



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

NR: 2020-1DE02-KA202-007578
Duration: 1.09.2020 - 31.08.2023
Financed by European Union



CEMIVET

ERASMUS+ Programme Key Action2: Strategic Partnerships
'Circular Economy in Metal Industries VET'
2020-1-DE02-KA202-007578

IO2 DEFINICIÓN DE LAS COMPETENCIAS EN ECONOMÍA
CIRCULAR EN EL LUGAR DE TRABAJO



INTRODUCCIÓN

La aplicación de los principios de economía circular en los procesos de trabajo y procesos de rediseño relacionados, son factores importantes que definen el desarrollo de la economía circular en diferentes sectores, especialmente en la industria.

The main goal of this document is to prepare a description of the competencies required to implement the principles of the circular economy.

El documento ha sido realizado por:

- Christine Schmidt, Vereinigung Für Betriebliche Bildungsforschung E.V. IBBF, DE
- Volha Zinouyeva, Vereinigung Für Betriebliche Bildungsforschung E.V. IBBF, DE
- Prof. PhD. Vidmantas Tūtlys, Vytautas Magnus University, LT
- Algimanta Ščiglinskienė, Alytus Business Advisory Center, LT
- Rolandas Urbanavičius, Alytus Business Advisory Center, LT
- Janusz Poulakowski, Centrum Promocji Innowacji I Rozwoju, PL
- Martyna Przedlacka, Centrum Promocji Innowacji I Rozwoju, PL
- Ilaria Massari, REI - Reindustria Innovazione - S.Cons.r.l., IT
- Rita Longari, REI - Reindustria Innovazione - S.Cons.r.l., IT
- Jose Ramón Natal, Metaindustry4 Cluster De Fabricacion Avanzada De La Industria Del Metal De Asturias, ES
- Silvia Jiménez García, Metaindustry4 Cluster De Fabricacion Avanzada De La Industria Del Metal De Asturias, ES

PERFIL DE COMPETENCIA PARA LA TRANSICIÓN SOSTENIBLE DE LOS PROCESOS DE TRABAJO EN EL CAMPO DE / Y RELACIONADOS CON LA SOLDADURA

Este perfil ha sido desarrollado en base a los resultados del análisis de los puestos de trabajo y aprendizajes para soldadura en los países socios del proyecto, mencionados arriba. El perfil describe las principales áreas de competencia y las competencias a desarrollar relacionadas con la sostenibilidad, el medioambiente y una realización "circular" de los procesos de trabajo de soldadura. Puede servir de referencia para el desarrollo de nuevos perfiles y para actualizar los módulos de aprendizaje ya existentes en la FP inicial y continua. Cada etapa de desarrollo de las competencias pueden considerarse como un módulo de formación independiente.

Las competencias para el perfil mostradas, "agrega" los pasos de desarrollo de la competencia de todos los procesos tecnológicos y de trabajo de la soldadura definidos a continuación. Estos pasos de competencia cubren diferentes cualificaciones de los especialistas en soldadura: soldadores y operarios de soldadura (niveles EQF 2-4),

2-supervisores y técnicos de soldadura (nivel EQF 5), ingenieros de procesos de soldadura y diseñadores de productos (niveles EQF 6-7).

1. Área de competencia: Following the design and maintenance of sustainable work process and products.

Etapas del desarrollo de competencias	Cualificaciones
1.1. Leer los planos y comprender la simbología y la información tecnológica para evitar errores y disconformidades.	Soldadores y operarios de soldadura (EQF 3-4)
1.2. Aclarar los requisitos tecnológicos y las posibles prácticas de regímenes de trabajo tecnológicos sostenibles (uso de materiales, aplicación de regímenes de soldadura, preparación de materiales) con diseñadores e ingenieros. Discutir las posibles prácticas de uso de recursos sostenibles, desde el punto de vista del soldador y de su taller, argumentando adecuadamente sus propuestas.	
1.3. Aplicar las instrucciones y sugerencias de uso sostenible de materiales y consumibles en la práctica de la soldadura.	

2. Área de competencia: Preparación, mantenimiento y diseño sostenible y circular de los puestos de trabajo en soldadura

Etapas del desarrollo de competencias	Cualificaciones
2.1. Mantener el lugar de trabajo ordenado (por ejemplo, colocar la chatarra en el lugar designado).	Soldadores y operarios de soldadura (EQF 2 - 4)
2.2. Verificar los parámetros del sistema de extracción de polvo (el estado de la estación de soldadura) y el rendimiento de la fuente de soldadura (y sus cambios) siguiendo las normas y reglamentos internos de la empresa, utilizando las hojas de control de los sistemas de filtrado.	Soldadores y operarios de soldadura (EQF 3 - 4)
2.3. Clasificar y eliminar los restos de materiales en el lugar de trabajo según los procedimientos y sistemas de gestión de restos definidos (ISO, etc.), las normas internas de gestión de restos, las guías medioambientales.	

2.4. Evaluar cada resto de materiales producidos en el lugar de trabajo y su idoneidad para el uso posterior.	
2.5. Ejecutar y garantizar la trazabilidad de los materiales utilizados para asegurar el uso económico de los materiales principales (chapas metálicas) trasladando los materiales restantes al almacén y utilizándolos en la producción posterior (cuando es una parte del trabajo delegado al soldador/operador de soldadura).	
2.6. Evaluar la posición de soldadura y aplicar las posibles contramedidas, valorando el riesgo de fallos o regímenes de soldadura deficientes.	

3. Área de competencia: Ejecución sostenible y circular de las operaciones tecnológicas en el ámbito de la soldadura.

Etapas del desarrollo de competencias	Cualificaciones
3.1. Desarrollar las habilidades prácticas de soldadura mediante el uso de un simulador antes de ejecutar las operaciones reales, practicando; utilizar el equipo de prueba de los métodos alternativos, por ejemplo, el atornillado relevante para la seguridad, los pares de apriete y las conexiones atornilladas a mano.	Soldadores y operarios de soldadura, (EQF 3-4)
3.2. Ejecutar el control de calidad de los materiales y de las soldaduras ejecutadas: lectura y comprobación de las marcas del material a soldar y de los consumibles de soldadura, control visual de las chapas y de las piezas antes de la soldadura para detectar y eliminar la suciedad, las escorias, el óxido y otras deficiencias potencialmente perjudiciales para la calidad y el volumen de los materiales utilizados; ejecutar la autoinspección de la soldadura mediante el uso de calibres de inspección, como prevención de las no conformidades.	

<p>3.3. Aplicar procedimientos inteligentes de preparación de las materias primas para la soldadura que permitan ahorrar en las operaciones de tratamiento de la superficie después de la soldadura (chorro de metal y de arena); seguir los requisitos tecnológicos y las directrices para seleccionar y afinar la composición de los consumibles de soldadura: gases de protección, hilo de soldadura, electrodos, etc. Ejecutar la preparación de la superficie y de los bordes de las piezas y chapas antes de soldar mediante el uso de fresas, placas de esmerilado en lugar de materiales abrasivos (siempre que sea posible); ejecutar la preparación de los bordes de forma que ayude a optimizar el volumen y la intensidad de la soldadura/unión y a minimizar las zonas de soldadura.</p>	
<p>3.4. Seguir estrictamente los procedimientos de gestión de la calidad, los requisitos de la EPS y las instrucciones de soldadura; evaluar visualmente la calidad de la soldadura; evaluar el efecto del cambio de los parámetros de soldadura en la calidad de la soldadura.</p>	
<p>3.5. Garantizar la calidad adecuada de la limpieza de la superficie después de la soldadura (las escorias restantes antes del decapado requieren operaciones adicionales de decapado con implicaciones ambientales negativas); seguir estrictamente los requisitos de la necesidad del volumen de pintura y otros materiales de tratamiento de la superficie refiriéndose a la corrosividad del entorno de uso del producto.</p>	
<p>3.6. Aplicar un mayor ritmo en la ejecución de la operación de soldadura buscando utilizar menos materiales y ahorrar emisiones (sólo para soldadores muy experimentados, sin comprometer la calidad).</p>	<p>Soldadores y operarios de soldadura, (EQF 4)</p>
<p>3.7. Aplicar posibles cambios en los parámetros del proceso de soldadura para optimizar el proceso de soldadura; aplicar soluciones tecnológicas de regímenes de soldadura que permitan reducir el gasto de trabajo posterior en la limpieza de la conexión. Durante la ejecución de las soldaduras, mantenerse dentro de los límites de impacto térmico definidos en el procedimiento de soldadura; ejecutar las soldaduras aplicando regímenes inteligentes, como el régimen de pulsos que ayuda a controlar el aporte térmico y a regular el volumen de energía, utilizando regímenes sinérgicos de soldadura que ayudan a controlar y optimizar el consumo de energía. Aplicar la soldadura por arco sumergido o la combinación de regímenes de soldadura con la soldadura por arco sumergido para la soldadura de chapas de gran espesor, lo que permite reducir el número de pases de soldadura.</p>	<p>Soldadores y operarios de soldadura (EQF 4)</p>

Aplicar la soldadura por contacto (soldadura por puntos) en lugar de la soldadura de unión completa, siempre que sea posible; utilizar las máquinas CNC (cortadoras de plasma, láseres) para tratar de limitar el impacto perjudicial de los procesos de soldadura en el funcionamiento de otras estaciones (mecanizado en un espacio cerrado de máquinas).

4. Área de competencia: Organización sostenible y circular del trabajo en la soldadura

Etapas del desarrollo de competencias	Cualificaciones
<p>4.1. Controlar la emisión de los materiales y consumibles de soldadura mediante la disciplina de los soldadores y la señalización de los casos de consumo excesivo de materiales y consumibles de soldadura. Organizar un control de calidad adecuado de las láminas de metal, para seleccionar y utilizar consumibles de soldadura menos "contaminantes", como, por ejemplo, los hilos de soldadura sólidos que producen muchas menos emisiones que cuando se utiliza el hilo de soldadura a base de "polvo".</p>	<p>Supervisores y técnicos de soldadura (EQF 5)</p>
<p>4.2. Garantizar la correcta división de las tareas entre los soldadores teniendo en cuenta sus cualificaciones y su adecuación a los requisitos de calidad relacionados con la complejidad de los procesos de soldadura de cada lugar de trabajo; garantizar el correcto seguimiento de la secuencia de las operaciones de soldadura definidas por las especificaciones tecnológicas; planificar todas las operaciones de trabajo de forma holística teniendo en cuenta sus interdependencias.</p>	
<p>4.3. Definir objetivos claros y un plan de trabajo claro del proceso de soldadura; apoyar la cooperación transparente y constante entre los ingenieros de soldadura, los tecnólogos, los soldadores experimentados y los operarios de soldadura en relación con los requisitos y las preferencias ambientales; planificar el trabajo y el control del trabajo por métodos y tiempos para evitar tareas innecesarias.</p>	
<p>4.4. Organizar el trabajo en equipo de soldadores con diferentes niveles de cualificación, incluyendo la organización del trabajo de soldadores experimentados y operadores principiantes; ejecutar la tutoría de soldadores proporcionando sugerencias y recomendaciones sobre cómo aplicar formas de trabajo más sostenibles y económicas en la ejecución de diferentes operaciones de soldadura; intercambiar conocimientos prácticos y teóricos sobre los enfoques y formas de</p>	

soldadura sostenibles y circulares entre soldadores, operadores de soldadura y personal de ingeniería; recoger y evaluar las sugerencias de los soldadores sobre la mejora de la sostenibilidad de los procesos de soldadura.	
4.5. Establecer y mantener una estrecha colaboración entre las unidades de preparación y programación de la producción en el ámbito de la optimización sostenible de los procesos de soldadura.	

5. Área de competencia: Digitalización sostenible y circular de los procesos de trabajo en el ámbito de la soldadura

Etapas del desarrollo de competencias	Cualificaciones
5.1. Aplicar los procesos de soldadura automatizados (robots de soldadura, cortadoras láser CNC utilizadas en procesos repetitivos que conducen a la reducción de defectos).	Soldadores, operadores de soldadura (EQF 4)
5.2. Supervisar y mitigar el consumo de materiales y energía en el funcionamiento de los robots de soldadura en las fases iniciales de su implantación, tratando de hacer frente a posibles incrementos de este consumo mediante el seguimiento y el análisis de la información sobre el estado y el progreso del proceso de soldadura.	Supervisores y técnicos de soldadura (EQF 5)
5.3. Optimizar la accesibilidad y la comunicación de los datos de producción entre el cobot de soldadura, el operario y el especialista en diseño para tratar de reducir el volumen de los cordones de soldadura y reducir el volumen de las emisiones.	Ingenieros y diseñadores de soldadura (EQF 6-7)

6. Área de competencia: Diseño sostenible y circular de procesos y productos de soldadura (técnicos de soldadura, ingenieros y diseñadores, MEC 5-7).

Etapas del desarrollo de competencias	Cualificaciones
6.1. Aplicar el conocimiento de los requisitos de calidad de la soldadura para las diferentes construcciones y productos a la hora de decidir sobre la suficiencia (no excesiva) de estos requisitos para el proceso de soldadura; evaluar las posibilidades de optimizar los límites elásticos de los aceros en el proceso de soldadura; minimizar el volumen de las juntas soldadas en el diseño de los productos, teniendo en cuenta	Ingenieros y diseñadores de soldadura (EQF 6-7)

<p>el volumen de los restos de materiales y sus opciones de gestión resultantes del diseño; optimizar el diseño de las juntas de soldadura.</p>	
<p>6.2. Seleccionar los procesos, regímenes y procedimientos de soldadura más económicos y respetuosos con el medio ambiente para cada caso, teniendo en cuenta los requisitos tecnológicos y del producto (evitar regímenes de soldadura excesivos, por ejemplo, el uso muy frecuente de la soldadura por arco sumergido para chapas gruesas ayuda a economizar el corte de borde preparatorio de las chapas y a reducir las emisiones de este proceso); controlar la selección de los regímenes de soldadura para evitar aplicar regímenes excesivos en términos de impacto térmico.</p>	
<p>6.3. Combinar los conocimientos teóricos y la experiencia en ingeniería con los conocimientos prácticos (tácitos) de los procesos de soldadura que poseen los soldadores y los operarios de soldadura, especialmente a la hora de tomar decisiones sobre los procesos tecnológicos, los procedimientos, los regímenes y el diseño óptimos; participar en consultas con los soldadores a la hora de preparar documentos y procedimientos técnicos, recogiendo sus comentarios y recomendaciones prácticas sobre la optimización de los procesos de soldadura.</p>	
<p>6.4. Diseñar un orden claro y transparente en el ámbito de la recogida, clasificación y tratamiento de los restos de materiales y la prevención de las emisiones de los procesos de soldadura; desarrollar la documentación técnica transparente y clara para la soldadura (planos y especificaciones técnicas) dejando un espacio mínimo para la interpretación de los datos por parte del soldador.</p>	
<p>6.5. Evaluar las posibilidades de aplicar procedimientos alternativos de soldadura; considerar y prever la sustitución parcial de la soldadura por otros procesos tecnológicos con menor impacto en el medio ambiente (por ejemplo, atornillado y remachado), cuando sea posible.</p>	
<p>6.6. Diseñar los productos soldados orientados al cliente y respetuosos con el medio ambiente, lo que conlleva un ahorro de CO₂; considerar el aumento de la reparabilidad de los productos en el proceso de diseño (construcción de vehículos especiales USP, gama vertical de fabricación, aplicando el diseño ligero y la construcción modular de los productos (unidades de vehículos).</p>	

REFERENCIAS

Erasmus+ Project “Learning through experience is one of the fundamental rules of sustained learning.” <http://icsas-project.eu/>

Raworth, K. (2017). Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist. London: Penguin Random House

Saniter, A., Lopez, A.E., Carballo-Cruz, F. (2015). DualTrain: Building A Sustainable Approach To The Dual Vocational Training System In the Shoe Sector In Portugal, Spain And Germany. <https://eera-ecer.de/ecer-programmes/conference/20/contribution/36510/>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



CEMIVET

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente la opinión de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.