
| | 5.1.13 Comprobando en toda la fase del soldeo de raíz se mantiene la temperatura prevista. |
| | 5.1.14 Repasando los cordones de raíz por sectores diametralmente opuestos procediendo inmediatamente al relleno de los mismos, para evitar fisuraciones en la raíz. |
| | 5.1.15 Depositando los cordones de relleno a cordoncillo, respetando rigurosamente las dimensiones previstas en el proceso de soldeo. |
| | 5.1.16 Cuidando que entre los cordones de relleno no existen faltas de fusión ni ángulos cerrados entre los mismos. |
| | 5.1.17 Procediendo a una distensión térmica general antes de iniciar los cordones de peinado. |
| | 5.1.18 Realizando los peinados a cordoncillo alternativos, de exterior a interior, depositando el último en el eje de la soldadura. |
| | 5.1.19 Comunicando a garantía de calidad cuando finaliza cada una de las fases previstas en el proceso, para que procedan al control calidad. |
| | 5.1.20 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación. |
| | 5.1.21 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo, los rigurosos controles de calidad de homologación, por ensayos no destructivos y destructivos. |
| | 5.1.22 Realizando el mantenimiento preventivo de las máquinas y herramientas auxiliares, con frecuencia. |
| <p>5.2 Soldar depósitos de aceros inoxidables de medio y gran espesor con TIG y electrodos, conforme a los requerimientos de homologación para recipientes de alta presión.</p> | 5.2.1 Realizando las tareas de soldadura de depósitos de alta presión de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. |
| | 5.2.2 Interpretando en las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura, principalmente: tipo de inoxidable. Preparación de juntas. Electrodo y varillas. Sistemas de punteado. Sistema de purgas. Secuencia de soldeo. Ensayos de calidad. |
| | 5.2.3 Utilizando gafas homologadas para las tareas de esmerilado, eliminación de escorias y limpieza de cordones. |
| | 5.2.4 Utilizando mascarilla protectora en el afilado de electrodos de tungsteno. |
| | 5.2.5 Uniendo los tubos a soldar con TIG con puntos válidos diametralmente opuestos, con la separación y nivelación de bordes requerida. |

| REALIZACIONES PROFESIONALES | CRITERIOS DE EJECUCIÓN |
|-----------------------------|---|
| | 5.2.6 Soldando los cordones de raíz con una boquilla pequeña, para facilitar el acceso a los talones de la junta. |
| | 5.2.7 Retardando unos segundos la retirada de la torcha para proteger el baño de fusión una vez interrumpido el arco. |
| | 5.2.8 Soldando con TIG, mantener el electrodo permanentemente afilado y limpio, para obtener estabilidad y concentración del arco. |
| | 5.2.9 Soldando raíz con TIG, mantener el extremo de la varilla dentro de la zona de protección de gas, para evitar su contaminación. |
| | 5.2.10 Realizando los cordones de raíz por sectores relativamente largos y diametralmente opuestos, para evitar fisuraciones. |
| | 5.2.11 Depositando los primeros cordones de refuerzo o de relleno por sectores relativamente largos diametralmente opuestos para evitar fisuraciones en la penetración. |
| | 5.2.12 Realizando los rellenos a cordoncillo para evitar sobrecalentamientos que puedan dar lugar a modificaciones estructurales. |
| | 5.2.13 Realizando los peinados a cordoncillo de forma alternativa de exterior a interior, depositando el último en el eje de la soldadura. |
| | 5.2.14 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo que está rigurosamente prohibido cebar el arco fuera de la zona de chaflores. |
| | 5.2.15 Manteniendo durante todo el proceso de soldeo con electrodos el arco muy corto y escasa inclinación del electrodo para evitar la formación de poros. |
| | 5.2.16 Limpiando las soldaduras y zonas próximas de forma rigurosa, para facilitar el control de calidad. |
| | 5.2.17 Comprobando visualmente que la calidad de las soldaduras responde a las especificaciones del proceso. |
| | 5.2.18 Efectuando las reparaciones de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación. |
| | 5.2.19 Teniendo en cuenta durante todo el proceso de soldeo, los rigurosos controles de calidad de homologación, por ensayos no destructivos y destructivos. |

ANEXO II

II. REFERENTE FORMATIVO

1. Itinerario formativo



1.1 Duración:

Contenidos prácticos: 535 horas.

Contenidos teóricos: 250 horas.

Evaluaciones: 40 horas.

Duración total: 825 horas.

1.2 Módulos que lo componen:

1. Tecnología y normativa en soldadura y corte.
2. Soldadura de tuberías de alta presión con TIG y electrodos para homologaciones en 1G.
3. Soldadura de tuberías de alta presión con TIG y electrodos para homologaciones en 2G.

4. Soldadura de tuberías de alta presión con TIG y electrodos para homologaciones en 5G.

5. Soldadura de tuberías de alta presión con TIG y electrodos para homologaciones en 6G.

6. Soldadura de tuberías de acero inoxidable con TIG y electrodos para homologaciones en 1G.

7. Soldadura de tuberías de acero inoxidable con TIG y electrodos para homologaciones en 2G.

8. Soldadura de tuberías de acero inoxidable con TIG y electrodos para homologaciones en 5G.

9. Soldadura de tuberías de acero inoxidable con TIG y electrodos para homologaciones en 6G.

10. Soldadura de recipientes de alta presión con TIG y electrodos.

2. Módulos formativos

Módulo 1. Tecnología y normativa en soldadura y corte (asociado al perfil profesional)

Objetivo general del módulo: establecer las técnicas específicas para la detección de la defectología de la soldadura mediante ensayos, aplicando criterios de homologación y normativa utilizada en la soldadura y corte.

Duración: 75 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|---|--|
| 1.1 Aplicar la normativa y sus equivalencias en la simbolización y representación de las soldaduras, electrodos y material de aportación. | 1.1.1 Describir las normas UNE 14001, 14002, 14003, 14201, 14202, 14203, 14205, 14207, referidas a material de aportación, electrodos y varillas. 1.1.2 Ilustrar la norma UNE 14208 referida a los electrodos de wolframio o tungsteno para el soldeo en atmósfera inerte y corte por plasma. 1.1.3 Interpretar la norma UNE 14009 referente a los signos convencionales empleados en la soldadura. 1.1.4 Elegir el vidrio de protección para el soldeo por arco según norma UNE 14701. 1.1.5 Resumir el contenido de la norma UNE 14030 y 14001 referida a los ensayos que se realizan a los transformadores para soldadura al arco. |
| 1.2 Relacionar los ensayos que se precisan para determinar la homologación de soldadores y procedimientos de soldeo. | 1.2.1 Distinguir la aplicación de los ensayos destructivos en la inspección de construcciones soldadas. 1.2.2 Determinar según norma UNE 14022 las características mecánicas del metal depositado. 1.2.3 Demostrar la aplicación de los códigos de la norma ASME referidas a los distintos campos de las construcciones metálicas (sección I a sección IX). 1.2.4 Distinguir las pruebas a que se someten las probetas realizadas para la homologación de soldadores. 1.2.5 Deducir las especificaciones correspondientes al examen de soldadores de tuberías, según norma UNE 14042-71. 1.2.6 Ilustrar los niveles de calificación AR-1, AR-2 y AR-3 correspondiente a la homologación de soldadores de tuberías, según norma americana AWS-D10.9. 1.2.7 Operar 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. 1.2.8 Identificar las piezas cortadas según la nomenclatura establecida en documentación técnica. 1.2.9 Determinar la tobera, electrodo y presión de los gases en función del espesor a cortar. 1.2.10 Representar las trayectorias en vacío, comprobando los itinerarios de corte. 1.2.11 Comparar las formas y dimensiones obtenidas con las solicitadas en las especificaciones. 1.2.12 Explicar el sistema óptico de seguimiento de plantillas y planos en un equipo de arco-plasma automatizado. 1.2.13 Demostrar el significado de las funciones G en los programas de CNC. 1.2.14 Utilizar durante el proceso de corte con arco-plasma los medios de protección normalizados. |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|--|
| | <p>1.2.15 Operar con destreza y precisión el posicionamiento de las chapas a cortar con arco-plasma en la mesa o bancada de corte.</p> <p>1.2.16 Transferir el programa del ordenador al control del equipo de arco-plasma de CNC.</p> <p>1.2.17 Resolver con seguridad y prontitud las anomalías que se produzcan en la instalación durante el proceso de arco-plasma.</p> |
| <p>1.3 Determinar 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 Definir la temperatura de precalentamiento en aceros de complicada soldabilidad aplicando la fórmula de Seferian.</p> <p>1.3.4 Distinguir los defectos que se producen en las soldaduras por fusión según UNE 14050.</p> <p>1.3.5 Reconocer los defectos más comunes en el soldeo distinguiendo los internos y externos.</p> <p>1.3.6 Reconocer los defectos más comunes en el soldeo distinguiendo los internos y externos.</p> <p>1.3.7 Aplicar los distintos tratamientos térmicos de post-soldado para eliminación de tensiones o de normalización.</p> |
| <p>1.4 Distinguir las innovaciones tecnológicas en equipamientos y la introducción de sistemas informativos en soldadura y corte.</p> | <p>1.4.1 Identificar el procedimiento de corte y soldeo por láser.</p> <p>1.4.2 Describir el procedimiento de soldeo mediante ultrasonido.</p> <p>1.4.3 Explicar el campo de aplicación del corte mediante chorro de agua con o sin adición de abrasivo.</p> <p>1.4.4 Ilustrar el empleo de sistemas robotizados en el soldeo de tuberías de grandes diámetros.</p> <p>1.4.5 Demostrar el empleo de ordenadores en la comunicación y programación de equipos comandados por CNC 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 Aplicar 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.

Características de varillas e hilos para soldadura, norma UNE 14203.

Electrodos 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.

Equivalencia de homologación de soldadores de tuberías, niveles AR-1, AR-2 y AR-3, según norma americana AWS.D-9.

Ensayos en probetas de soldadura por homologación de soldadores, norma UNE 14042-74.

Normas internacionales más usuales: ISO-D1-NAWS-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 de material. Desfondamientos. Mordeduras. Inclusiones de escoria. Grietas y fisuras. Poros superficiales.

Defectos internos de soldadura: porosidades tubular o vernicular. Inclusiones de escorias y gaseosas. Falta de fusión. Falta de penetración. Grietas y fisuras.

Defectos de corte de metales: aristas fundidas. Superficies estriadas. Rebabas del fundente. Cortes desnivelados.

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 los 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.

Ser riguroso en la interpretación de las normas.

Responsabilidad en los ensayos.
 Capacidad de síntesis en los resultados.
 Ser conciso y preciso en las decisiones a tomar.
 Ser crítico en las normas de seguridad.
 Elegir los electrodos, hilos y varillas de aportación adecuados, eligiendo 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 AWS D10.9 con un nivel AR-2.

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 inspección, mediante líquidos penetrantes, en una unión soldada.

Detectar, mediante ultrasonidos, posibles defectos internos de una soldadura.

Programar mediante ordenador, con apoyo de software adecuado, una máquina de corte por CNC.

Módulo 2. Soldadura de tuberías de alta presión con TIG y electrodos para homologaciones en 1G (asociado a la unidad de competencia «Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco TIG en la posición 1G»)

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas, en soldadura de tuberías de alta presión de aceros al carbono y aleados por arco TIG y electrodos revestidos en la posición 1G, con la calidad de soldadura exigida por los códigos y normas, para la homologación de soldadores.

Duración: 75 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|---|--|
| 2.1 Puntear juntas de tubería para uniones a tope en posición móvil, cumpliendo las especificaciones técnicas para nivel de calidad completo. | 2.1.1 Relacionar las medidas de protección a aplicar para el soldeo y operaciones de esmerilado. 2.1.2 Diferenciar las especificaciones técnicas entre puntos válidos y no válidos. 2.1.3 Significar las variables que intervienen en la preparación de las bocas de los tubos. 2.1.4 Indicar las aplicaciones del punteado de tubería con puntos válidos. 2.1.5 Indicar las aplicaciones del punteado de tubería con puntos no válidos. 2.1.6 Comprobar si el ángulo del chaflán y la medida del talón de las bocas de los tubos están de acuerdo con las especificaciones técnicas. 2.1.7 Reflejar la secuencia de puntos más conveniente. 2.1.8 Demostrar que la calidad del punteado, por uno u otro método, responde al nivel exigido en la especificación del procedimiento. 2.1.9 Significar las operaciones fundamentales del punteado de tubería para conseguir calidad por el anverso y por el reverso. 2.1.10 Relacionar los defectos más frecuentes en el punteado de tubos y sus causas, con electrodos y arco TIG. 2.1.11 Demostrar que el esmerilado de los tubos responde a la calidad requerida. |
| 2.2 Soldar con electrodos por cordones de penetración, cumpliendo las especificaciones técnicas para nivel de calidad completo. | 2.2.1 Expresar las condiciones técnicas previas al soldeo, a tener en cuenta para evitar fallos durante las operaciones de soldadura. 2.2.2 Enumerar los parámetros y las variables que hay que controlar en penetración con electrodos de rutilo para conseguir el nivel de calidad requerido. 2.2.3 Enumerar los parámetros y las variables que hay que controlar en penetración con electrodos básico para conseguir el nivel de calidad requerido. 2.2.4 Significar las características técnicas que ha de reunir el cordón de penetración por el reverso y por el anverso. 2.2.5 Indicar la influencia de soldar con la punta del electrodo adelantada, con básico y con rutilo. 2.2.6 Indicar la influencia de soldar con la punta del electrodo retrasado, con básico y con rutilo. 2.2.7 Demostrar cómo hay que actuar cuando la «lágrima» se cierra, soldando con rutilo. 2.2.8 Demostrar cómo hay que actuar cuando la «lágrima» se cierra, soldando con básico. 2.2.9 Demostrar la técnica a aplicar en empalmes 1G, soldando con básico. 2.2.10 Demostrar la técnica a aplicar en empalmes 1G, soldando con rutilo. |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|--|
| | <p>2.2.11 Significar la técnica a seguir para la llegada a un punto sin dejar defectos en penetración.</p> <p>2.2.12 Relacionar los defectos más comunes y sus causas soldando penetraciones con rutilo.</p> <p>2.2.13 Relacionar los defectos más comunes y sus causas soldando penetraciones con básico.</p> <p>2.2.14 Indicar las características que debe presentar el cordón de penetración una vez esmerilado.</p> <p>2.2.15 Significar influencias negativas en la soldabilidad, producidas por un incorrecto esmerilado.</p> <p>2.2.16 Deducir cómo influye en las características mecánicas de la unión el soldar con sobreintensidad de corriente.</p> |
| <p>2.3 Soldar con arco TIG por cordones de penetración, cumpliendo las especificaciones para nivel de calidad completo.</p> | <p>2.3.1 Identificar las condiciones técnicas previas al soldeo, a tener en cuenta para evitar fallos durante las operaciones de soldadura con arco TIG.</p> <p>2.3.2 Enumerar las variables y parámetros que hay que controlar en penetración TIG para conseguir el nivel de calidad requerido.</p> <p>2.3.3 Indicar cómo influye el arco TIG en la soldabilidad metalúrgica del material soldado.</p> <p>2.3.4 Enumerar las zonas de una unión soldada.</p> <p>2.3.5 Demostrar la técnica a seguir para penetraciones positivas y uniformes, con arco TIG.</p> <p>2.3.6 Comprobar el funcionamiento del electrodo de tungsteno con polaridad inversa.</p> <p>2.3.7 Relacionar los defectos más frecuentes y sus causas, soldando penetraciones con TIG.</p> <p>2.3.8 Enumerar qué defectos se detectan con líquidos penetrantes, y sobre qué pasadas de soldadura se aplica este ensayo.</p> |
| <p>2.4 Soldar con electrodos y arco TIG por pasadas de relleno, cumpliendo las especificaciones para nivel de calidad completo.</p> | <p>2.4.1 Identificar en las especificaciones técnicas de soldadura qué pasadas se depositan con TIG y cuáles con electrodos, así como la secuencia.</p> <p>2.4.2 Demostrar la influencia del correcto afilado del electrodo en la estabilidad y calidad del arco TIG.</p> <p>2.4.3 Razonar cómo influye en la calidad de la soldadura el caudal de gas argón, regulado tanto por defecto como por exceso.</p> <p>2.4.4 Significar las causas por las que pueden producirse «perforaciones» y «rechupes» en el cordón de penetración, al depositar el cordón de refuerzo con TIG.</p> <p>2.4.5 Significar las causas por las que pueden producirse «perforaciones» y «rechupes» en el cordón de penetración, al depositar el cordón de refuerzo con electrodos.</p> <p>2.4.6 Relacionar los defectos que aparecen soldando con electrodos húmedos.</p> <p>2.4.7 Concretar qué técnica de manejo es la adecuada para obtener cordones de relleno planos, soldando con básico.</p> <p>2.4.8 Concretar qué técnica de manejo es la adecuada para obtener cordones de relleno planos, soldando con rutilo.</p> <p>2.4.9 Indicar las características mecánicas que se solicitan en la simbolización de los electrodos revestidos.</p> <p>2.4.10 Significar la influencia que, en las características mecánicas de la unión soldada, tiene la longitud de arco de soldadura y su estabilidad.</p> <p>2.4.11 Demostrar las ventajas de rellenar el chaflán por varias pasadas, con electrodos básicos y de rutilo.</p> <p>2.4.12 Identificar los defectos internos y externos más frecuentes en los rellenos, y sus causas, soldando con electrodos básicos y de rutilo.</p> |
| <p>2.5 Depositar, con electrodos, la o las pasadas de «peinado» de la soldadura, cumpliendo las especificaciones para nivel de calidad completo.</p> | <p>2.5.1 Enumerar qué condicionantes técnicos se determinan en la especificación técnica para los cordones de «peinado» de la tubería.</p> <p>2.5.2 Indicar cómo influyen las condiciones de acabados del relleno en los cordones de «peinado» de la tubería.</p> <p>2.5.3 Demostrar el método a seguir para «peinar» con electrodos de rutilo.</p> <p>2.5.4 Demostrar el método a seguir para «peinar» con electrodos de básicos.</p> <p>2.5.5 Identificar las causas por las que se originan defectos externos en las pasadas de «peinado» en la posición 1G de tubería.</p> |

Contenidos teórico-prácticos:

Conocimientos sobre Seguridad e Higiene en soldadura. Protección. Riesgos.
 Primeros auxilios.
 Posiciones de soldadura según la norma ASME.
 Signos convencionales en soldadura UNE 14009.
 Técnicas operativas de punteado con rutilo y básico.
 Clasificación de los electrodos UNE 14003 correspondencia con ISO/TC-44/443.
 Características de los electrodos rutilos y básicos.
 Técnica operativa en el soldeo de cordón de penetración en posición móvil 1G con electrodos revestidos rutilo y básico.
 Defectología en la penetración, relleno y peinado con electrodos rutilos y básicos. Causas. Correcciones.
 Defectología en la penetración con TIG. Causas. Correcciones.
 Operativa a seguir en el proceso de resanado.
 Aceros empleados en la construcción de tuberías equivalentes entre normas UNE, inicial F y DIN inicial St.
 Normalización de diámetros y paredes de las tuberías, dimensiones nominales y reales.
 Características de los equipos de soldadura para electrodos revestidos.
 Características de los equipos y elementos auxiliares que componen la instalación de arco-TIG.
 Parámetros y variables de soldadura. Influencia en el proceso.
 Polaridad directa e inversa, su influencia en el proceso de soldeo.
 El metal de aportación en la soldadura TIG.
 Gases de protección empleados en el procedimiento TIG.
 El electrodo de tungsteno: características, preparación y técnica del cebado del arco.
 Técnica operativa en las pasadas de relleno y peinado con electrodos rutilo y básico.
 Operatoria en las pasadas de relleno-refuerzo con arco-TIG.

Temperaturas de precalentamiento aplicadas a los aceros aleados.

Técnica de precalentamiento mediante mantas térmicas en el soldeo de tuberías.

Procedimiento de homologación aplicado a soldadores de tuberías posición 1G.

Los ensayos por líquidos penetrantes: procedimiento de aplicación. Limpieza y secado, aplicación del penetrante, aplicación del revelado, tiempo de revelado, interpretación de los resultados.

Conocimientos sobre soldabilidad.

Conocimientos sobre ensayos mecánicos.

Técnicas para mantenimiento y conservación de máquinas, herramientas, medios y materiales de soldadura.

Verificar el estado de equipos, medios y materiales: preparación y limpieza de tubos. Secado de electrodos. Funcionamiento de los equipos de soldadura. Funcionamiento de máquinas auxiliares. Funcionamiento del sistema de protección.

Puntear tubos achaflanados: con electrodo (puntos válidos y no válidos). Con TIG (puntos válidos).

Soldar tubos a tope, en posición móvil, con electrodos de rutilo y básico: cordón de penetración. Cordones de relleno. Cordones de peinado.

Soldar tubos a tope, en posición móvil, con TIG y electrodo: cordón de penetración con TIG. Cordón de refuerzo con TIG. Cordones de relleno con electrodo. Cordón de peinado con electrodo.

Controlar la calidad de soldadura: del punteado. Del cordón de penetración. De los cordones de relleno. Del peinado.

Resanar defectos.

Responsabilidad, autonomía, sentido del orden y meticulosidad en la ejecución de las soldaduras.

Actitud positiva y abierta para trabajar en grupo.

Crítico y riguroso en el análisis de la defectología de la soldadura.

Responsabilidad en el manejo y mantenimiento del equipo a partir de las instrucciones técnicas.

Aplicación exhaustiva de la normativa de seguridad e higiene.

Módulo 3. Soldadura de tuberías de alta presión con TIG y electrodos para homologaciones en 2G (asociado a la unidad de competencia: «Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco TIG en la posición 2G»)

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas, en soldadura de tuberías de alta presión de aceros al carbono y aleados por arco TIG y electrodos revestidos en la posición 2G, con la calidad de soldadura exigida por los códigos y normas, para la homologación de soldadores.

Duración: 100 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|--|
| 3.1 Puntear juntas de tubería para uniones a tope en posición fija 2G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo. | 3.1.1 Relacionar las medidas de protección a aplicar en los trabajos de soldeo y esmerilado en esta posición. 3.1.2 Indicar la nomenclatura sobre posiciones de soldadura según ASME para tubería. 3.1.3 Expresar las diferencias de funcionamiento en arco más significativas entre electrodos de rutilo y básicos. 3.1.4 Indicar el porcentaje máximo de carbono en tuberías de acero para alta presión y su influencia en la soldabilidad. 3.1.5 Demostrar que la técnica y secuencia seguida en el punteado es aceptable para el nivel de calidad requerido, en cuanto a dimensión de los puntos, fusión, separación y nivelación de los bordes. 3.1.6 Relacionar los defectos más frecuentes del punteado de tubos y sus causas, en esta posición, con electrodos y arco TIG. 3.1.7 Indicar las características de acabado de la operación de esmerilado de los puntos. |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|---|---|
| 3.2 Soldar con electrodos por cordones de penetración tubos en posición 2G cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo. | <p>3.2.1 Conocer las condiciones técnicas previas a aplicar en pasadas de penetración tanto con electrodos de rutilo como básico.</p> <p>3.2.2 Conocer las condiciones técnicas previas a aplicar en pasadas de penetración con arco TIG.</p> <p>3.2.3 Conocer las características del metal de aportación para el soldeo TIG, selección y uso.</p> <p>3.2.4 Identificar la norma sobre tubos de acero para conducciones de fluidos.</p> <p>3.2.5 Demostrar que con la técnica operativa del método, con electrodos de rutilo, para penetración en esta posición, el cordón depositado tiene el nivel de calidad exigido para homologación.</p> <p>3.2.6 Demostrar que con la técnica operativa del método, con electrodos básicos, para penetración en esta posición, el cordón depositado tiene el nivel de calidad exigido para homologación.</p> <p>3.2.7 Significar la necesidad de mantener controlada la fusión de ambos bordes.</p> <p>3.2.8 Demostrar que la técnica seguida para resanar defectos en penetración tiene el nivel de calidad requerido para resanado de defectos.</p> <p>3.2.9 Deducir cómo influye en las características mecánicas de la unión soldar con la intensidad bien ajustada.</p> <p>3.2.10 Identificar los defectos más frecuentes en esta posición y razonar sus causas.</p> |
| 3.3 Soldar con arco TIG por cordones de penetración, tubos en posición 2G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo. | <p>3.3.1 Identificar las condiciones técnicas previas al soldeo, a tener en cuenta para evitar fallos e interrupciones durante el proceso de soldeo TIG.</p> <p>3.3.2 Relacionar la posición de la junta con las inclinaciones de la torcha y la varilla para controlar la fusión.</p> <p>3.3.3 Demostrar que con la técnica operativa del método, para penetraciones con arco TIG en esta posición, el cordón depositado tiene el nivel de calidad exigido para homologación.</p> <p>3.3.4 Identificar los defectos del cordón en la posición 2G, razonando las causas.</p> |
| 3.4 Soldar con electrodos y arco TIG por pasadas de relleno en posición 2G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo. | <p>3.4.1 Identificar las condiciones técnicas de las especificaciones (parámetros, material base y de aporte, secuencia, tratamientos térmicos) para rellenos con ambos procedimientos de soldadura.</p> <p>3.4.2 Demostrar en el soldeo con electrodos que con la técnica operativa del método la calidad de soldadura —tanto en su aspecto como en sus características mecánicas— responde al nivel de calidad exigido.</p> <p>3.4.3 Demostrar en el soldeo con TIG más electrodos que con la técnica operativa del método el aspecto y las características mecánicas de las soldaduras responden al nivel de calidad exigido.</p> <p>3.4.4 Conocer la aplicación de tratamientos térmicos durante el proceso de soldadura, con control de temperaturas, para aceros aleados.</p> <p>3.4.5 Conocer qué es el ensayo de resiliencia, en qué condiciones se realiza y qué valores mecánicos se determinan.</p> <p>3.4.6 Identificar los defectos más frecuentes en rellenos para esta posición, y razonar las causas.</p> |
| 3.5 Depositar, con electrodos, los cordones de peinado en posición 2G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo. | <p>3.5.1 Enumerar qué condicionantes técnicos se determinan por la especificación para los cordones de peinado en tubería 2G.</p> <p>3.5.2 Demostrar la influencia del acabado de los rellenos en la calidad y aspecto del «peinado».</p> <p>3.5.3 Demostrar que con la técnica operativa del método para peinado en 2G el aspecto y la calidad de la soldadura tiene el nivel exigido por la homologación.</p> <p>3.5.4 Conocer el porqué en los peinados se controlan anchura, altura y ángulo de reencuentro.</p> <p>3.5.5 Identificar los defectos que se originan en peinados 2G, y razonar las causas.</p> <p>3.5.6 Conocer el ensayo por partículas magnéticas y para qué defectos es fiable.</p> |

Contenidos teórico-prácticos:

- Conocimientos sobre seguridad e higiene en soldadura. Protección. Riesgos.
- Primeros auxilios.
- Posiciones de soldadura según la norma ASME.
- Signos convencionales en soldadura UNE 14009.
- Técnicas operativas de punteado con rutilo y básico.
- Clasificación de los electrodos UNE 14003 correspondencia con ISO/TC-44/443.
- Características de los electrodos rutilos y básicos.
- Técnica operatoria en el soldeo de cordón de penetración en posición móvil 2G con electrodos revestidos rutilo y básico.
- Defectología en la penetración, relleno y peinado con electrodos rutilos y básicos. Causas. Correcciones.
- Defectología en la penetración con TIG en 2G. Causas. Correcciones.
- Operativa a seguir en el proceso de resanado.
- Aceros empleados en la construcción de tuberías equivalencias entre normas UNE, inicial F y DIN inicial St.
- Normalización de diámetros y paredes de las tuberías, dimensiones nominales y reales.
- Características de los equipos de soldadura para electrodos revestidos.
- Características de los equipos y elementos auxiliares que componen la instalación de arco-TIG.
- Parámetros y variables de soldadura. Influencia en el proceso.
- Polaridad directa e inversa, su influencia en el proceso de soldeo.
- El metal de aportación en la soldadura TIG.
- Gases de protección empleados en el procedimiento TIG.
- El electrodo de tungsteno: características, preparación y técnica del cebado del arco.
- Técnica operatoria en las pasadas de relleno y peinado con electrodos rutilo y básico.
- Operatoria en las pasadas de relleno-refuerzo con arco-TIG.

- Temperaturas de precalentamiento aplicadas a los aceros aleados.
- Técnica de precalentamiento mediante mantas térmicas en el soldeo de tuberías.
- Procedimiento de homologación aplicado a soldadores de tuberías posición 2G.
- Los ensayos por líquidos penetrantes: procedimiento de aplicación. Limpieza y secado, aplicación del penetrante, aplicación del revelado, tiempo de revelado, interpretación de los resultados.
- Conocimientos sobre soldabilidad.
- Conocimientos sobre ensayos mecánicos.
- Técnicas para mantenimiento y conservación de máquinas, herramientas, medios y materiales de soldadura.
- Responsabilidad, autonomía, sentido del orden y meticulosidad en la ejecución de las soldaduras.
- Actitud positiva y abierta para trabajar en grupo.
- Crítico y riguroso en el análisis de la defectología de la soldadura.
- Responsabilidad en el manejo y mantenimiento del equipo a partir de las instrucciones técnicas.
- Aplicación exhaustiva de la normativa de seguridad e higiene.
- Verificar el estado de equipos, medios y materiales: preparación y limpieza de tubos. Secado de electrodos. Funcionamiento de los equipos de soldadura. Funcionamiento de máquinas auxiliares. Funcionamiento del sistema de protección.
- Puntear tubos achaflanados: con electrodo (puntos válidos y no válidos). Con TIG (puntos válidos).
- Soldar tubos a tope, en posición fija, eje vertical, con electrodos de rutilo y básico: cordón de penetración. Cordones de relleno. Cordones de peinado.
- Soldar tubos a tope, en posición fija, eje vertical, con TIG y electrodo: cordón de penetración con TIG. Cordón de refuerzo con TIG. Cordones de relleno con electrodo. Cordón de peinado con electrodo.
- Controlar la calidad de soldadura: del punteado. Del cordón de penetración. De los cordones de relleno. Del peinado.
- Resanar defectos.

Módulo 4. Soldadura de tuberías de alta presión con TIG y electrodos para homologaciones en 5G (asociado a la unidad de competencia: «Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco TIG en la posición 5G»)

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas, en soldadura de tuberías de alta presión de aceros al carbono y aleados por arco TIG y electrodos revestidos en la posición 5G, con la calidad de soldadura exigida por los códigos y normas, para la homologación de soldadores.
 Duración: 125 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|--|
| 4.1 Puntear juntas de tubería para uniones a tope en posición fija 5G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo. | 4.1.1 Relacionar las medidas de protección a aplicar en los trabajos de soldeo y esmerilado en esta posición. 4.1.2 Indicar el campo que cubre la homologación en 5G para trabajos de tubería según ASME. 4.1.3 Indicar los porcentajes máximos de carbono y de manganeso en tuberías de acero para alta presión y su influencia en la soldabilidad. 4.1.4 Demostrar que la técnica y secuencia seguida en el punteado es aceptable para el nivel de calidad requerido, en cuanto a dimensión de los puntos, fusión, separación y nivelación de los bordes. 4.1.5 Relacionar los defectos más frecuentes del punteado de tubos y sus causas, en esta posición, con electrodos y arco TIG. 4.1.6 Indicar las características de acabado de la operación de esmerilado de los puntos. |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|--|
| <p>4.2 Soldar con electrodos por cordones de penetración tubos en posición 5G cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo.</p> | <p>4.2.1 Conocer las condiciones técnicas previas a aplicar en pasadas de penetración tanto con electrodos de rutilo como básico.</p> <p>4.2.2 Conocer las condiciones técnicas previas a aplicar en pasadas de penetración con arco TIG.</p> <p>4.2.3 Conocer las características del electrodo de wolframio para el soldeo TIG, su selección y uso.</p> <p>4.2.4 Identificar la norma sobre tubos de aceros aleados para conducciones de fluidos.</p> <p>4.2.5 Demostrar que con la técnica operativa del método, con electrodos de rutilo, para penetración en esta posición, el cordón depositado tiene el nivel de calidad exigido para homologación.</p> <p>4.2.6 Demostrar que con la técnica operativa del método, con electrodos básicos, para penetración en esta posición, el cordón depositado tiene el nivel de calidad exigido para homologación.</p> <p>4.2.7 Significar la necesidad de seguir una secuencia de soldadura por sectores, para evitar defectos producidos por tensiones.</p> <p>4.2.8 Demostrar que la técnica seguida para resanar defectos en penetración tiene el nivel de calidad requerido para resanado de defectos.</p> <p>4.2.9 Deducir cómo influye en las características mecánicas de la unión soldar por pasadas en exceso, anchas y gruesas.</p> <p>4.2.10 Identificar los defectos más frecuentes en penetración en 5G y razonar sus causas.</p> |
| <p>4.3 Soldar con arco TIG por cordones de penetración, tubos en posición 5G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo.</p> | <p>4.3.1 Identificar las condiciones técnicas previas al soldeo, a tener en cuenta para evitar fallos e interrupciones durante el proceso de soldeo TIG.</p> <p>4.3.2 Demostrar que con la técnica operativa del método, para penetraciones con arco TIG en esta posición, el cordón depositado tiene el nivel de calidad exigido para homologación.</p> <p>4.3.3 Identificar los defectos del cordón en la posición 5G, razonando las causas.</p> |
| <p>4.4 Soldar con electrodos y arco TIG por pasadas de relleno en posición 5G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo.</p> | <p>4.4.1 Identificar las condiciones técnicas de las especificaciones (parámetros, material base y de aporte, secuencia, tratamientos térmicos) para rellenos con ambos procedimientos de soldadura.</p> <p>4.4.2 Demostrar en el soldeo con electrodos que con la técnica operativa del método la calidad de soldadura —tanto en su aspecto como en sus características mecánicas— responde al nivel de calidad exigido.</p> <p>4.4.3 Demostrar en el soldeo con TIG más electrodos que con la técnica operativa del método el aspecto y las características mecánicas de las soldaduras responden al nivel de calidad exigido.</p> <p>4.4.4 Indicar por qué medios se controla la temperatura en un tratamiento térmico.</p> <p>4.4.5 Conocer qué es el ensayo de tracción, en qué condiciones se realiza y qué valores mecánicos se determinan.</p> <p>4.4.6 Evaluar la calidad de los cordones de relleno, indicando los defectos externos y sus causas.</p> |
| <p>4.5 Depositar, con electrodos, los cordones de peinado en posición 5G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo.</p> | <p>4.5.1 Enumerar qué condicionantes técnicos se determinan por la especificación para los cordones de peinado en tubería 5G.</p> <p>4.5.2 Demostrar la influencia del acabado de los rellenos en la calidad y aspecto del «peinado».</p> <p>4.5.3 Demostrar que con la técnica operativa del método para peinado en 5G, el aspecto y la calidad de la soldadura tiene el nivel exigido por la homologación.</p> <p>4.5.4 Evaluar la calidad del peinado, indicando los posibles defectos externos y sus causas.</p> <p>4.5.5 Relacionar los defectos más significativos de soldadura que se detectan por ultrasonidos.</p> |

Contenidos teórico-prácticos:

Conocimientos sobre Seguridad e Higiene en soldadura. Protección. Riesgos.
 Primeros auxilios.
 Posiciones de soldadura según la norma ASME.
 Signos convencionales en soldadura UNE 14009.

Técnicas operativas de punteado con rutilo y básico en posición 5G, utilizando dispositivos de sujeción.

Clasificación de los electrodos UNE 14003 correspondencia con ISO/TC-44/443.

Características de los electrodos rutilos y básicos. Utilización de estufas de secado.

Técnica operatoria en el soldeo de cordón de penetración en posición 5G con electrodos revestidos rutilo y básico.

Defectología en la penetración, relleno y peinado con electrodos rutilo y básicos en la posición 5G. Causas. Correcciones.

Defectología en la penetración con TIG en la posición 5G. Causas. Correcciones.

Operativa a seguir en el proceso de resanado.

Normalización de diámetros y paredes de las tuberías, dimensiones nominales y reales.

Características de los equipos para soldadura eléctrica y arco TIG.

Parámetros y variables de soldadura. Influencia en el proceso.

Polaridad directa e inversa, su influencia en el proceso de soldeo.

El electrodo de tungsteno: características, preparación y técnica del cebado del arco.

Técnica operatoria en las pasadas de relleno y peinado con electrodos rutilo y básico en la posición 5G.

Operatoria en las pasadas de relleno-refuerzo con arco-TIG en la posición 5G.

Técnica de precalentamiento y sistemas de control de la temperatura en el soldeo de tuberías de aceros aleados.

Procedimiento de homologación aplicado a soldadores de tuberías posición 5G.

Los ensayos por ultrasonidos: procedimiento de aplicación.

Conocimientos sobre soldabilidad.

Conocimientos sobre ensayos mecánicos.

Técnicas para mantenimiento y conservación de máquinas, herramientas, medios y materiales de soldadura.

Responsabilidad, autonomía, sentido del orden y meticulosidad en la ejecución de las soldaduras.

Crítico y riguroso en el análisis de la defectología de la soldadura.

Responsabilidad en el manejo y mantenimiento del equipo a partir de las instrucciones técnicas.

Aplicación exhaustiva de la normativa de seguridad e higiene.

Capacidad de atención concentrada.

Verificar el estado de equipos, medios y materiales: penetración y limpieza de tubos. Secado de electrodos. Funcionamiento de los equipos de soldadura. Funcionamiento de máquinas auxiliares. Funcionamiento del sistema de protección

Puntear tubos achaflanados: con electrodo (puntos válidos y no válidos). Con TIG (puntos válidos).

Soldar tubos a tope, en posición fija, eje horizontal, con electrodos de rutilo y básico: cordón de penetración. Cordones de relleno. Cordones de «peinado».

Soldar tubos a tope, en posición fija, eje horizontal, con TIG y electrodo: cordón de penetración con TIG. Cordón de refuerzo con TIG. Cordones de relleno con electrodos. Cordón de «peinado» con electrodos.

Controlar la calidad de soldadura: Del punteado. Del cordón de penetración. De los cordones de relleno. Del «peinado».

Resanar defectos.

Módulo 5. Soldadura de tuberías de alta presión con TIG y electrodos para homologaciones en 6G (asociado a la unidad de competencia: «Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco TIG en la posición 6G»)

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas, en soldadura de tuberías de alta presión de aceros al carbono y aleados por arco TIG y electrodos revestidos en la posición 6G, con la calidad de soldadura exigida por los códigos y normas, para la homologación de soldadores.

Duración: 75 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|--|
| 5.1 Puntear juntas de tubería para uniones a tope en posición fija 6G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo. | 5.1.1 Relacionar las medidas de protección a aplicar en los trabajos de soldeo y esmerilado en esta posición. 5.1.2 Indicar el campo que cubre la homologación en 6G para trabajos de tubería según ASME. 5.1.3 Expresar las diferencias de las características mecánicas del metal aportado entre electrodos de rutilo y básico. 5.1.4 Calcular el carbono equivalente de un acero a partir de su composición química. 5.1.5 Demostrar que la técnica y secuencia seguida en el punteado es aceptable para el nivel de calidad requerido, en cuanto a dimensión de los puntos, fusión, separación y nivelación de los bordes. 5.1.6 Relacionar los defectos más frecuentes del punteado de tubos y sus causas, en esta posición, con electrodos y arco TIG. 5.1.7 Deducir cómo influye en la soldabilidad «quemar» parte del material al esmerilar. |
| 5.2 Soldar con electrodos por cordones de penetración tubos en posición 6G cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo. | 5.2.1 Relacionar las condiciones técnicas previas a aplicar en pasadas de penetración tanto con electrodos de rutilo como básico. 5.2.2 Indicar las condiciones técnicas previas a aplicar en pasadas de penetración con arco TIG. 5.2.3 Indicar la influencia del torio en el arco TIG. 5.2.4 Conocer la aplicación de la norma sobre tubos de aceros aleados para conducciones de fluidos. 5.2.5 Demostrar que con la técnica operativa del método, con electrodos de rutilo, para penetración en esta posición, el cordón depositado tiene el nivel de calidad exigido para homologación. 5.2.6 Demostrar que con la técnica operativa del método, con electrodos básicos, para penetración en esta posición, el cordón depositado tiene el nivel de calidad exigido para homologación. |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|---|
| | <p>5.2.7 Demostrar que la técnica seguida para resanar defectos en penetración tiene el nivel de calidad requerido para resanado de defectos.</p> <p>5.2.8 Deducir cómo influye en las características mecánicas de la unión soldar por cordones estrechos.</p> <p>5.2.9 Identificar los defectos más frecuentes en penetración en 6G y razonar sus causas.</p> |
| <p>5.3 Soldar con arco TIG por cordones de penetración tubos en posición 6G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo.</p> | <p>5.3.1 Relacionar las condiciones técnicas previas al soldeo, a tener en cuenta para evitar fallos e interrupciones durante el proceso de soldeo TIG.</p> <p>5.3.2 Demostrar que con la técnica operativa del método, para penetraciones con arco TIG en esta posición, el cordón depositado tiene el nivel de calidad exigido para homologación.</p> <p>5.3.3 Identificar los defectos del cordón en la posición 6G, razonando las causas.</p> |
| <p>5.4 Soldar con electrodos y arco TIG por pasadas de relleno en posición 6G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo.</p> | <p>5.4.1 Identificar las condiciones técnicas de las especificaciones (parámetros, material base y de aporte, secuencia, tratamientos térmicos) para rellenos con ambos procedimientos de soldadura.</p> <p>5.4.2 Significar la necesidad de seguir una secuencia de soldadura por sectores, para evitar defectos producidos por tensiones.</p> <p>5.4.3 Demostrar en el soldeo con electrodos que con la técnica operativa del método la calidad de soldadura —tanto en su aspecto como en sus características mecánicas— responde al nivel de calidad exigido.</p> <p>5.4.4 Demostrar en el soldeo con TIG más electrodos que con la técnica operativa del método, el aspecto y las características mecánicas de las soldaduras responden al nivel de calidad exigido.</p> <p>5.4.5 Conocer qué es el ensayo de plegado, en qué condiciones se realiza y qué valores mecánicos se determinan.</p> <p>5.4.6 Evaluar la calidad de los cordones de relleno, indicando los defectos externos y sus causas.</p> |
| <p>5.5 Depositar, con electrodos, los cordones de peinado en posición 6G, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo.</p> | <p>5.5.1 Enumerar qué condicionantes técnicos se determinan por la especificación para los cordones de peinado en tubería 6G.</p> <p>5.5.2 Indicar qué influencia tiene el acabado de los rellenos en la realización de los cordones de peinado.</p> <p>5.5.3 Demostrar que con la técnica operativa del método para peinado en 6G el aspecto y la calidad de la soldadura tiene el nivel exigido por la homologación.</p> <p>5.5.4 Evaluar la calidad del peinado, indicando los posibles defectos externos y sus causas.</p> <p>5.5.5 Indicar las calidades metalúrgicas de la soldadura que se determinan por los ensayos de plegado en raíz y en cara.</p> |

Contenidos teórico-prácticos:

Conocimientos sobre Seguridad e Higiene en soldadura. Protección. Riesgos.

Primeros auxilios.

Posiciones de soldadura según la norma ASME.

Técnicas operativas de punteado con rutilo y básico en posición 6G.

Clasificación de los electrodos UNE 14003 correspondencia con ISO/TC-44/443.

Técnica operatoria en el soldeo de cordón de penetración en la posición 6G con electrodos revestidos rutilo y básico.

Defectología en la penetración, relleno y peinado con electrodos rutilos y básicos en la posición 6G. Causas. Correcciones.

Defectología en la penetración con TIG en 6G. Causas. Correcciones.

Operativa a seguir en el proceso de resanado.

Características de los equipos de soldadura eléctrica y arco TIG.

Polaridad directa e inversa, su influencia en el proceso de soldeo, cordón de penetración y relleno.

Parámetros y variables de soldadura. Influencia en el proceso.

El electrodo de tungsteno: características, preparación y técnica de cebado del arco.

Técnica operatoria en las pasadas de relleno y peinado con electrodos de rutilo y básicos, en posición 6G.

Operatoria en las pasadas de relleno-refuerzo con arco-TIG en posición 6G.

Temperaturas de precalentamiento aplicadas a los aceros aleados, aplicación e la fórmula de Seferian.

Procedimiento de homologación aplicado a soldadores de tuberías posición 6G UNE 14042.

Los ensayos por rayos X y rayos gamma: aplicaciones.

Conocimientos sobre soldabilidad.

Conocimientos sobre ensayos mecánicos. Ensayo de plegado.

Técnicas para mantenimiento y conservación de máquinas, herramientas, medios y materiales de soldadura.

Responsabilidad, autonomía, sentido del orden y meticulosidad en la ejecución de las soldaduras.

Actitud positiva y abierta para trabajar en grupo.

Crítico y riguroso en el análisis de la defectología de la soldadura.

Responsabilidad en el manejo y mantenimiento del equipo a partir de las instrucciones técnicas.

Aplicación exhaustiva de la normativa de seguridad e higiene.

Ser riguroso en el análisis de los resultados de los ensayos.

Verificar el estado de equipos, medios y materiales: preparación y limpieza de tubos. Secado de electrodos. Funcionamiento de los equipos de soldadura. Funcionamiento de máquinas auxiliares. Funcionamiento del sistema de protección.

Puntear tubos achaflanados: con electrodo (puntos válidos y no válidos). Con TIG (puntos válidos).

Soldar tubos a tope, en posición fija, eje inclinado 45°, con electrodos de rutilo y básico: cordón de penetración. Cordones de relleno. Cordones de peinado.

Soldar tubos a tope, en posición fija, eje inclinado 45°, con TIG y electrodos: cordón de penetración con TIG. Cordón de refuerzo con TIG. Cordones de relleno con electrodos. Cordón de peinado con electrodos.

Controlar la calidad de soldadura: del punteado. Del cordón de penetración. De los cordones de relleno. Del peinado.

Resanar defectos.

Módulo 6. Soldadura de tuberías de acero inoxidable con TIG y electrodos para homologaciones en 1G (asociado a la unidad de competencia: «Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco TIG en la posición 1G»)

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas, en soldadura tuberías de aceros inoxidables por arco TIG y electrodos revestidos en la posición 1G, con la calidad de soldadura exigida por los códigos y normas, para la homologación de soldadores.

Duración: 50 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|---|---|
| <p>6.1 Puntear juntas de tubería de acero inoxidable para uniones a tope, en posición 1G con TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo.</p> | <p>6.1.1 Relacionar las medidas de protección a aplicar para el soldeo y operaciones de esmerilado y limpieza.</p> <p>6.1.2 Indicar las condiciones que ha de reunir la herramienta que se utiliza para trabajar el acero inoxidable.</p> <p>6.1.3 Distinguir en las especificaciones del procedimiento las diferencias entre parámetros para punteado de tubos de acero inoxidable y acero al carbono.</p> <p>6.1.4 Identificar las variables que intervienen en la preparación de la bocas de los tubos.</p> <p>6.1.5 Demostrar que el ángulo del chaflán y la medida del talón de las bocas de los tubos están de acuerdo con la especificación técnica.</p> <p>6.1.6 Reflejar la secuencia de punteado más conveniente.</p> <p>6.1.7 Significar las operaciones fundamentales del punteado de tuberías de acero inoxidable en esta posición.</p> <p>6.1.8 Demostrar que la calidad del puntea o responde al nivel exigido en la especificación.</p> <p>6.1.9 Relacionar los defectos más frecuentes y sus causas, en el punteado de tubos de acero inoxidable con TIG.</p> |
| <p>6.2 Soldar tuberías de acero inoxidable con TIG en cordones de penetración y refuerzo, cumpliendo las especificaciones técnicas con el nivel de calidad completo.</p> | <p>6.2.1 Expresar las condiciones técnicas previas al soldeo para evitar fallos durante las operaciones de soldadura del acero inoxidable.</p> <p>6.2.2 Enumerar los parámetros y las variables que hay que controlar en penetración con arco TIG para conseguir el nivel de calidad requerido.</p> <p>6.2.3 Significar las características técnicas que ha de reunir el cordón de penetración por reverso y anverso.</p> <p>6.2.4 Expresar la influencia de mantener constantemente el extremo de la varilla protegido por el gas.</p> <p>6.2.5 Indicar la influencia del afilado del electrodo en la estabilidad y dirección del arco.</p> <p>6.2.6 Razonar las causas por las cuales el acero inoxidable tiene una deformación mayor que el acero al carbono.</p> <p>6.2.7 Significar la técnica a seguir para la llegada a un punto sin dejar defectos en penetración TIG.</p> <p>6.2.8 Deducir por qué en penetraciones inoxidables hay que llevar una velocidad de avance rápida.</p> <p>6.2.9 Relacionar los defectos más frecuentes y sus causas, soldando penetraciones en acero inoxidable con TIG.</p> <p>6.2.10 Deducir la influencia de soldar con electrodo de wolframio contaminado.</p> <p>6.2.11 Demostrar en el soldeo con TIG que con el método de soldeo seguido en penetración se consigue la calidad de soldadura requerida tanto por anverso como por reverso.</p> <p>6.2.12 Significar las causas por las que pueden producirse perforaciones y rechupes al depositar el cordón de refuerzo.</p> <p>6.2.13 Enumerar los defectos que se detectan con líquidos penetrantes y sobre qué pasadas de soldadura se aplica este ensayo.</p> |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|---|--|
| 6.3 Soldar tuberías de acero inoxidable con electrodos en pasadas de relleno cumpliendo las especificaciones para el nivel de calidad completo. | 6.3.1 Identificar en la especificación de soldadura la secuencia y número de pasadas y electrodos que se utilizan. 6.3.2 Demostrar qué técnica de manejo es la apropiada para obtener cordones de relleno del nivel de calidad requerido. 6.3.3 Indicar la influencia en la soldabilidad del molibdeno. 6.3.4 Expresar las características mecánicas que se indica en la simbolización de electrodos revestidos de acero inoxidable. 6.3.5 Relacionar los defectos que aparecen soldando con pasadas anchas en los aceros inoxidables. 6.3.6 Demostrar qué técnica de manejo es la apropiada para obtener cordones de relleno planos soldando con electrodos de acero inoxidable. 6.3.7 Identificar los defectos internos y externos más frecuentes en rellenos de acero inoxidable, así como sus causas. 6.3.8 Demostrar las ventajas de rellenar el chaflán con electrodos por la técnica de cordoncillo. |
| 6.4 Depositar las pasadas de peinado con electrodos de acero inoxidable cumpliendo las especificaciones para el nivel de calidad completo. | 6.4.1 Relacionar los condicionantes técnicos que determinan la especificación para cordones de peinado en tuberías de acero inoxidable. 6.4.2 Indicar la influencia del acabado de los rellenos en la calidad de los cordones de peinado. 6.4.3 Demostrar que con el método a seguir se obtiene la calidad de soldadura requerida por la especificación. 6.4.4 Evaluar la calidad del peinado, indicando los posibles defectos externos y sus causas. 6.4.5 Conocer la influencia del níquel en la soldabilidad de los aceros inoxidables. 6.4.6 Conocer la influencia del cromo en la soldabilidad de los aceros inoxidables. 6.4.7 Expresar la relación entre la soldabilidad y la zona afectada térmicamente (ZAT). |

Contenidos teórico-prácticos:

Conocimientos sobre seguridad e higiene en soldadura. Protección. Riesgos.

Primeros auxilios.

Posiciones de soldadura según la norma ASME.

Signos convencionales en soldadura UNE 14009.

Características de los electrodos de acero inoxidable rutilos y básicos. Funcionamiento en arco y conservación.

Técnica operatoria para punteado y soldadura del acero inoxidable con arco TIG.

Técnica operatoria para cordones de relleno y peinado con electrodos de acero inoxidable.

Defectología en la penetración, relleno y peinado de acero inoxidable. Causas. Correcciones.

Definición de aceros inoxidables según composición, características y aplicaciones.

Aceros inoxidables empleados en la construcción de tuberías y sus equivalencias.

Operativa a seguir en el proceso de resanado.

Normalización de diámetros y paredes de las tuberías, dimensiones nominales y reales.

Características de los equipos para soldadura eléctrica con electrodo revestido.

Características de los equipos y elementos auxiliares que componen la instalación de arco TIG.

Parámetros y variables de soldadura. Influencia en el proceso.

Polaridad directa e inversa, su influencia en el proceso de soldeo.

El metal de aportación en la soldadura TIG.

Gases de protección empleados en el procedimiento TIG por anverso y reverso.

Temperaturas de calentamiento y postcalentamiento.

El control de temperatura en el soldeo de los aceros inoxidables al Cr-Ni.

Los ensayos por líquidos penetrantes: procedimiento de aplicación. Limpieza y secado, aplicación del penetrante, aplicación del revelado, tiempo de revelado, interpretación de los resultados.

Conocimientos sobre soldabilidad de los aceros inoxidables.

Conocimientos sobre ensayos mecánicos.

Conocimiento sobre ensayos de corrosión.

Técnicas para mantenimiento y conservación de máquinas, herramientas, medios y materiales de soldadura.

Capacidad para la interpretación de las normas.

Responsabilidad para asumir los requerimientos de calidad.

Riguroso en el uso de los medios de protección.

Desarrollar la habilidad manual en el manejo de la antorcha y varilla de aportación con ambas manos.

Ser habilidoso para desarrollar el trabajo, tanto de pie, como sentado.

Verificar el estado de equipos, medios y materiales: preparación y limpieza de tubos. Conservación y secado de electrodos. Funcionamiento de los equipos de soldadura.

Herramientas para trabajar el acero inoxidable. Funcionamiento de la instalación de argón para protección de la soldadura. Funcionamiento del sistema de protección.

Puntear tubos achaflanados: con TIG (puntos válidos).

Soldar tubos a tope, en posición móvil, con TIG y electrodos de acero inoxidable: cordón de penetración con TIG. Cordón de refuerzo con TIG. Cordón de refuerzo con electrodos. Cordones de relleno con electrodos. Cordones de peinado con electrodos.

Controlar la calidad de soldadura: del punteado. Del cordón de penetración. De las pasadas de refuerzo. De los cordones de relleno. De los cordones de peinado.

Resanar defectos.

Módulo 7. Soldadura de tuberías de acero inoxidable con TIG y electrodos para homologaciones en 2G (asociado a la unidad de competencia: «Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco TIG en la posición 2G»)

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas, en soldadura tuberías de aceros inoxidables por arco TIG y electrodos revestidos en la posición 2G, con la calidad de soldadura exigida por los códigos y normas, para la homologación de soldadores.

Duración: 75 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|--|
| 7.1 Puntear juntas de tubería de acero inoxidable para uniones a tope, en posición 2G con TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo. | <p>7.1.1 Relacionar las medidas de protección a aplicar para el soldeo y operaciones de esmerilado y limpieza.</p> <p>7.1.2 Indicar las causas por las que no conviene emplear cepillos u otras herramientas utilizadas sobre otros materiales.</p> <p>7.1.3 Distinguir en las especificaciones del procedimiento las diferencias entre parámetros para punteado de tubos de acero inoxidable y acero al carbono.</p> <p>7.1.4 Identificar las variables que intervienen en la preparación de las bocas de los tubos.</p> <p>7.1.5 Demostrar que el ángulo del chaflán y la medida del talón de las bocas de los tubos están de acuerdo con la especificación técnica.</p> <p>7.1.6 Reflejar la secuencia de punteado más conveniente.</p> <p>7.1.7 Significar las operaciones fundamentales del punteado de tuberías de acero inoxidable en esta posición.</p> <p>7.1.8 Demostrar que la calidad del punteado responde al nivel exigido en la especificación.</p> <p>7.1.9 Relacionar los defectos más frecuentes y sus causas, en el punteado de tubos de acero inoxidable con TIG.</p> |
| 7.2 Soldar tuberías de acero inoxidable con TIG en cordones de penetración y refuerzo, cumpliendo las especificaciones técnicas con el nivel de calidad completo. | <p>7.2.1 Expresar las condiciones técnicas previas al soldeo para evitar fallos durante las operaciones de soldadura del acero inoxidable.</p> <p>7.2.2 Enumerar los parámetros y las variables que hay que controlar en penetración con arco TIG para conseguir el nivel de calidad requerido.</p> <p>7.2.3 Expresar la aplicación de los sistemas de purga en función de la obra a realizar.</p> <p>7.2.4 Significar las características técnicas que ha de reunir el cordón de penetración por reverso y anverso.</p> <p>7.2.5 Expresar la influencia de mantener constantemente el extremo de la varilla protegido por el gas.</p> <p>7.2.6 Indicar la influencia del diámetro del electrodo en la estabilidad y dirección del arco.</p> <p>7.2.7 Razonar las causas por las cuales se puede producir corrosión intergranular en los aceros inoxidables.</p> <p>7.2.8 Significar la técnica a seguir para la llegada a un punto sin dejar defectos en penetración TIG, en esta posición.</p> <p>7.2.9 Deducir por qué en penetraciones inoxidables hay que llevar la torcha con balanceo lateral constante.</p> <p>7.2.10 Relacionar los defectos más frecuentes y sus causas, soldando penetraciones en acero inoxidable con TIG en 2G.</p> <p>7.2.11 Deducir la influencia de soldar con exceso de argón, por anverso y reverso.</p> <p>7.2.12 Demostrar en el soldeo con TIG que el método de soldeo seguido en penetración se consigue la calidad de soldadura requerida tanto por anverso como por reverso.</p> <p>7.2.13 Relacionar los defectos que pueden producirse por la regulación inadecuada del gas.</p> <p>7.2.14 Significar las causas por las que pueden producirse perforaciones y rechupes al depositar el cordón de refuerzo.</p> <p>7.2.15 Enumerar los defectos que se detectan con líquidos penetrantes y sobre qué pasadas de soldadura se aplica este ensayo.</p> |
| 7.3 Soldar tuberías de acero inoxidable con electrodos en pasadas de relleno cumpliendo las especificaciones para el nivel de calidad completo. | <p>7.3.1 Identificar en la especificación de soldadura la secuencia y número de pasadas y electrodos que se utilizan.</p> <p>7.3.2 Demostrar qué técnica de manejo es la apropiada para obtener cordones de relleno en 2G con la calidad de homologación.</p> <p>7.3.3 Indicar la influencia en la soldabilidad del niobio y titanio.</p> <p>7.3.4 Expresar las características mecánicas que se indica en la simbolización de electrodos revestidos de acero inoxidable.</p> |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|--|
| 7.4 Depositar las pasadas de peinado con electrodos de acero inoxidable cumpliendo las especificaciones para el nivel de calidad completo. | 7.3.5 Relacionar los defectos que aparecen soldando por pasadas anchas en los aceros inoxidables, en 2G. |
| | 7.3.6 Indicar los defectos que se producen por insuficiente limpieza de la escoria al soldar con electrodo de acero inoxidable. |
| | 7.3.7 Demostrar qué técnica de manejo es la apropiada para obtener cordones de relleno planos soldando con electrodos de acero inoxidable. |
| | 7.3.8 Identificar los defectos internos y externos más frecuentes en rellenos de acero inoxidable, así como sus causas. |
| | 7.3.9 Demostrar las ventajas de rellenar el chaflán con electrodos por la técnica de cordoncillo. |
| | 7.4.1 Relacionar los condicionantes técnicos que determinan la especificación para cordones de peinado en tuberías de acero inoxidable. |
| | 7.4.2 Significar la influencia del acabado de los rellenos en la calidad de los cordones de peinado, en 2G. |
| | 7.4.3 Demostrar que con el método a seguir se obtiene la calidad de la soldadura requerida por la especificación. |
| | 7.4.4 Evaluar la calidad del peinado, indicando los posibles defectos externos y sus causas. |
| | 7.4.5 Demostrar que las reparaciones de defectos de soldadura se realizan conforme a los criterios que marca la especificación para la homologación. |
| | 7.4.6 Conocer la influencia del níquel y del cromo en la soldabilidad de los aceros inoxidables. |
| | 7.4.7 Expresar la relación entre la soldabilidad y la zona afectada térmicamente (ZAT). |

Contenidos teórico-prácticos:

Conocimientos sobre Seguridad e Higiene en soldadura. Protección. Riesgos.

Primeros auxilios.

Posiciones de soldadura según la norma ASME.

Signos convencionales en soldadura UNE 14009.

Características de los electrodos de acero inoxidable rutilos y básicos. Funcionamiento en arco y conservación.

Técnica operatoria para punteado y soldadura del acero inoxidable con arco TIG.

Técnica operatoria para cordones de relleno y peinado con electrodos de acero inoxidable.

Defectología en la penetración, relleno y peinado de acero inoxidable. Causas. Correcciones.

Posición de la antorcha y varilla de aportación en el soldeo de tuberías en cornisa 2G.

Definición de aceros inoxidables según composición, características y aplicaciones.

Aceros inoxidables empleados en la construcción de tuberías y sus equivalencias.

Operativa a seguir en el proceso de resanado.

Normalización de diámetros y paredes de las tuberías, dimensiones nominales y reales.

Características de los equipos para soldadura eléctrica con electrodo revestido.

Características de los equipos y elementos auxiliares que componen la instalación de arco TIG.

Parámetros y variables de soldadura. Influencia en el proceso.

Polaridad directa e inversa, su influencia en el proceso de soldeo.

El metal de aportación en la soldadura TIG.

Gases de protección empleados en el procedimiento TIG por anverso y reverso.

Temperaturas de calentamiento y postcalentamiento.

El control de temperatura en el soldeo de los aceros inoxidables al Cr-Ni.

Limpieza, esmerilado y decapado específico para los aceros inoxidables.

Los ensayos por líquidos penetrantes, para la detección de posibles defectos superficiales de grietas y fisuras.

Soldabilidad de los aceros inoxidables: austeníticos. Ferríticos. Austenoferríticos. Martensíticos.

Conocimientos sobre ensayos mecánicos.

Conocimiento sobre ensayos de corrosión.

Técnicas para mantenimiento y conservación de máquinas, herramientas, medios y materiales de soldadura.

Capacidad para la interpretación de las normas.

Responsabilidad para asumir los requerimientos de calidad.

Riguroso en el uso de los medios de protección.

Desarrollar la habilidad manual en el manejo de la antorcha y varilla de aportación con ambas manos.

Ser habilidoso para desarrollar el trabajo, tanto de pie, como sentado.

Verificar el estado de equipos, medios y materiales: preparación y limpieza de tubos. Conservación y secado de electrodos. Funcionamiento de los equipos de soldadura. Funcionamiento de máquinas auxiliares. Herramientas para trabajar el acero inoxidable. Funcionamiento de la instalación de argón para protección de la soldadura. Funcionamiento del sistema de protección.

Puntear tubos achaflanados: con TIG (puntos válidos).

Soldar tubos a tope, en posición fija eje vertical, con TIG y electrodos de acero inoxidable: cordón de penetración con TIG. Cordón de refuerzo con TIG. Cordón de refuerzo con electrodos. Cordones de relleno con electrodos. Cordones de peinado con electrodos.

Controlar la calidad de soldadura: del punteado. Del cordón de penetración. De los cordones de relleno. De los cordones de peinado.

Resanar defectos.

Módulo 8. Soldadura de tuberías de acero inoxidable con TIG y electrodos para homologaciones en 5G (asociado a la unidad de competencia: «Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco TIG en la posición 5G»)

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas, en soldadura tuberías de aceros inoxidables por arco TIG y electrodos revestidos en la posición 5G, con la calidad de soldadura exigida por los códigos y normas, para la homologación de soldadores.

Duración: 100 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|---|--|
| <p>8.1 Puntear juntas de tubería de acero inoxidable para uniones a tope, en posición 5G con TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo.</p> | <p>8.1.1 Relacionar las medidas de protección a aplicar para el soldeo y operaciones de esmerilado y limpieza.</p> <p>8.1.2 Indicar las causas por las que puede originarse la contaminación del baño de fusión.</p> <p>8.1.3 Distinguir en las especificaciones del procedimiento las diferencias entre parámetros para punteado de tubos de acero inoxidable y acero al carbono para 5G.</p> <p>8.1.4 Identificar las variables que intervienen en la preparación de las bocas de los tubos.</p> <p>8.1.5 Demostrar que el ángulo del chaflán, la medida del talón y la desnivelación de las bocas de los tubos están de acuerdo con la especificación técnica.</p> <p>8.1.6 Identificar la secuencia de punteado más conveniente.</p> <p>8.1.7 Significar las operaciones fundamentales del punteado de tuberías de acero inoxidable en esta posición.</p> <p>8.1.8 Demostrar que la calidad del punteado responde al nivel exigido en la especificación.</p> <p>8.1.9 Relacionar los defectos más frecuentes y sus causas, en el punteado de tubos de acero inoxidable con TIG.</p> |
| <p>8.2 Soldar tuberías de acero inoxidable con TIG en cordones de penetración y refuerzo, cumpliendo las especificaciones técnicas con el nivel de calidad completo.</p> | <p>8.2.1 Expresar las condiciones técnicas previas al soldeo para evitar fallos durante las operaciones de soldadura del acero inoxidable.</p> <p>8.2.2 Enumerar qué parámetros y variables hay que controlar en penetración con arco TIG para conseguir el nivel de calidad requerido.</p> <p>8.2.3 Expresar la influencia de los distintos sistemas de purga en función de la obra a realizar.</p> <p>8.2.4 Significar las características técnicas que ha de reunir el cordón de penetración por reverso y anverso en 5G.</p> <p>8.2.5 Expresar la influencia de mantener constantemente el extremo de la varilla protegido por el gas.</p> <p>8.2.6 Indicar cómo influye el afilado del electrodo en el arco TIG.</p> <p>8.2.7 Razonar las causas por las cuales el acero inoxidable tiene una contracción mayor que el acero al carbono.</p> <p>8.2.8 Significar la técnica a seguir para la llegada a un punto sin dejar defectos en penetración TIG en posiciones múltiples.</p> <p>8.2.9 Conocer la técnica operativa para evitar que los bordes se cierren al soldar penetraciones en acero inoxidable.</p> <p>8.2.10 Relacionar los defectos más frecuentes y sus causas, soldando penetraciones en acero inoxidable con TIG.</p> <p>8.2.11 Relacionar los defectos al soldar con el electrodo de wolframio contaminado.</p> <p>8.2.12 Demostrar en el soldeo con TIG que el método de soldeo seguido en penetración se consigue la calidad de soldadura requerida tanto por anverso como por reverso.</p> <p>8.2.13 Relacionar los defectos que pueden producirse en penetración por la regulación inadecuada del gas.</p> <p>8.2.14 Significar las causas por las que pueden producirse perforaciones y rechupes al depositar el cordón de refuerzo en posiciones múltiples.</p> <p>8.2.15 Enumerar los defectos que se detectan con rayos X y gamma y sobre qué pasadas de soldadura se aplica este ensayo.</p> |
| <p>8.3 Soldar tuberías de acero inoxidable con electrodos en pasadas de relleno y peinado cumpliendo las especificaciones para el nivel de calidad completo.</p> | <p>8.3.1 Identificar en la especificación de soldadura la secuencia, número de pasadas y electrodos que se utilizan.</p> <p>8.3.2 Demostrar qué técnica de manejo es la apropiada para obtener cordones de relleno.</p> <p>8.3.3 Indicar la influencia en la soldabilidad del cromo y níquel.</p> <p>8.3.4 Expresar las características mecánicas y de funcionamiento en arco que se indica en la simbolización de electrodos revestidos de acero inoxidable.</p> <p>8.3.5 Relacionar los defectos que aparecen en rellenos soldando por pasadas estrechas en 5G.</p> <p>8.3.6 Demostrar qué técnica de manejo es la apropiada para obtener cordones de relleno planos soldando con electrodos de acero inoxidable.</p> |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|-----------------------|---|
| | <p>8.3.7 Identificar los defectos internos y externos más frecuentes en rellenos de acero inoxidable así como sus causas en 5G.</p> <p>8.3.8 Evaluar la calidad de los cordones de relleno.</p> <p>8.3.9 Indicar los condicionantes técnicos que se determinan en la especificación para cordones de peinado en tuberías de acero inoxidable en posiciones múltiples 5G.</p> <p>8.3.10 Significar la influencia del acabado de los rellenos en la calidad de los cordones de peinado.</p> <p>8.3.11 Demostrar que con el método a seguir se obtiene la calidad de la soldadura requerida por la especificación.</p> <p>8.3.12 Evaluar la calidad del peinado, indicando los posibles defectos externos y sus causas.</p> <p>8.3.13 Demostrar que las reparaciones de defectos de soldadura se realizan conforme a los criterios que marca la especificación para la homologación.</p> |

Contenidos teórico-prácticos:

Conocimientos sobre Seguridad e Higiene en soldadura. Protección. Riesgos.
 Primeros auxilios.
 Posiciones de soldadura según la norma ASME.
 Signos convencionales en soldadura UNE 14009.
 Características de los electrodos de acero inoxidable rutilos y básicos. Funcionamiento en arco y conservación.
 Técnica operatoria para punteado y soldadura del acero inoxidable con arco TIG.
 Técnica operatoria para cordones de relleno y peinado con electrodos de acero inoxidable.
 Defectología en la penetración, relleno y peinado de acero inoxidable. Causas. Correcciones.
 Definición de aceros inoxidables según composición, características y aplicaciones.
 Aceros inoxidables empleados en la construcción de tuberías y sus equivalencias.
 Operativa a seguir en el proceso de resanado.
 Normalización de diámetros y paredes de las tuberías, dimensiones nominales y reales.
 Características de los equipos para soldadura eléctrica con electrodo revestido.
 Características de los equipos y elementos auxiliares que componen la instalación de arco TIG.
 Parámetros y variables de soldadura. Influencia en el proceso.
 Polaridad directa e inversa, su influencia en el proceso de soldeo.
 El metal de aportación en la soldadura TIG.
 Gases de protección empleados en el procedimiento TIG por anverso y reverso.
 Temperaturas de calentamiento y postcalentamiento.
 El control de temperatura en el soldeo de los aceros inoxidables al Cr-Ni.

Limpieza, esmerilado y decapado específico para los aceros inoxidables.

Los ensayos radiográficos para la detección de posibles defectos internos y externos en las soldaduras de tuberías.
 Soldabilidad de los aceros inoxidables.
 El arco pulsado, su empleo en espesores finos.
 Conocimientos sobre ensayos mecánicos.
 Conocimiento sobre ensayos de corrosión.
 Técnicas para mantenimiento y conservación de máquinas, herramientas, medios y materiales de soldadura.
 Destreza manual y precisión en el depósito de los cordones.
 Actitud crítica en la localización de la defectología.
 Alto grado de responsabilidad en la aplicación del procedimiento establecido.
 Responsable y cuidadoso en el uso y conservación de los elementos de protección personal.
 Ser muy preciso en la regulación de parámetros.
 Verificar el estado de equipos, medios y materiales: preparación y limpieza de tubos. Conservación y secado de electrodos. Funcionamiento de los equipos de soldadura. Funcionamiento de máquinas auxiliares. Herramientas para trabajar el acero inoxidable. Funcionamiento de la instalación de argón para protección de la soldadura. Funcionamiento del sistema de protección.
 Puntear tubos achaflanados: con TIG (puntos válidos).
 Soldar tubos a tope, en posición fija, eje horizontal con TIG y electrodos de acero inoxidable: cordón de penetración con TIG. Cordón de refuerzo con TIG. Cordón de refuerzo con electrodos. Cordones de relleno con electrodos. Cordones de peinado con electrodos.
 Controlar la calidad de soldadura: del punteado. Del cordón de penetración. De los cordones de relleno. De los cordones de peinado.
 Resanar defectos.

Módulo 9. Soldadura de tuberías de acero inoxidable con TIG y electrodos para homologaciones en 6G (asociado a la unidad de competencia: «Soldar tuberías de alta presión con electrodos revestidos y arco TIG en la posición 6G»)

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas, en soldadura tuberías de aceros inoxidables por arco TIG y electrodos revestidos en la posición 6G, con la calidad de soldadura exigida por los códigos y normas, para la homologación de soldadores.

Duración: 75 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|---|--|
| <p>9.1 Puntear juntas de tubería de acero inoxidable para uniones a tope, en posición 5G con TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas para el nivel de calidad completo.</p> | <p>9.1.1 Relacionar las medidas de protección a aplicar para el soldeo y operaciones de esmerilado y limpieza.</p> <p>9.1.2 Indicar las causas por las que no conviene emplear cepillos u otras herramientas utilizadas sobre otros materiales.</p> <p>9.1.3 Distinguir en las especificaciones del procedimiento las diferencias operativas entre las posiciones 5G y 6G.</p> |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|---|
| | <p>9.1.4 Relacionar las variables que intervienen en la preparación de las bocas de los tubos.</p> <p>9.1.5 Demostrar que el ángulo del chafflán y la medida del talón de las bocas de los tubos están de acuerdo con la especificación técnica.</p> <p>9.1.6 Indicar la secuencia de punteado más conveniente en función del diámetro de los tubos.</p> <p>9.1.7 Significar las operaciones fundamentales del punteado de tuberías de acero inoxidable para punteado válido y con separadores eliminables.</p> <p>9.1.8 Demostrar que la calidad del punteado responde al nivel exigido en la especificación.</p> <p>9.1.9 Relacionar los defectos más frecuentes y sus causas, en el punteado de tubos de acero inoxidable con TIG.</p> |
| <p>9.2 Soldar tuberías de acero inoxidable con TIG en cordones de penetración y refuerzo, cumpliendo las especificaciones técnicas con el nivel de calidad completo.</p> | <p>9.2.1 Expresar las condiciones técnicas previas al soldeo para evitar fallos durante las operaciones de soldadura del acero inoxidable para esta posición.</p> <p>9.2.2 Enumerar qué parámetros y variables hay que controlar en penetración con arco TIG para conseguir el nivel de calidad requerido en posiciones múltiples 6G.</p> <p>9.2.3 Expresar la influencia en la calidad de los sistemas de purga y del caudal de gas regulado.</p> <p>9.2.4 Significar las características técnicas que ha de reunir el cordón de penetración por reverso y anverso.</p> <p>9.2.5 Expresar la influencia de mantener constantemente el extremo de la varilla sobre el talón superior.</p> <p>9.2.6 Deducir la conveniencia de realizar el cordón con el menor número de interrupciones posibles.</p> <p>9.2.7 Razonar las causas por las cuales el acero inoxidable tiene una deformación mayor que el acero al carbono.</p> <p>9.2.8 Demostrar que con el método operativo de soldeo se consigue la calidad requerida en penetración 6G, por anverso y reverso.</p> <p>9.2.9 Relacionar los defectos más frecuentes y sus causas, soldando penetraciones en acero inoxidable con TIG con posiciones múltiples en 6G.</p> <p>9.2.10 Indicar los defectos que se originan por utilizar varillas con grasa, pintura, etc.</p> <p>9.2.11 Deducir la influencia de soldar con el electrodo de wolframio contaminado e incorrectamente afilado y montado.</p> <p>9.2.12 Relacionar los defectos que pueden producirse por inadecuado manejo de la varilla.</p> <p>9.2.13 Significar las causas por las que pueden producirse perforaciones y rechupes al depositar el cordón de refuerzo en 6G.</p> <p>9.2.14 Enumerar los defectos que se detectan con líquidos penetrantes y sobre qué pasadas de soldadura se aplica este ensayo.</p> |
| <p>9.3 Soldar tuberías de acero inoxidable con electrodos en pasadas de relleno y peinado cumpliendo las especificaciones para el nivel de calidad completo.</p> | <p>9.3.1 Identificar en la especificación de soldadura la secuencia y número de pasadas y electrodos que se utilizan.</p> <p>9.3.2 Demostrar qué técnica de manejo es la apropiada para obtener cordones de relleno.</p> <p>9.3.3 Indicar la influencia del carbono en la soldabilidad del acero inoxidable.</p> <p>9.3.4 Expresar las características mecánicas que se indica en la simbolización de electrodos revestidos de acero inoxidable.</p> <p>9.3.5 Relacionar los defectos que aparecen en rellenos soldando con pasadas anchas en esta posición.</p> <p>9.3.6 Indicar los defectos que se producen por insuficiente limpieza de la escoria al soldar con electrodo de acero inoxidable.</p> <p>9.3.7 Demostrar qué técnica de manejo es la apropiada para obtener cordones de relleno planos soldando con electrodos de acero inoxidable.</p> <p>9.3.8 Identificar los defectos internos y externos más frecuentes en rellenos de acero inoxidable, así como sus causas, en soldadura de tuberías de acero inoxidable.</p> <p>9.3.9 Relacionar los condicionantes técnicos que determinan la especificación para cordones de peinado en tuberías de acero inoxidable para posiciones múltiples 6G.</p> <p>9.3.10 Significar la influencia del acabado de los rellenos en la calidad de los cordones de peinado.</p> <p>9.3.11 Demostrar que con el método a seguir se obtiene la calidad de la soldadura requerida por la especificación para cordones de peinado.</p> |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|-----------------------|--|
| | 9.3.12 Evaluar la calidad del peinado, indicando los posibles defectos externos y sus causas. 9.3.13 Demostrar que las reparaciones de defectos de soldadura se realizan conforme a los criterios que marca la especificación para la homologación. 9.3.14 Conocer la influencia del vanadio en la soldabilidad de los aceros inoxidables. |

Contenidos teórico-prácticos:

Conocimientos sobre Seguridad e Higiene en soldadura. Protección. Riesgos.

Primeros auxilios.

Posiciones de soldadura según la norma ASME.

Signos convencionales en soldadura UNE 14009.

Características de los electrodos de acero inoxidable rutilos y básicos. Funcionamiento en arco y conservación.

Técnica operatoria para punteado y soldadura del acero inoxidable con arco TIG.

Técnica operatoria para cordones de relleno y peinado con electrodos de acero inoxidable.

Defectología en la penetración, relleno y peinado de acero inoxidable. Causas. Correcciones.

Definición de aceros inoxidables según composición, características y aplicaciones.

Aceros inoxidables empleados en la construcción de tuberías y sus equivalencias.

Operativa a seguir en el proceso de resanado.

Normalización de diámetros y paredes de las tuberías, dimensiones nominales y reales.

Características de los equipos para soldadura eléctrica con electrodo revestido.

Características de los equipos y elementos auxiliares que componen la instalación de arco TIG.

Parámetros y variables de soldadura. Influencia en el proceso.

Polaridad directa e inversa, su influencia en el proceso de soldeo.

El metal de aportación en la soldadura TIG.

Gases de protección empleados en el procedimiento TIG por anverso y reverso.

Temperaturas de calentamiento y postcalentamiento.

El control de temperatura en el soldeo de los aceros inoxidables al Cr-Ni.

Limpieza, esmerilado y decapado específico para los aceros inoxidables.

Soldabilidad de los aceros inoxidables: Austeníticos, martensíticos y ferríticos.

El arco pulsado, su empleo en espesores finos.

Los ensayos por líquidos penetrantes, para la detección de posibles defectos superficiales de grietas y fisuras.

Los ensayos por ultrasonidos: equipos empleados. Detección de defectos internos. Interpretación de resultados.

Características de probetas de ensayos destructivos: dimensiones de las probetas. Zona de extracción de la misma. Diferencia de forma en función del ensayo a realizar.

Esfuerzos a los que se someten las probetas: tracción. Resiliencia. Plegado. Compresión.

Técnicas para mantenimiento y conservación de máquinas, herramientas, medios y materiales de soldadura.

Destreza manual en el desarrollo del trabajo.

Ser reflexivo y riguroso en la interpretación de las normas.

Adoptar las normas de seguridad en el proceso de soldeo.

Responsable en el manejo de los equipos.

Disposición al diálogo con los operarios del equipo de trabajo.

Alto grado de responsabilidad en el trabajo a desarrollar.

Verificar el estado de equipos, medios y materiales: preparación y limpieza de tubos. Conservación y secado de electrodos. Funcionamiento de los equipos de soldadura. Funcionamiento de máquinas auxiliares. Herramientas para trabajar el acero inoxidable. Funcionamiento de la instalación de argón para protección de la soldadura. Funcionamiento del sistema de protección.

Puntear tubos achaflanados: con TIG (puntos válidos).

Soldar tubos a tope, en posición fija, eje inclinado 45° con TIG y electrodos de acero inoxidable: cordón de penetración con TIG. Cordón de refuerzo con TIG. Cordón de refuerzo con electrodos. Cordones de relleno con electrodos. Cordones de peinado con electrodos.

Controlar la calidad de soldadura: del punteado. Del cordón de penetración. De los cordones de relleno. De los cordones de peinado.

Resanar defectos.

Módulo 10. Soldadura de recipientes de alta presión con TIG y electrodos (asociado a la unidad de competencia: «Soldar recipientes de alta presión en aceros al carbono y aleados con electrodos revestidos y arco TIG»)

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas, para el soldeo de recipientes de alta presión de aceros al carbono aleados e inoxidables con arco TIG y electrodos revestidos, con la calidad de soldadura exigida por los códigos y normas, para la homologación de soldadores.

Duración: 75 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|--|---|
| 10.1 Soldar depósitos de acero al carbono de gran espesor, sujetos a tratamientos térmicos con electrodos de tipo básico conforme a los requerimientos de homologación específicos de recipientes de alta presión para el nivel de calidad completo. | 10.1.1 Describir los requerimientos de seguridad e higiene aplicados al soldeo de depósitos de alta presión. 10.1.2 Enumerar las especificaciones técnicas del procedimiento de soldadura en depósitos de alta presión. 10.1.3 Identificar los materiales base, la preparación de los bordes, los electrodos, los sistemas de punteado, la secuencia de soldeo y el proceso térmico. 10.1.4 Relacionar los equipos, herramientas y útiles que componen el puesto de trabajo del soldador, así como su organización en función de la realización del proceso. |

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

10.2 Soldar en depósitos de aceros inoxidables de medio y gran espesor, con TIG y electrodos, conforme a los requerimientos de homologación, para recipientes de alta presión, en un nivel de calidad completo.

- 10.1.5 Significar el proceso de secado y temperaturas recomendadas aplicadas a los electrodos básicos.
- 10.1.6 Deducir el proceso de precalentamiento descrito en el documento técnico antes de iniciar el soldeo.
- 10.1.7 Demostrar que el punteado ejecutado se corresponde con lo indicado en la especificación técnica.
- 10.1.8 Demostrar que los puntos deben aplicarse de forma alternativa, para garantizar la separación adecuada.
- 10.1.9 Deducir el proceso de precalentamiento descrito en documento técnico antes de iniciar el soldeo.
- 10.1.10 Establecer el método de soldeo para cordones de raíz, teniendo en cuenta que dichos cordones deben ser relativamente gruesos, para evitar figuraciones.
- 10.1.11 Identificar la secuencia de soldadura a seguir en el proceso de construcción de depósitos.
- 10.1.12 Aplicar la técnica de soldeo de los cordones de raíz para garantizar la separación adecuada durante el proceso.
- 10.1.13 Significar el procedimiento de repaso de las salidas de cordón y puntos, para evitar la fisuración del cráter.
- 10.1.14 Indicar la técnica de ejecución de empalmes de cordones de raíz con precalentamientos.
- 10.1.15 Aplicar la técnica de soldeo en los cierres de los cordones de raíz para eliminar el cráter.
- 10.1.16 Demostrar que la zona de soldeo de raíz durante toda la fase se mantiene a las temperaturas previstas.
- 10.1.17 Elegir el procedimiento para una dispersión térmica general antes de iniciar los cordones de peinado.
- 10.1.18 Operar en la realización de los peinados a cordoncillo alternativos de exterior a interior, depositando el último en el eje de la soldadura.
- 10.1.19 Coordinar con garantía de calidad cuando finaliza cada una de las fases previstas en el proceso, para que se proceda a su control.
- 10.1.20 Demostrar que las reparaciones de los defectos de soldadura se realizan conforme a los criterios de homologación.
- 10.1.21 Actuar en todo momento teniendo conocimiento de la soldabilidad del material base y de los rigurosos controles de calidad que se exigen.
- 10.1.22 Significar las técnicas para el mantenimiento preventivo de las máquinas y herramientas auxiliares empleadas en el proceso.
- 10.2.1 Identificando las especificaciones técnicas empleadas en el soldeo de depósitos de acero inoxidable.
- 10.2.2 Reconocer los materiales base, tipo de inoxidable, la preparación de los bordes, los electrodos y varillas, los sistemas de punteado, los sistemas de purgas, la secuencia de soldeo y los ensayos de calidad.
- 10.2.3 Significar la necesidad del uso de mascarillas y gafas protectoras en el afilado de electrodos de tungsteno.
- 10.2.4 Indicar los aspectos técnicos por los que se debe efectuar la limpieza de las juntas con discos o cepillos de acero inoxidable no contaminados con otros materiales.
- 10.2.5 Explicar la técnica de punteado por el procedimiento TIG, con la separación y nivelación de bordes requeridos por la normativa de la unión.
- 10.2.6 Deducir la necesidad de seleccionar una boquilla pequeña, para depositar el cordón de raíz.
- 10.2.7 Predecir la necesidad del mantenimiento de la torcha sobre el baño de fusión, una vez interrumpido el arco.
- 10.2.8 Deducir la necesidad de que el electrodo de tungsteno se encuentre permanentemente afilado y limpio.
- 10.2.9 Demostrar la técnica operativa en el manejo de la torcha y la varilla para evitar la contaminación.
- 10.2.10 Demostrar que durante el proceso de soldeo está rigurosamente prohibido cebar el arco fuera de la zona de chaflanes.
- 10.2.11 Operar durante el soldeo con electrodos, arco muy corto y escasa inclinación, para evitar la formación de poros.
- 10.2.12 Seleccionar las herramientas y accesorios más adecuados para la realización de una limpieza rigurosa que facilite el control de calidad.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
|-----------------------|--|
| | <p>10.2.13 Identificar la secuencia a seguir en el proceso de construcción del depósito.</p> <p>10.2.14 Demostrar la técnica operativa en la reparación de los defectos de soldadura conforme a los criterios de homologación.</p> |

Contenidos teórico-prácticos:

Conocimientos sobre Seguridad e Higiene en soldadura. Protección. Riesgos.

Primeros auxilios.

Electrodos de tungsteno, características, selección, afilado, longitud que debe sobresalir de la tobera.

Norma UNE 14208-79 (electrodos de tungsteno).

Técnicas de soldado TIG aplicadas a las posiciones 1G, 2G, 3G (según ASME IX).

Soldabilidad de los aceros inoxidables y microaleados.

Electrodos especiales de acero inoxidable: simbología.

Propiedades según sus componentes (austeníticas, ferríticas y martensíticas).

Botellas de gas argón, conservación, manejo, precauciones, cálculo de su volumen; sistemas de evacuación de gases. Aspiradores para la evacuación de humos.

Gases de protección del reverso, procedimientos, propiedades y la influencia en la calidad de la soldadura.

Varillas de aportación, selección en función del metal base, diámetros comerciales.

Precauciones a tomar en el enfriamiento del acero inoxidable, zona de transición y segregación de los carburos de cromo.

Defectología de las soldaduras con procedimiento TIG de los aceros inoxidables.

Examen por líquidos penetrantes norma UNE 14612-80.

Equipos de soldadura, regulación.

Fundamentos del procedimiento TIG.

Electrodos, características, simbolización.

Aceros, clasificación.

Tronzadoras, desbarbadoras, achaflanadoras.

Normas UNE de soldadura 14004-09.

Clasificación según ASME del empleo de la soldadura en la construcción de depósitos a presión, secciones II, IV, VIII y IX.

Defectología de las soldaduras con electrodo básico.

Secado de los electrodos básicos, temperaturas y tiempos.

Características de los chaflanes: en V, en X, en U y doble U, ángulos talón y separación.

Técnicas operativas para penetración, recargue y peinado en las distintas posiciones.

Prevención de accidentes eléctricos, de quemaduras, golpes y cortes.

Los ensayos por líquidos penetrantes, para la detección de posibles defectos superficiales de grietas y fisuras.

Los ensayos por ultrasonidos: equipos empleados. Detección de defectos internos. Interpretación de resultados.

Características de probetas de ensayos destructivos: dimensiones de las probetas. Zona de extracción de la misma.

Diferencia de forma en función del ensayo a realizar.

Esfuerzos a los que se someten las probetas: tracción. Resiliencia. Plegado. Compresión.

Técnicas para mantenimiento y conservación de máquinas, herramientas, medios y materiales.

Actuar con destreza manual y precisión en la ejecución de los cordones de soldadura.

Ser metódico y riguroso en la regulación eléctrica y del gas de protección.

Responsabilidad sobre equipos, materiales y elementos de seguridad.

Actuar con habilidad en la preparación y afilado del electrodo de tungsteno.

Ser crítico en la aplicación de las normas de seguridad.

Ser crítico en el análisis de la defectología de la soldadura.

Ser cuidadoso en el uso y conservación de los equipos de protección.

Verificar el estado de los equipos, medios y materiales: funcionamiento de los equipos de soldadura. Funcionamiento de las máquinas auxiliares. Funcionamiento de los equipos para tratamientos térmicos. Funcionamiento de las instalaciones para gases. Funcionamiento del sistema de protección. Conservación y secado de los electrodos.

Puntear recipientes de acero al carbono aleado, aplicando el proceso homologado para el punteado.

Soldar recipientes de acero al carbono aleado: en las posiciones de montaje, aplicando la secuencia de soldadura especificada. Aplicando el tratamiento térmico especificado. Siguiendo el proceso de fabricación establecido.

Controlar la calidad de las soldaduras: comprobando intensidades de corriente y caudal de gases. Controlando temperaturas. Comprobando con líquidos penetrantes. Controlando la secuencia de soldadura y el orden de pasadas.

Resanar defectos, aplicando el proceso homologado por el procedimiento.

Puntear recipientes de acero inoxidable, aplicando el proceso de homologación para el punteado.

Soldar recipientes de acero inoxidable.

Controlar la calidad de las soldaduras: comprobando intensidades de corriente y caudal de gases. Controlando temperaturas. Comprobando con líquidos penetrantes. Controlando la secuencia de soldadura y el orden de pasadas.

Resanar defectos, aplicando el proceso homologado por el procedimiento.

Verificar las soldaduras realizadas con líquidos penetrantes.

3. Requisitos personales

3.1 Requisitos del profesorado:

a) Nivel académico: Ingeniero Técnico en Soldadura con experiencia en Estructuras Metálicas o en su defecto capacitación profesional equivalente relacionada con el curso.

b) Experiencia profesional: deberá tener cinco años de experiencia en la ocupación.

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

3.2 Requisitos de acceso del alumnado:

a) Nivel académico: EPR: FP1 Construcciones Metálicas. FPO: Soldador de Estructuras Metálicas Pesadas o Soldador de Estructuras Metálicas Ligeras.

b) 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.

c) Condiciones físicas: ninguna en especial, salvo aquellas que impidan el normal desarrollo de la profesión.

4. Requisitos materiales:

4.1 Instalaciones:

a) Aula de clases teóricas:

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

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

b) Instalaciones para prácticas:

Superficie aproximada de 150 metros cuadrados. Suelo antideslizante.

Iluminación natural o artificial, mínimo 150 lux.

Condiciones ambientales: atmósfera normalmente limpia.

Condiciones acústicas de nivel medio.

Lugar de trabajo en interiores y exteriores.

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.

c) Otras instalaciones:

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

Almacén de aproximadamente 20 metros cuadrados 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:

Un carro transportador de botellas de gas.

Dos electroesmeriladoras fijas.

Cuatro taladradoras portátiles.

Cinco desbarbadoras portátiles de 178 milímetros de diámetro de disco.

Diez desbarbadoras portátiles de 115 milímetros de diámetro de disco.

Cuatro tas planas de acero.

Un yunque bicornio.

Cuatro bancos de trabajo con dos tornillos cada uno.

Quince pantallas biombo para aislar el puesto de trabajo o cabinas.

Quince mesas de soldadura eléctrica.

Quince taburetes metálicos regulables.

Quince equipos de soldadura por arco ambivalentes para electrodos y TIG. Completo.

Cuatro armarios metálicos para herramientas.

Dos tenazas voltiamperimétricas, una de corriente continua y otra de corriente alterna.

Una prensa para plegado de probetas.

Un proyector de transparencias.

Un proyector de diapositivas.

Un equipo de vídeo.

Una pizarra de 2mm x 1mm portátil.

Una máquina hacer chaflanes.

Una sierra alternativa.

Un yugo magnetizador y desmagnetizador.

Un palpador digital de temperatura.

4.3 Herramientas y utillaje:

Botiquín de urgencia en taller.

Extintores.

Martillos de bola de 500 grs.

Martillos de bola de 1 kgr.

Cortafíos de 200 milímetros de longitud.

Juegos de agujas para limpiar boquilla.

Granetes.

Puntas de trazar.

Reglas de acero milimetradas, de 500 mm de longitud.

Limas planas bastas de 12 pulgadas.

Limas media-caña entrefinas de 12 pulgadas.

Alicates universales.

Juego de llaves fijas 6-7 a 30-32.

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.

Piquetas de soldador.

Entenalla de 160 mm de longitud.

Gato de apriete de 40 centímetros de longitud.

Puntas de trazar recta, de acero templado.

Fresas tipo bellota, para limpieza de bordes de tubos.

4.4 Material de consumo:

Lápices térmicos.

Cristal transparente para gafas esmeril homologadas.

Cristal inactínico normalizado para pantalla de soldadura.

Cristal inactínico normalizado para pantalla-biombo de soldadura o cabina.

Cristal transparente para pantalla-biombo de soldadura.

Muelas de esmeril.

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 transparentes pantalla o casco.

Chapas de acero suave de 6 a 10 mm de espesor.

Electrodos rutilo y básico de 2,5 3,25 y 4 mm de diámetro, para aceros al carbono e inoxidables.

Electrodos de tungsteno.

Chapas de acero inoxidable de 4 a 8 mm de espesor.

Tubos de acero inoxidable de 1 a 6 pulgadas.

Tubos de acero suave y aleados de 2 a 12 pulgadas.

Varillas de acero al carbono, para soldar por TIG.

Varillas de acero inoxidable, para soldar con TIG.

Brocas.

Hojas de sierra.

Botellas de argón industrial para TIG.

Cinta aislante.

Trapos.

Pliegos de lija de diferentes números.

Juegos de botes «spray», para ensayo con líquidos penetrantes.

Partículas magnéticas.

Cepillos lijadores de diferentes granos para pulir.

Líquidos de limpieza de acero inoxidable.

Pinzas portaelectrodos de diferentes diámetros.

Toberas de cerámica de diferentes formas y diámetro de boca.

4.5 Elementos de protección:

Botas de protección.

Gafas para esmerilar.

Gafas para soldar oxiacetilénica.

Guantes.

Polainas.

Chaquetas de cuero para soldadores.

Manguitos de cuero-cromo cortos.

Mandiles de cuero-cromo.

Pantalla soldadura oxiacetilénica con cristal verde para oxicorte.

Pantalla-casco de fibra con cristal fotosensible.