

Spainskills

2015

DESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA SKILL

10 SOLDADURA

INTRODUCCIÓN

Lincoln Electric asume el patrocinio de la Competición Nacional de Formación Profesional, Spainskills 2015, en lo concerniente: “Soldadura”. Su equivalente en WorldSkills es “Welding”.

Descripción:

La competición consiste en la realización de uniones soldadas, utilizando distintos procesos de soldeo en diferentes tipos de materiales, de acuerdo a las instrucciones técnicas y requisitos de calidad dados, y en las condiciones adecuadas de seguridad e higiene laboral y respeto al medio ambiente.

En concreto:

- La interpretación de información técnica relacionada con la soldadura, (planos, normas, símbolos ...)
- La realización de soldaduras en chapas, tubos, estructuras, recipientes a presión, de diferentes materiales (acero al carbono, acero inoxidable, aluminio), por diferentes procesos, (soldeo al arco con electrodo revestido, soldeo MIG/MAG, soldeo TIG).
- El conocimiento de las propiedades de los materiales, las normas de seguridad e higiene laboral, y la sostenibilidad medioambiental relacionadas con el entorno de la soldadura.

En los términos de referencia estándar, las definiciones de los procesos de soldadura, las posiciones de soldeo, etc, se utilizarán las normas ISO (Organización Internacional de Normalización) y AWS (American Welding Society). En caso de conflicto serán las normas ISO las que prevalezcan sobre las AWS.

CONTENIDO DE LA COMPETICIÓN

La competición consiste en la demostración y valoración de las competencias propias de esta especialidad a través de un trabajo práctico (Test Project) que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores respecto de las siguientes competencias:

- Conocer y entender las normas de seguridad e higiene relacionadas la soldadura y la industria de las construcciones metálicas.
- Conocer y entender el estudio previo (lectura de planos / materiales, máquinas y herramientas).
- Conocer y entender lo relativo a las uniones soldadas.
- Conocer y entender el comportamiento de los materiales, y la metalurgia básica.
- Seguridad y salud. El competidor deberá conocer y entender las normativas y requerimientos relativos a seguridad y salud en el uso de la maquinaria, materias primas y espacios de trabajo.

Competencias prácticas necesarias para el desarrollo de la prueba.

1. Entorno de trabajo – Higiene, Seguridad y Salud

Comprender y cumplir con las normas y leyes relativas a la salud, seguridad e higiene laboral en la soldadura y la industria de las construcciones metálicas.

- Describir los diversos equipos de protección personal (EPIs) requeridos para cualquier situación dada.
- Describir las precauciones en el uso seguro de las herramientas eléctricas.
- Describir las posibilidades de sostenibilidad en la soldadura y la industria de las construcciones metálicas.

Los competidores deberán ser capaces de:

- Generar y mantener un entorno de trabajo seguro y saludable.
- Desplazarse y actuar en el espacio de trabajo de forma que se eviten los accidentes.
- Aplicar los principios y normas de higiene, seguridad y salud en la soldadura y la industria de las construcciones metálicas.
- Identificar y usar los equipos de protección individual (EPIs) apropiados para cada trabajo.
- Usar las máquinas y herramientas de forma segura.
- Separar la basura y diversos metales para reciclar.

2. Soldadura

Conocer y comprender los diferentes aspectos relativos a las uniones soldadas:

- Describir los diferentes procesos de soldeo utilizados en la industria.
- Describir las técnicas disponibles para la unión por soldadura de diferentes materiales.
- Comprender la metalurgia básica de la soldadura.
- Describir los distintos métodos para los ensayos de las soldaduras y la cualificación de los soldadores.

Los competidores deberán ser capaces de:

- Leer e interpretar planos y especificaciones relativos a la soldadura y las construcciones metálicas.
- Puesta en marcha de equipos de soldadura, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.
- Seleccionar el proceso de soldadura requerida según las instrucciones dadas.

- Establecer y ajustar los parámetros de soldadura según sea necesario, incluyendo (pero no limitados a):
 - la polaridad de soldeo
 - la intensidad de soldeo
 - la tensión de soldeo
 - la velocidad de alimentación de hilo
 - la velocidad de avance
 - los ángulos de posición de la torcha, electrodo o varilla.
 - el modo de transferencia de metal
- Regular el equipo de soldeo para entregar la soldadura según las especificaciones requeridas.
- Realizar soldaduras en todas las posiciones sobre chapas, perfiles y tubos de diferentes materiales, y para todos los procesos propuestos, y que se detallan en las normas ISO2553 y AWS A3.0/A2.4:
 - (111) Soldeo manual al arco con electrodo revestido de chapas y perfiles de acero al carbono.
 - (135) Soldeo MAG de chapas y perfiles de acero al carbono.
 - (136) Soldeo al arco con hilo tubular bajo protección de gas activo de chapas y perfiles de acero al carbono.
 - (141) Soldeo TIG de chapas y perfiles de acero al carbono.
 - (141) Soldeo TIG de chapas y perfiles de acero al inoxidable.
 - (141) Soldeo TIG de chapas y perfiles de aluminio.
- Limpiar los cordones de soldadura, utilizando cepillos de alambre, cinceles, buriles, etc...

3. Materiales

Conocimiento y comprensión del comportamiento de los materiales:

- Describir las propiedades mecánicas y químicas de acero.
- Describir las propiedades mecánicas y químicas de acero inoxidable.
- Describir las propiedades mecánicas y químicas de aluminio.
- Describir las propiedades y la clasificación de los consumibles de soldadura.

Conocimientos teóricos necesarios para el desarrollo de la prueba.

Los conocimientos teóricos no se evalúan con una prueba específica.

Son suficientes aquellos conocimientos necesarios para llevar a cabo los trabajos prácticos, que pueden incluir:

- Lectura e interpretación de planos y símbolos de acuerdo a las normas ISO y AWS.
- Selección de los materiales y consumibles adecuados durante la competición.

Trabajo práctico:

El concursante tiene que ser capaz de llevar a cabo, sin ayuda, las siguientes tareas:

Soldadura a tope y en ángulo de placas, tubos y perfiles laminados, de diferentes metales, en todas las posiciones de trabajo.

La terminología de las posiciones de soldeo, se indicará según la ISO2553 y/o AWS A3.0/A2.4

Placa o tubo	Posición de soldeo	Posición AWS	ISO/EN
Placa	Plano	1G, 1F	PA
Placa	Cornisa	2G, 2F	PC, PB
Placa	Vertical ascendente	3G, 3F ascendente	PF
Placa	Bajo techo	4G, 4F	PE, PD
Tubo	Eje vertical, fijo	2G	PC
Tubo	Eje horizontal, fijo	5G ascendente	PF
Tubo	Eje a 45°, fijo	6G ascendente	H-L045

Los conocimientos técnicos mínimos adecuados son los siguientes:

- Selección del tamaño y tipo más adecuado de electrodo o material de aportación.
- Selección de la corriente y la polaridad adecuada para el proceso de soldadura.
- Selección del tipo, presión y caudal de gas adecuado.
- Ajuste y soldeo con diferentes modos de transferencia: cortocircuito, globular, arco spray o arco pulsado.
- Ajuste de todos los parámetros de soldadura para obtener el tipo deseado de soldadura: voltaje, intensidad, velocidad de alimentación de hilo, velocidad de avance, posición de la pistola, longitud de arco, etc.

PLAN DE PRUEBAS (TEST PROJECT)**Formato / Estructura del plan de pruebas.**

El "Plan de pruebas" consiste en 4 módulos independientes que podrán ser evaluados de forma independiente (se recomienda realizar un módulo por día, salvo el 3 y el 4 que podrían realizarse el mismo, y evaluarlos al final cada jornada):

- Módulo 1: Probetas de soldadura.
- Módulo 2: Recipiente a Presión.
- Módulo 3: Estructura de aluminio.
- Módulo 4: Estructura de acero inoxidable.

Módulo 1 – Probetas de soldadura

El ejercicio consistirá en la realización de varias probetas de soldadura. El competidor realizará la soldadura de dos piezas (placa, tubo, o perfil) según lo requerido en la documentación, entregada, (planos, hoja de instrucciones, etc.)

- Tiempo: La duración del ejercicio será de 5 o 6 horas aproximadamente.
- Cantidad: De 3 a 5 probetas de soldadura.
- Procesos: Cada probeta se realizará según el proceso descrito en el “test Project”.
- Posiciones: Cada probeta se soldará según la posición descrita en el “test Project”.
- Las dimensiones y materiales de cada probeta y sus respectivos cordones de soldadura, quedarán perfectamente descritos en el “plan de pruebas”.
- El competidor deberá presentar las probetas punteadas, antes de proceder a la soldadura. Una vez la coloque en posición de soldeo, no podrá moverlas hasta la finalización de la soldadura.
- A fin de regular la máquina, La organización proporcionará a cada competidor 2 juegos (4 piezas cada uno) de material de ensayo para cada una de las probetas.
- Las piezas de ensayo será la misma anchura y espesor que las piezas reales del proyecto, pero con una longitud 20 mm. inferior.

Módulo 2 – Recipiente a presión

El ejercicio consistirá en la realización de un recipiente completamente cerrado, a base de placas y tubos de acero al carbono. Se utilizarán al menos dos tipos de procesos y tres posiciones de soldeo distintas en la elaboración del mismo, de las indicadas en esta descripción técnica.

- Tiempo: 10 horas aproximadamente.
- Tamaño: Dimensión global aproximada, 350mm x 350mm x 400 mm.
- Espesor de las placas: de 6 a 10 mm.
- Espesor de los tubos 3 a 10 mm.
- La presión de prueba mínima 65 bar.
- El recipiente a presión no deberá pesar más de 35kg una vez soldado.
- Los expertos se reservan el derecho de modificar la presión de prueba, y el proceso de la prueba hidráulica antes de la competición.
- La prueba de presión se realizara mediante bomba hidráulica.

Módulo 3 – Estructura de aluminio

El ejercicio consistirá en la realización de una estructura parcialmente cerrada de aluminio, soldada mediante TIG (141).

- Tiempo: 2 o 3 horas aproximadamente.
- Tamaño: dimensión global aproximada 200 mm x 200 mm x 250 mm.
- El espesor de las placas, tubos y perfiles de aluminio utilizados será de 1,5 a 3 mm.
- Para la regulación de máquina y ensayo, la organización proporcionara 4 chapas de 200x50x2 mm. de aluminio de la misma calidad que la del plan de pruebas.

Módulo 4 – Estructura de acero inoxidable

El ejercicio consistirá en la realización de una estructura parcialmente cerrada de acero inoxidable, soldada mediante TIG (141).

- Tiempo: 2 o 3 horas aproximadamente.
- Tamaño: dimensión global aproximada 150 mm x 150 mm x 200 mm.
- El espesor de las placas, tubos y perfiles de acero inoxidable usados será de 1,5 a 3 mm
- Para los cordones de raíz en uniones a tope y en ángulo exterior, se utilizará argón como gas de purga
- Este proyecto será cortado por la mitad, si es necesario, para permitir la inspección la penetración de las soldaduras.
- Para la regulación de máquina y ensayo, la organización proporcionara 4 chapas de 200x50x2 mm. acero inoxidable de la misma calidad que la del plan de pruebas.

Esquema de puntuación.

El plan de pruebas se acompaña de una propuesta de puntuación que se basa en los criterios de evaluación que se definen en el apartado “Evaluación.

GESTIÓN Y CAUCES DE COMUNICACIÓN

Toda la información estará disponible en el apartado de Spainskills 2015, en el portal de la formación profesional <http://todofp.es>

Esta información incluirá las normas de la competición, las descripciones técnicas, la lista de infraestructuras y cualquier otra relacionada con la competición.

EVALUACIÓN

Criterios de evaluación.

En este apartado se incluyen los criterios de evaluación y los puntos correspondientes como máximo a cada uno de ellos. El total de puntos es de 100. No se aplicarán puntuaciones subjetivas.

Sección	Criterio		Criterio	Pts.	Total
A	Inspección visual				50
		A1	Módulo 1- (cada probeta puntuará igual)	10	
		A2	Módulo 2- Recipiente a presión	20	
		A3	Módulo3- Estructura de aluminio	20	
		A4	Módulo 4- Estructura de acero inoxidable	20	
B	Prueba de Presión				15
		B1	Módulo 2- prueba de presión del recipiente a presión		
D	Ensamblaje e interpretación.				15
		D1	En todos los módulos. Valora la correcta interpretación y ensamblaje de las piezas.		
Total					100

Especificaciones de evaluación.

En la siguiente tabla se recogen los criterios de evaluación claros y concisos para realizar una correcta inspección visual.

Imperfección	Descripción	Tolerancia
1. Grietas	¿El cordón está libre de todo tipo de grietas?	No se permiten
2. Inicio y cráteres	¿Se han rellenado los cráteres del cordón de soldadura? (desde la coronación hasta el fondo del cráter)	≤ 1 mm.
3. Marcas de cebado	¿La pieza libre de marcas de cebado y contactos accidentales?	No se permiten
4. limpieza de escoria y proyecciones	¿Está libre de escoria y proyecciones la superficie de la pieza?	Deberá eliminarse más del 99%de la escoria y las proyecciones.
5. Marcas de amolado	¿Está libre la superficie de la pieza de marcas de repasado con amoladora, grata u otro tipo de proceso que mejore el estado superficial de la cara del cordón, así como de la raíz en la soldadura una vez terminada?	Una vez terminado cordón, no se permitirá la eliminación de parte del mismo.
6. Inclusiones	¿Está el cordón de soldadura de libre inclusiones? (escoria, metales, óxidos, etc)	Módulo 2: RP Calificación proporcional. Máximo 2 defectos.
7. Sopladuras vermiculares	¿Está el cordón de soldadura de libre de sopladuras vermiculares, ya sean alargadas o abiertas a la superficie?	Módulo 1: Aplicar la norma ISO 5817
8. Porosidad interna o superficial	¿Está el cordón de soldadura de libre de porosidad?	Módulo 1: : Aplicar la norma ISO 5817 Módulo 2: RP Calificación proporcional. Máximo 2 defectos. Módulo 3: Al Calificación proporcional. Máximo 2 defectos. Módulo 2: INOX Calificación proporcional. Máximo 2 defectos.
9. Mordeduras	¿Está el cordón de soldadura de libre de mordeduras?	Se considerarán ≥ 0,5 mm.

Imperfección	Descripción	Tolerancia
10. Solapamiento	¿Está el cordón de soldadura de libre de solapamientos?	No permitido
11. Falta de penetración	¿Está el cordón de soldadura de libre de faltas de penetración o de fusión en la raíz?	Módulo 1: : Aplicar la norma ISO 5817 Módulo 3: Al Calificación proporcional. Módulo 4: INOX Calificación proporcional.
12. Rechupe en la raíz	¿Está el cordón de soldadura de libre rechupes en la raíz?	Módulo 1: : Aplicar la norma ISO 5817
13. Exceso de penetración	¿La unión soldada tiene un exceso de penetración?	Módulo 1: $\leq 2,0$ mm. Módulo 2 RP: No se acepta Módulo 3 Al: $\leq 3,0$ mm. Módulo 4 INOX: $\leq 2,5$ mm.
14. Sobreepesor excesivo	¿Tiene el cordón de soldadura un sobreepesor excesivo?	Módulo 1 (en ángulo): $\leq 3,0$ mm. Módulo 1 (a tope): $\leq 2,5$ mm. Módulo 2 RP: $\leq 2,5$ mm. Módulo 3 Al: $\leq 1,5$ mm. Módulo 4 INOX: $\leq 1,5$ mm.
15. Desfondamiento	Tiene el cordón de soldadura desfondamientos o falta de metal de soldadura?	No permitido
16. Falta de alineación	¿Está desalineada la unión soldada?	Módulo 1: Aplicar la norma ISO 5817 Módulo 2 RP: ≤ 1 mm. Módulo 3 Al: ≤ 1 mm. Módulo 4 INOX: ≤ 1 mm.
17. Dimensiones de los cordones en ángulo	¿Las medidas del cordón están de acuerdo con las especificaciones dadas? (longitud del lado de la soldadura)	Módulo 1: $-0/+2$ mm. Módulo 2 RP: $-0/+2$ mm. Módulo 3 Al: $-0/+2$ mm. Módulo 4 INOX: $-0/+1$ mm.
18. Ancho excesivo en la cara de la soldadura (uniones a tope)	¿El ancho del cordón es uniforme y regular? (Comparación entre la parte más estrecha de la cara del cordón y la más ancha)	Módulo 1: ≤ 2 mm. Módulo 2 RP: ≤ 2 mm. Módulo 3 Al: $\leq 1,5$ mm. Módulo 4 INOX: ≤ 1 mm.

Procedimientos de evaluación:

Procedimiento para la prueba de presión hidrostática:

1. Llenar el recipiente con agua y asegurarse de que se ha purgado todo el aire.
2. Conectar la bomba y aumentar la presión a 2 bares (30 psi).
3. Asegúrese de que el recipiente se encuentra en seco en el exterior.
4. Si el recipiente presenta una fuga se calificará con 1 punto y la prueba queda concluida.
5. Si el recipiente no presenta fugas, continuar hasta presurizar a 35 bar (500 psi). Esperar 10 segundos hasta estabilizar.
6. Mantener esta presión durante 60 segundos. Si se observa una fuga se calificará con 2 puntos y la prueba quedará concluida. Si no se detecta una fuga aumentar la presión a 69 bar (1000 psi). Mantener esta presión durante 10 segundos para estabilizarse.
7. Mantener esta presión durante unos 60 segundos. Si se observa una fuga la puntuación será 7.5 puntos. Si no se observa fuga y la puntuación será de 15 puntos quedando la prueba completa y concluida
8. Drene toda el agua del recipiente.

Nota: Las fugas se marcarán con un rotulador permanente de un color que destaque.

SEGURIDAD Y SALUD

La seguridad y salud laboral deben estar presentes a lo largo de todo el desarrollo de la competición. No se debe olvidar la vertiente educativa que tiene la misma por lo tanto se deberá ser especialmente cuidadoso y exigente en dicha materia. Sólo si todos los implicados en el Skill (expertos, tutores y competidores) toman conciencia de la importancia de la misma se podrá crear una cultura de trabajo adecuada.

El competidor será el único responsable de cumplir todos los aspectos exigidos en el presente documento. La organización no suministrará ningún elemento indicado en el presente documento.

Los competidores, deberán utilizar como mínimo durante la competición los siguientes equipos de protección personal. EPIs.

- Gafas de protección transparentes.
- Ropa de trabajo adecuada a la soldadura. (buzo o chaqueta y pantalón).
- Botas de seguridad, con puntera y planta reforzadas.
- Protección auditiva.
- Careta de soldar con cristal inactínico adecuado.
- Guantes de cuero homologados para trabajos de soldadura.

MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

En la elaboración de este apartado se tiene en cuenta todos los criterios necesarios para asegurar la sostenibilidad económica de la competición, ajustando las listas de materiales a lo estrictamente necesario para el desarrollo de las pruebas.

Lista de infraestructuras.

Materiales, herramientas y equipamiento que aportan los competidores.

La Lista de Infraestructura no incluye los elementos que los competidores deben traer, así como aquellos que no están permitidos. Cada participante traerá su propia herramienta y elementos auxiliares, en las jornadas previas a la competición serán revisadas y se comprobará que no violan las normas incluidas en la descripción técnica. En caso de disputa se votará la aceptación o no del elemento en cuestión, la votación será efectuada por los expertos y la decisión adoptada será aquella que obtenga más del 50% de los votos realizados.

La caja de herramientas no puede superar 0,2 m³ de volumen y los 100 kg de peso. El número de herramientas no está limitado pero si el peso total y el volumen del conjunto (0,2m³/100kg).

- Gafas de protección transparentes.
- Careta de soldar con protección inactiva adecuada. Se permite el uso de caretas electrónicas.
- Botas de seguridad.
- Protección auditiva.
- Amoladora manual con protector, (máximo de 125 mm. de diámetro).
- Discos de corte y desbarbado adecuados al tamaño de la amoladora.
- Prohibido el uso de discos o tazas de alambre para amoladora (gratas).
- Ropa de trabajo homologada para trabajos de soldadura.
- Guantes de trabajo homologados para trabajos de soldadura.
- Piqueta.
- Cinceles.
- Buriles y granetes.
- Limas.
- Cepillos de alambre.
- Martillo.
- Medidor de gargantas y galgas.
- Cinta métrica (flexómetro metálico).
- Llave inglesa de 3/4".
- Calibre soldaduras.
- Tiza.
- Puentes.
- Gatos, entenallas y otros dispositivos de agarre.

Toda la ropa de trabajo y las herramientas deberán cumplir con las normas de seguridad vigentes.

Se pueden utilizar ayudas de alineación, siempre que se retiren después del punteado y antes del proceso de soldadura. (gatos, entenallas..). En uniones a tope, se permitirán hasta un máximo de 3 puentes por probeta.

La publicidad que presenten ciertas herramientas o equipos, que pueda ser susceptible de entrar en conflicto con la del patrocinador de la Skill, deberá ser retirada o camuflada adecuadamente.

Esta lista es orientativa y no restrictiva, cada participante podrá añadir aquellas herramientas que precise para desarrollar el Test Project.

Es obligatorio que cada competidor aporte y utilice correctamente durante la competición su propio equipo de protección personal, según las normas de seguridad y salud.

Materiales, herramientas y equipamiento que aporta el jurado.

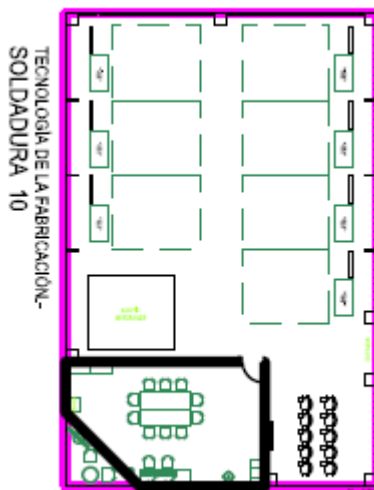
Es obligatorio que cada miembro del jurado aporte y utilice correctamente durante la competición su propio equipo de protección personal, según las normas de seguridad y salud.

Materiales, herramientas y equipamiento prohibidos en el área de competición.

A fin de asegurar la compatibilidad de los diferentes accesorios, (pistolas, antorchas, pinzas, tungstenos, mangueras, reguladores de intensidad, boquillas, toberas, etc...) con las máquinas proporcionadas por la organización, se prohíbe el uso de cualquier tipo de accesorio que no sea proporcionado por la organización.

Diseño del área de competición.

A modo de ejemplo se propone el diseño y distribución del área de competición.



Las cabinas de soldadura de los competidores estarán equipadas con tomas de corriente adecuadas a las máquinas que deberán conectarse en ellas (equipos de soldeo, aspirador autónomo, radiales, etc) con sus respectivos sistemas de protección y desconexión.

Las cabinas de soldadura de los competidores, se realizarán mediante biombos de cortina inactínica, que permitan la visión del trabajo, a la par que la correcta protección ocular de los que estén observando la competición.

Todo el recinto y el perímetro deberá estar libre de materiales inflamables. El suelo deberá ser de un material ignífugo y antideflagrante.

DIFUSIÓN

Debido a las cortinas inactínicas, necesarias para la protección del público de la radiación U.V. producida por el arco eléctrico, el desarrollo de esta competición puede ser poco atractivo. Sería ideal, dotar de una instalación de mini cámaras en cada una de las cabinas de competición, a fin de mostrar el trabajo que se realiza en cada una de ellas en una o varias pantallas.

De esta forma podría mostrarse sin peligro para el público el trabajo de competidor.

Sería aconsejable exponer en paneles imágenes relacionadas con la soldadura (esquemas de máquinas, fotos de los trabajos), así como a través de pantallas videos didácticos y técnicos relacionados con la soldadura.

SOSTENIBILIDAD

Se favorecerá la separación selectiva de los residuos generados, para ello se dispondrán de varios contenedores.

Se fomentará el uso racional y sostenible, de los materiales, gases y consumibles.