

**I.- Datos Generales****Código****Título**

EC0320

Aplicación de soldadura en placa biselada de acero al carbono, mediante proceso SMAW

**Propósito del Estándar de Competencia**

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que desempeñan en la soldadura de placa biselada de acero al carbono, de baja aleación, mediante proceso SMAW para cortar placa de acero con Oxigas mediante proceso OFC, armar la probeta de soldadura y soldar placa de acero de bajo carbono.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Para alcanzar la competencia en este Estándar de Competencia, se requieren, en promedio 400 horas de experiencia laboral o 150 de experiencia con 40 horas de capacitación.

**Descripción general del Estándar de Competencia**

El EC establece las funciones críticas que un soldador competente en el proceso SMAW debe realizar para un trabajo de calidad tal como lo espera el sector; dichas funciones son: cortar y habilitar las placas a soldar; colocar los puentes de sujeción por medio de puntos de soldadura; colocar placas de extensión en cada extremo, mediante puntos de soldadura; y soldar las placas biseladas a tope. Asimismo, describe los conocimientos acerca de la interpretación de la especificación del procedimiento de soldadura; los aspectos de seguridad que debe respetar; características y uso de los equipos a utilizar; identificación y selección de materiales; y aspectos de la calidad del producto. Por lo anterior, este EC establece los conocimientos teóricos, básicos y prácticos con los que debe contar cada Elemento, para realizar su trabajo; así como las actitudes relevantes en su desempeño.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

**Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Dos**

Desempeña actividades programadas que, en su mayoría, son rutinarias y predecibles. Depende de las instrucciones de un superior. Se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

**Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló**

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

**Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:**

6 de marzo del 2013

**Periodo de revisión/actualización del EC:**

2 años

**Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:**

24 de mayo de 2013

**Tiempo de Vigencia del Certificado de competencia en este EC:**

2 años

**Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)**

**Grupo unitario**

Soldadores y oxicortadores

**Ocupaciones asociadas**

Pailero

Soldador y oxicortador

**Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)**

**Sector:**

81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales

**Subsector:**

811 Servicios de reparación y mantenimiento

**Rama:**

8113 Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios

**Subrama:**

81131 Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios

**Clase:**

811312 Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial. MÉX

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

**Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia**

- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC)
- Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC)

**Aspectos relevantes de la evaluación**

Detalles de la práctica:

- Proyecto de evaluación de la soldadura SMAW: Pida al candidato el corte y biselado de las placas a 35° para formar un ángulo de ranura de 70° con el uso de soplete de acuerdo al EPS indicado para las dos posiciones a soldar: 3G y 4G.

Apoyos/Requerimientos:

- Permiso, por parte de las autoridades correspondientes, en el cual se evalúen las condiciones del área, del equipo y su utilización, para lograr un ambiente de trabajo seguro, de acuerdo a la NOM 027 STPS-2008, en su apartado *Acciones concretas en las actividades de soldadura y corte*.
- Portar equipo de protección de seguridad personal: Gorra, ropa de mezclilla, gamuza y/o algodón, guantes de gamuza o carnaza, tapones auditivos, gafas protectoras de soldadura con filtro Núm. 6, lentes de seguridad claros, zapatos industriales, careta para soldar con el filtro Núm. 12.
- Soplete de corte y placa de acero de bajo carbono de 3/8"X3"X8"
- Taller de soldadura.
- Máquina de Soldar de CD de 300 amperes (A).Equipo Ociacetilénico, esmeril de mano, esmeril de pedestal, equipo de protección personal, tornillo de banco, careta de soldar, vidrio obscuro de 12 sombras, gafas para corte con filtro No. 6, boquilla de corte no.2
- Electrodo E6010 de 1/8".
- Electrodo E7018 de 1/8" extraídos de un horno de conservación, bajo una temperatura de 121°C /250° F.
- Placa de acero de bajo contenido de carbono con las dimensiones 3/8"X3"X8".piedra para esmeril, segueta estándar, disco de desbaste para esmeril manual.
- Herramientas: cepillo de alambre, pinzas de chofer, pinzas posicionadoras, arco de segueta, flexómetro, escuadra de 6", lima plana bastarda de 12", jgo. de desarmadores, jgo. De llaves mixtas, llave de perico, piqueta, martillo, cincel.

**Duración estimada de la evaluación**

- 15 minutos en gabinete y 3 horas en campo, totalizando 3:15 horas

**Referencias de Información**

- Norma Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte- Condiciones de seguridad e higiene.
- Norma AWS American Welding Society (Sociedad Americana de Soldadura), AWS-D1.1.
- Manuales del ICIC Soldadura.



## II.- Perfil del Estándar de Competencia

### **Estándar de Competencia**

Aplicar soldadura en placa biselada de acero de bajo carbono, mediante proceso SMAW

### **Elemento 1 de 3**

Cortar placa de acero con oxigas mediante el proceso OFC

### **Elemento 2 de 3**

Armar la probeta de soldadura con el proceso SMAW

### **Elemento 3 de 3**

Soldar placa de acero de bajo carbono con el proceso SMAW

**III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia**

Referencia	Código	Título
1 de 3	E1085	Cortar placa de acero con oxigas mediante el proceso OFC

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

**DESEMPEÑOS****1. Coloca el equipo de oxicorte:**

- Comprobando que los cilindros están sujetos con una cadena de seguridad, en una columna / en un carro móvil de transportar gases y que se encuentran en un área ventilada y a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo,
- Presentando las mangueras según los colores asignados por tipo de gas: verde para oxígeno y rojo para acetileno,
- Teniendo las mangueras de oxígeno y acetileno colocadas al regulador y al soplete cortador,
- Mostrando número de boquilla de corte, correspondiente al espesor de la placa a cortar.
- Revisando, al destornillar las tapas protectoras de los cilindros, que las válvulas no están dañadas y sean fáciles de abrir,
- Asegurándose de que las mangueras de acetileno estén libres de roturas, sean rojas y tengan conexiones con rosca izquierda; las mangueras de oxígeno estén libres de roturas, sean de color verde y tengan conexiones con rosca derecha,
- Revisando que los tornillos de ajuste de los reguladores no presenten golpes / estén dañadas sus cuerdas,
- Comprobando que los manómetros tengan las micas completas y visibles, y que las agujas no se encuentren flojas / sueltas,
- Revisando que los bloqueadores de retroceso de flama en ambos cilindros, cuenten con válvula "check" unidireccional y con las conexiones aseguradas,
- Verificando que los reductores de presión estén provistos de dos manómetros, uno que indica la presión del contenido del cilindro, y el otro, la presión de trabajo, y que ambos se encuentren en condiciones de uso,
- Comprobando que el manómetro que indica la presión de trabajo para el acetileno, tenga marque la roja en la línea evitando rebasar la presión de 1.5 kg/cm<sup>2</sup>.
- Situando las válvulas de los cilindros de oxígeno y acetileno de forma que sus bocas de salida apunten en direcciones opuestas,
- Evitando que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos y formen bucles, y
- Evitando que las mangueras atraviesen vías de circulación de vehículos o personas.

**2. Instala el equipo de oxicorte:**

- Abriendo y cerrando la válvula de cada uno de los cilindros durante un segundo, con el fin de eliminar impurezas que se quedan en la válvula,
- Colocando los reguladores y manómetros correspondientes a cada tipo de gas, con las manos libres de grasa y aceite y apretando las tuercas con una llave española,
- Colocando los bloqueadores unidireccionales a ambos cilindros, y las válvulas check a la manguera en el regulador o soplete, dependiendo el tipo de válvula de flujo inverso del equipo,



- Poniendo la manguera roja con rosca izquierda al regulador de gas combustible, y la verde, con rosca derecha, al regulador de oxígeno,
  - Colocando primero manualmente el soplete a las mangueras y apretando después con llave de conexiones, y
  - Poniendo al soplete la boquilla apropiada, de acuerdo al espesor del material a cortar, con llave de conexiones.
3. Verifica el estado de seguridad del soplete:
- Ubicándose a un lado del regulador del oxígeno y aflojando el tornillo de ajuste de presión, abriendo lentamente y de manera completa la válvula de cilindro de oxígeno,
  - Ubicándose a un lado del regulador del acetileno y aflojando el tornillo de ajuste de presión, abriendo lentamente a un cuarto de vuelta la válvula del cilindro de acetileno,
  - Abriendo la válvula del oxígeno del soplete apuntando lejos de cualquier fuente de ignición, incluyendo los cilindros; girando lentamente el tornillo ajustador de presión para que permita el paso de oxígeno suficiente, hasta que se logre purgar la manguera,
  - Abriendo la válvula del acetileno del soplete apuntando lejos de cualquier fuente de ignición, incluyendo los cilindros; girando lentamente el tornillo ajustador de presión para que permita el paso de gas suficiente, hasta que se logre purgar la manguera,
  - Purgando los reguladores de presión con las válvulas abiertas del soplete y ajustándolas a 5 libras, y
  - Aplicando una solución jabonosa, detectando que no existen fugas en las conexiones de la válvula del cilindro y del soplete.
4. Opera el equipo de oxicorte:
- Liberando presión de los reguladores de oxígeno y acetileno, aflojando los tornillos de ajuste o mariposas,
  - Abriendo lentamente la válvula del tanque de acetileno a 1/4 de vuelta y seleccionando la presión recomendada de acuerdo a tabla de presiones,
  - Abriendo lentamente la válvula del tanque de oxígeno, completamente y seleccionando la presión recomendada de acuerdo a tabla de presiones,
  - Abriendo la válvula de gas acetileno lo suficiente para que escape una cantidad mínima de gas,
  - Encendiendo el soplete utilizando encendedor de fricción de cazuela “chispa”,
  - Abriendo la válvula de oxígeno lentamente hasta lograr una mezcla de ambos gases, obteniendo una flama neutra, 50% acetileno y 50% oxígeno,
  - Evitando trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas, y
  - Evitando que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre los cilindros, mangueras o líquidos inflamables.
5. Apagar y desmontar el equipo de corte oxiacetilénico:
- Cerrando la válvula del acetileno del soplete,
  - Cerrando la válvula del oxígeno del soplete,
  - Cerrando las válvulas de los cilindros,
  - Abriendo las válvulas del soplete para hacer la purga de la presión,
  - Aflojando los tornillos de ajuste de los reguladores,
  - Desatornillando las mangueras de los reguladores,
  - Desatornillando los reguladores de los cilindros, y
  - Colocando las tapas de protección a los cilindros.



La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

**PRODUCTOS**

1. Las placas cortadas:

- Son de las dimensiones especificadas en la EPS,
- Muestran corte recto,
- Presentan el ángulo de bisel y de ranura, conforme a la EPS,
- Muestran cara de raíz con la dimensión especificada en la EPS, y
- Presenta ajuste y rectificación el ángulo del bisel y la cara de raíz conforme a especificación del EPS.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

**CONOCIMIENTOS**

**NIVEL**

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. Interpretación de la Especificación del Procedimiento de Soldadura.            | Comprensión  |
| 2. Acciones a tomar en caso de incendio de una válvula del cilindro de acetileno. | Conocimiento |
| 3. Consecuencias de usar cilindros de gas oxígeno y acetileno semivacíos.         | Conocimiento |
| 4. Aspectos de seguridad al guardar el equipo de oxicorte.                        | Conocimiento |

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

**RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES**

**Situación emergente**

1. Retroceso de flama durante la aplicación del corte.

**Respuestas esperadas**

1. Cerrar de inmediato la válvula del tanque de acetileno primero y, en seguida, la válvula del tanque de oxígeno. No arrojar ni abandonar el soplete. No intentar apagar la llama revertida golpeando la punta del soplete. Esperar a que desaparezca el silbido y la llama interior. Después de cubrir la emergencia, desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo, sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

**ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES**

1. Responsabilidad: La manera en que realiza el corte en un área de trabajo libre de materiales combustibles (papel, cartón, aceites, químicos, etcétera) y libre de atmósferas explosivas.

**GLOSARIO**

1. Proceso OFC: Sus siglas en inglés: Oxygen Fuel Cut, se traducen como Corte con Oxígeno y Gas (Butano/Acetileno). Generalmente se conoce como Proceso de Corte con Oxigas.



2. Válvula check: Válvulas unidireccionales o antirretorno, son dispositivos de seguridad que se instalan en las entradas de gases al soplete y su función es bloquear eventuales reflujos de gases, evitando que los mismos se mezclen dentro de las mangueras creando condiciones propicias al retroceso de flama.
3. Bloqueador de retroceso de flama: Son dispositivos de seguridad instalados en el sistema de suministro del gas y que sólo permiten el paso de gas en un sentido, impidiendo por tanto, que la llama pueda retroceder. Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones.
4. Oxicorte: Es un corte a través de oxígeno y combustible (acetileno y gas butano).
5. Bisel: Tipo angular de preparación del borde de la pieza a cortar.
6. EPS: Sus siglas en español EPS, significan Especificación de Procedimiento de Soldadura, en Inglés WPS, significa Welding Procedure Specification, los referentes AWS y ASME.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E1086	Armar la probeta de soldadura con el proceso SMAW

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

### DESEMPEÑOS

1. Verifica el ángulo de bisel y la cara de raíz:
  - Utilizando calibrador universal de soldadura.
2. Sujeta las placas de acero:
  - Utilizando puentes de placa de acero en cada extremo mediante puntos de soldadura,
  - Dando abertura mediante un separador,
  - Verificando abertura de raíz de acuerdo a la EPS,
  - Aplicando reforzamiento en los puentes mediante cordones de soldadura con los electrodos especificados en el EPS, y
  - Colocando placas de extensión en los extremos de la probeta mediante puntos de soldadura.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

### PRODUCTOS

1. La probeta armada:
  - Está alineada con base en la superficie plana de las piezas a soldar, y
  - Está libre de salpicaduras.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

**CONOCIMIENTOS**

1. Uso del calibrador universal de soldadura.

**NIVEL**

Comprensión

**GLOSARIO**

1. **Probeta:** También conocida como Cupón de Prueba, y se refiere al armado y punteado de dos placas a soldar.
2. **SMAW:** Se dice del tipo de soldadura con electrodos revestidos, en inglés “Shield Metal Arc Welding” (SMAW). (arco eléctrico)

<b>Referencia</b>	<b>Código</b>	<b>Título</b>
3 de 3	E1087	Soldar placa de acero de bajo carbono con el proceso SMAW

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

**DESEMPEÑOS**

1. Aplica el cordón de raíz:
  - Utilizando CD PI/electrodo al positivo +, y
  - Esmerilando el cráter del cordón de raíz, al término de cada uno de los electrodos, para permitir la fusión.
2. Aplica los cordones de relleno:
  - Utilizando electrodos E7018 de 1/8” extraídos de un horno de conservación, bajo una temperatura de 121°C /250°F,
  - Utilizando CD PI/electrodo al positivo +, y
  - Limpiando detalladamente con cepillo de alambre / carda, para eliminar impurezas del cordón de depósito.
3. Aplica el cordón de vista:
  - Utilizando electrodos E7018 de 1/8”, y
  - Limpiando detalladamente con cepillo de alambre / carda, para dar un acabado de presentación.
4. Aplica la soldadura:
  - Cumpliendo con la posición de la probeta 3G, y
  - Cumpliendo con la posición de la probeta 4G.



La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

**PRODUCTOS**

1. La probeta soldada 3G:

- Cumple con las dimensiones establecidas en la EPS,
- Presenta ausencia de socavación,
- Muestra fusión completa,
- Presenta penetración completa,
- Muestra ausencia de incrustaciones de escoria atrapada en el interior de la soldadura,
- Está libre de proyecciones de soldadura,
- Cumple con las especificaciones para el refuerzo de soldadura de cara,
- Cumple con las especificaciones para el refuerzo de soldadura de cara de raíz,
- Está exenta de porosidades,
- Está libre de inclusiones de escoria, y
- Presenta prueba de soldadura de ranura en unión directa 3G.

2. La probeta soldada 4G:

- Cumple con las dimensiones establecidas en la EPS,
- Presenta ausencia de socavación,
- Muestra fusión completa,
- Presenta penetración completa,
- Muestra ausencia de incrustaciones de escoria atrapada en el interior de la soldadura,
- Está libre de proyecciones de soldadura,
- Cumple con las especificaciones para el refuerzo de soldadura de cara,
- Cumple con las especificaciones para el refuerzo de soldadura de cara de raíz,
- Está exenta de porosidades,
- Está libre de inclusiones de escoria, y
- Presenta prueba de soldadura de ranura en unión directa 4G.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

**CONOCIMIENTOS**

1. Factores de aplicación de soldadura:

- Longitud de arco
- Ángulo del electrodo
- Velocidad
- Amperaje

2. Características de los electrodos

3. Determinar parámetros de aplicación de soldadura:

- Electrodos E6010 de 1/8"
- Electrodos E7018 de 1/8"

4. Características de las máquinas soldadoras para proceso SMAW.

5. Tipos de juntas

**NIVEL**

Conocimiento

Conocimiento

Aplicación

Conocimiento

Conocimiento

**6. Simbología de la soldadura**

Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

**RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES**

Situación emergente

1. Deslumbramiento por rayos ultravioleta.

Respuestas esperadas

1. Aplicación de colirios oftalmológicos. Acudir con el especialista.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

**ACTITUDES / HÁBITOS / VALORES**

1. Responsabilidad: La manera en que realiza el trabajo de soldadura con el equipo de protección de seguridad personal.
2. Limpieza: La manera en que deja el área de trabajo limpia, ordenada y libre de residuos metálicos, después de haber soldado.

**GLOSARIO**

1. Socavación: Discontinuidad de superficie por erosión del metal base en la unión de la soldadura y metal base. Generalmente se presenta en el pie o extremo del cordón.
2. CD: Corriente directa
3. PI: Polaridad invertida
4. 3G y 4G: La norma americana AWS (American Welding Society) establece la nomenclatura para distinguir las distintas posiciones de soldeo:
  - La posición 3G, Se refiere a la Posición Vertical ascendente (PG) y descendente (PF).
  - La posición 4G, Se refiere a la Posición Soldadura bajo Techo (PE).