

Propuesta de formación *e-learning* para el mejoramiento de competencias laborales técnicas en el personal de soldadura del sector metalmecánico en Colombia

E-learning training proposal to enhance technical work skills in welding personnel of the metal-mechanic sector in Colombia

<https://doi.org/10.15332/22563067.8835>

Sociedad

Catherine Esteban Ojeda¹

Universidad Militar Nueva Granada, Colombia
✉ catherineestebanojeda10@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4907-2059>

Vicky Delgado Candia²

CIDE SAS
Universidad Central, Colombia
✉ videca66@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8704-2251>

Recibido: 01/12/2021

Aceptado: 15/03/2022

Citar como:

Esteban, C. Delgado, V. (2023). Propuesta de formación *e-learning* para el mejoramiento de competencias laborales técnicas en el personal de soldadura del sector metalmecánico en Colombia. *CITAS*, 9(1).
<https://doi.org/10.15332/22563067.8835>



¹ Profesora Tiempo Completo del Programa de Administración de la Seguridad y Salud en el trabajo. Líder pedagogía DADM Facultad de Estudios a Distancia.

² Profesora de cátedra del programa de Ingeniería Mecánica, Universidad Central. Gerente de CIDE SAS.

Resumen

Se desarrolló una estrategia para mejorar las competencias laborales técnicas, que requiere el personal de soldadura del sector metalmecánico en Colombia, mediante una propuesta (curso) de formación virtual (*e-learning*), bajo el modelo instruccional ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) en su construcción y ejecución. Así mismo, es importante resaltar que los programas de formación actuales son en su gran mayoría presenciales.

Durante el análisis, se hizo la revisión de la bibliografía, esencial en el diagnóstico de las competencias laborales técnicas. En las fases de diseño y desarrollo, las dinámicas giraron alrededor del conocimiento, la motivación frente al aprendizaje autónomo y la dimensión pedagógica como base. En la implementación y la evaluación, las actividades se integraron en la secuencia didáctica, midiendo la eficacia y eficiencia de la formación.

Al finalizar, se identificó que la propuesta (curso) *e-learning* es el adecuado para la formación virtual. Las respuestas de los participantes en la encuesta final y el juicio del experto confirmaron la contribución al progreso de las competencias técnicas, lo que condujo a una mejoría en su productividad y competitividad en este sector del país.

Palabras clave: *e-learning*, competencias técnicas, ADDIE, secuencia didáctica, OVA y formación

Abstract

A strategy was developed to enhance the technical work skills required by welding personnel in the metal-mechanic sector in Colombia, through a virtual training proposal (course) using *e-learning*, following the ADDIE instructional model (analysis, design, development, implementation and evaluation) in its construction and execution. Likewise, it is important to note that current training programs are mostly face-to-face.

During the analysis, a bibliography review was carried out, which was essential in diagnosing technical work skills. In the design and development phases, the dynamics revolved around knowledge, motivation for autonomous learning and the pedagogical dimension as a foundation. In the implementation and evaluation phases, activities were integrated into the didactic sequence, measuring the effectiveness and efficiency of the training.

Finally, it was identified that the *e-learning* proposal (course) is suitable for virtual training. The participants' responses in the final survey and the expert's judgment confirmed the contribution to the improvement of technical skills, leading to enhanced productivity and competitiveness in this sector of the country.

Keywords: *e-learning*, technical skills, ADDIE, didactic sequence, OVA and training.

Introducción

Los avances tecnológicos exigen a los empleados del sector mejorar sus competencias técnicas a través del conocimiento, como mediación para su desarrollo personal y el incremento de la competitividad en las empresas. Tradicionalmente, los problemas en los procesos de soldadura son resueltos mediante la experiencia. Sin embargo, este conocimiento resulta insuficiente ante la industria actual. Además, los

programas de formación son generalmente presenciales; incorporar el *e-learning* propicia la flexibilidad de los horarios y la optimización del tiempo que dedica el participante.

La investigación busca implementar un curso de formación no formal *e-learning*, enfocado en la calidad de la soldadura y orientada a resolver las falencias, definidas por el SENA, organismos gubernamentales y gremios (figura 1).



Figura 1. Falencias encontradas en el personal del sector

Fuente: elaboración propia a partir del SENA (2012)

La pregunta de investigación que se desarrolló fue: ¿qué características debe tener una formación “Curso no formal *e-learning*” en calidad de soldadura para el mejoramiento de competencias técnicas en el personal del sector metalmecánico en Colombia?

La investigación presenta una orientación cuasiexperimental, se fundamenta en una metodología descriptiva, la cual busca especificar propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno analizado (Hernández et ál., 2014). Con el diseño metodológico descrito en la figura 2, que transversó la investigación, se obtuvo la información para dar respuesta a la pregunta de investigación.



Figura 2. Diseño metodológico

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se realizó el plan y la ejecución apoyados en herramientas TIC, a partir de las fases del modelo instruccional ADDIE.

Marco de referencia

El sector metalmecánico en Colombia es el más productivo para la industria del país y ha logrado fortalecerse como una cadena exportadora, según dio a conocer por la Cámara de la Cadena Metalmecánica y Astillera de Colombia (Fedemetal), adscrita a la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI, 2018).

Este sector es aquel que realiza la operación y aplicación de tareas principalmente mecánicas a los metales y sus aleaciones, siendo este el que cuenta con la maquinaria, herramientas y el capital humano necesario para realizar los procesos de transformación de estos mediante la ejecución, en el cual se derivan tareas como soldaduras, ensamble, trazado, pulido y terminación de productos en metal y así convertirlos en bienes intermedios o finales.

En el informe realizado por Consejo Privado de Competitividad (CPC, 2018) con respecto a las capacitaciones que realizan las empresas, el 5.6% de los trabajadores de Colombia reciben capacitación. El porcentaje es el más bajo al comparado con otros países referencia.

Marco teórico

Los referentes teóricos que se apropiaron en la investigación se describen en la figura 3.



Figura 3. Temas del marco teórico

Fuente: elaboración propia.

Formación e-learning

En esta investigación se delimitó el concepto de *e-learning* al modelo de aprendizaje formativo que parte de una concepción pedagógica apoyada en las TIC. En este, una persona dispone de diferentes temas sin que importen el dónde ni el cuándo. A través de la internet, decide en qué momento estudia, aprovechando sus ratos libres e, incluso, tiene la facilidad de hacerlo desde la casa (Juárez et ál., 2013). También es una alternativa que contribuye al ámbito laboral y personal. La formación es un proceso que se desarrolla simultáneamente junto con la experiencia del participante en su trabajo, lo que la constituye

en un camino para ampliar las competencias que posee y adquirir nuevos conocimientos (Matia, 2016). Asimismo, es importante considerar que las TIC no generan conocimiento por sí mismas. Son medios y recursos que apoyan el proceso didáctico, cuya incidencia está determinada por cómo se utilicen, para qué y en qué contexto.

Formación a lo largo de la vida

La formación en los empleados busca fomentar sus competencias personales y laborales, para incrementar su empleabilidad y productividad, de manera que facilite el cumplimiento de los objetivos empresariales, pues las organizaciones deben innovar para ser más competitivas en el mercado.

El modelo de competencias que requiere un empleado considera una combinación de habilidades cognitivas, interpersonales, liderazgo, motivaciones, actitudes, rasgos y conocimientos aplicados (o *know how*³) (Escobar, 2005).

Competencias laborales

Se definen como la capacidad para convertir e innovar procesos, procedimientos y métodos para encontrar soluciones prácticas que permitan el mejor rendimiento laboral.

Las competencias técnicas están asociadas a una profesión. Son las habilidades específicas para el adecuado desempeño en un área técnica o una función específica. Agrupan las habilidades para la puesta en práctica de conocimientos técnicos y específicos, ligados a la correcta ejecución técnica del trabajo. Se trata de acumular conocimiento y utilizar determinadas herramientas, imprescindibles para cumplir con el desempeño diario que exige una actividad específica, de manera que se ejecute con eficacia (Alles, 2008).

Incluir las competencias laborales en el sector es fundamental, pues determina:

- Los conocimientos, aptitudes y destrezas técnicas (saber).
- Las formas metodológicas de proceder en el trabajo (saber hacer).
- Las pautas y formas de comportamiento individuales y colectivas (saber estar).
- Las formas de organización e interacción (saber ser).

Secuencia didáctica e-learning

Es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje con un orden y con un propósito para alcanzar el objetivo. Busca recuperar los conocimientos previos del participante respecto a un tema específico, vinculándolo con situaciones problema y contextos reales. De este modo, el estudiante participa en un aprendizaje significativo al desarrollar la secuencia (Díaz-Barriga, 2013). Entre las características que deben tener, se describen las siguientes:

- Poner a prueba los conocimientos previos y adaptarse al nivel de conocimientos.
- Los contenidos deben ser significativos y desafiantes

³ Se refiere a las habilidades o a la capacidad para hacer algo. Es típicamente una forma conocimiento desarrollado y mantenido dentro de los límites de una organización.

- Deben promover la actividad mental y construir nuevos conceptos
- Promover el pensamiento autónomo y metacognitivo.
- Contribuir a desarrollar conocimientos y habilidades (competencias), aplicables a la vida real.

La elaboración de una secuencia didáctica es fundamental para organizar situaciones de aprendizaje en el trabajo con los estudiantes, frente a la educación tradicional que establece una relación lineal entre quien emite la información y quien la recibe. Contiene toda la información sobre la ruta de aprendizaje.

El aprendizaje autónomo

Es un elemento clave que permite al estudiante situarse en la información disponible mediante su organización, clasificación e interpretación y evaluación. Por lo tanto, este tipo de aprendizaje busca que el participante sea independiente y autogestione su práctica mediante los siguientes procesos:

- Autoconocimiento: la comprensión de los estudiantes sobre de sus propias capacidades.
- Autoeficacia o creencia en que las conductas correctas, mediante un esfuerzo razonable, puede conducir al éxito de la tarea.

Estos procesos juegan un papel clave para que el estudiante se involucre de manera activa, persista y alcance la meta establecida. En este contexto, el estudiante debe preguntarse: ¿para qué?, ¿puedo hacerlo?, ¿quiero hacerlo?, ¿con qué recursos personales cuento? y ¿qué sé del tema?

El ‘aprender a aprender’ es la base del aprendizaje autónomo, donde el estudiante desarrolla habilidades y estrategias cognitivas para procesar la información de forma eficiente y de acuerdo con sus necesidades. La motivación debe mantenerlo activo en el proceso de aprendizaje, así como enfocarlo hacia el cumplimiento de los objetivos académicos (Crispín et ál., 2011).

Plan de intervención

En la intervención se realizó la propuesta de curso no formal *e-learning* **QA Procesos de Soldadura**, desarrollado a través de una secuencia didáctica y apoyado en el diagnóstico de la situación identificada como problema, donde se implementaron acciones planificadas y articuladas que impactaron al personal del sector metalmeccánico del país, con el objetivo de mejorar el nivel de sus competencias técnicas (enfocadas en la calidad de los componentes soldados). Así mismo, una vez la propuesta de curso *e-learning* estuvo lista, se invitó a los participantes a colaborar a través del LMS Classroom.

Los siguientes párrafos abordarán en detalle el diseño instruccional ADDIE para la formación *e-learning*.

Análisis

Se identificaron todas las acciones por considerar para el diseño adecuado de la propuesta (curso) *e-learning*: definir las competencias técnicas que requiere, aplicar algunos instrumentos para recolectar información, definir las características de los participantes y el tutor, lineamientos de la secuencia didáctica y demás actividades necesarias para el logro de los objetivos.

Diseño y desarrollo

Las actividades en estas etapas giraron alrededor del conocimiento, de manera que se integraron como logros intencionales (de acuerdo con la secuencia didáctica que favorece el desarrollo de las competencias técnicas laborales), lo que convierte la formación en una experiencia auténtica de enseñanza y aprendizaje (Newman y Wehlage, 1993). Fue necesario evaluar cada fase al finalizar, para así mejorar las actividades realizadas.

En esta fase se produjeron los contenidos y materiales de aprendizaje, teniendo en cuenta la secuencia didáctica, así como la jerarquía del diseño instruccional en los OVA. Con el objeto virtual de aprendizaje (OVA), los participantes aprenden a su propio ritmo y de manera independiente sobre la calidad en las uniones soldadas, el enfoque en el diseño es centrado en el participante. Algunas características con las que cuenta:

- Cumplir con la dimensión pedagógica.
- Es responsivo: se adapta a cualquier tipo de pantalla,
- La construcción inició a partir del contexto del proceso de soldadura.
- La parte gráfica se realizó en la *suite Adobe*.
- La unificación y la programación del curso se realizó con *Articulate Storyline*.
- La exportación es un HTML5, para que funcione en cualquier navegador web (incluidos los dispositivos móviles).
- Se exporta en SCORM para cargarlo en el LMS.

Y otros aspectos como:

- Estructuración de la arquitectura web en el LMS Classroom.
- Producción de los instrumentos de evaluación.
- Inspección y revisión para comprobar la correcta organización y ejecución de los contenidos.

La ruta de aprendizaje resultó ser eficaz y eficiente, para que los participantes realizaran la formación *e-learning* de manera satisfactoria. Junto con la comprensión del material por parte de ellos, propició lograr las competencias técnicas y asegurar la transferencia del conocimiento.

Implementación y evaluación

En estas fases se revisaron las reacciones de aprendizaje, junto con los resultados de cada participante de acuerdo con su progreso en la secuencia e identificando sus avances.

Además, se realizó la retroalimentación a los participantes, que fue una herramienta de vital trascendencia para analizar el proceso de enseñanza/aprendizaje, explorando fallas, errores y conociendo aciertos con el fin de garantizar el éxito del acto educativo. La ventaja inmediata del avance en el proceso de aprendizaje es un elemento clave de motivación.

En la evaluación se midió la eficacia y eficiencia del proceso de formación. Esta fase fue relevante, porque está presente en todas las fases del ADDIE. Dentro de los aspectos evaluados están: la revisión de los resultados de los participantes al finalizar la secuencia didáctica, la interpretación de los resultados de la

encuesta final y la revisión de contenidos y actividades, según la realimentación de los participantes, para modificar y mejorar la secuencia didáctica.

Producto final. Propuesta (curso) no formal e-learning QA Procesos de Soldadura

El modelo final utilizado en la propuesta (curso) no formal e-learning, se presenta en la figura 4.



Figura 4. Modelo *e-learning* para formación no formal (curso)

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presentan los pasos para almacenar e ingresar a Google Classroom **QA Procesos de Soldadura** (figura 5):

- 1 Ingresar a classroom.google.com haz clic en añadir clase
- 2 Escribir el nombre de la clase
- 3 Para introducir una breve descripción, el nivel del curso o la hora de la clase, hacer clic en sección y escribir los detalles.
- 4 Hacer clic en Crear la clase.
- 5 Iniciar la inclusión de presentación, información del docente, módulos con los contenidos de manera jerárquica, OVAS, actividades, calendario, etc.
- 6 Revisar y evidenciar que todo funcione.
- 7 Invitar a los participantes, con el envío del código que genera automáticamente en el tablón del curso o el docente invita directamente a los participantes.

Figura 5. Pasos para crear e ingresar la propuesta (curso) *e-learning* en Google Classroom.
<https://classroom.google.com/u/0/r/NjQ1ODM1MjQxMDNa/sort-last-name>

Fuente: elaboración propia

Algunas evidencias de la propuesta (curso) *e-learning*, en la figura 6.

E-learning	
Tipo de producto	Curso no formal Soldadura QA Procesos
Fecha de desarrollo	Mayo, 2020
Código	Classroom plq6vzh
Sitio Web	https://classroom.google.com/u/0/w/NjQ1ODM1MjQxMDNa/t/all
Resumen del contenido	<p>El curso no formal de competencias técnicas en calidad de los componentes soldados es eficaz y fiable para obtener buenos resultados en la producción, siendo factor fundamental en la ausencia de defectos en los mismos. Esta capacidad se consigue a través de una adecuada formación, donde se desarrollan dos temas importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento básico de códigos, normas y especificaciones en las uniones soldadas, - Entender la importancia de los END en la construcción de uniones soldadas en la calidad del componente.



Figura 6. Evidencias del curso QA Procesos de Soldadura

Fuente: elaboración propia.

Resultados finales de la intervención

Al realizar el análisis final de percepción de los participantes a partir de las encuestas aplicadas una vez terminado el curso, sobre las condiciones generales de la formación *e-learning*, se puede concluir que:

CITAS

e-ISSN: 2422-4529 |  <https://doi.org/10.15332/24224529>
 Vol. 9, n.º 1 | enero - junio del 2023

- La formación aportó en los participantes, apropiarse de su aprendizaje, ampliando sus conocimientos en el tema y mejorando su actividad laboral.
- Los participantes tomaron conciencia de la importancia de ser competentes en su sector.
- Los participantes continuarán realizando cursos en la modalidad *e-learning* por la innovación del aprendizaje.
- También, se realizó una entrevista no estructurada al Ing. Jorge Contreras Cruz⁴, con el fin de validar su concepto sobre el curso no formal *e-learning* QA Procesos de Soldadura y estas fueron sus apreciaciones:
 - El objetivo de la investigación, con la propuesta (curso) no formal e-learning, está siendo demostrado y cumple con los criterios académicos de formación como “saber”, “saber hacer”, “saber estar” y “saber ser” (competencias).
 - El diseño de la enseñanza e-learning de la soldadura está apropiado para el enfoque de competencias que escogió la investigadora; esto es, sobre las normas de soldadura y de los de ensayos no destructivos de uso más común en Colombia.
 - El hecho de formular preguntas para verificar cuánto aprendió el consultante, genera una dinámica de retroalimentación académica.
 - Las personas del sector generalmente toman los cursos presenciales. Al adquirir conocimientos por medio de nuevas herramientas utilizadas en el curso e-learning, hace que el consultante se motive a continuar formándose.

Por tanto, justifica la intervención a través de la propuesta (curso), no formal e-learning que se propuso como solución a las falencias en las competencias técnicas, respecto a la calidad en los componentes soldados. Lo anterior responde con suficiencia la pregunta de investigación y sirve al cumplimiento de los objetivos planteados en la misma.

Conclusiones

La revisión bibliográfica realizada fue clave para identificar las competencias técnicas laborales requeridas por el sector metalmeccánico de soldadura en Colombia. Los informes gubernamentales y de los gremios proporcionaron información confiable, permitió entender cómo estuvieron, cómo están y cómo estarán las competencias laborales en el sector metalmeccánico frente a empresas extranjeras.

La propuesta (curso) de formación “*e-learning*” para el mejoramiento de competencias laborales técnicas sí mejoró las competencias de los participantes, de acuerdo con los resultados obtenidos a través de las respuestas en la encuesta final realizada a los participantes de la formación y la entrevista no estructurada con el experto de ACOSEND (Juicio de experto). Asimismo, es posible afirmar que tuvo una buena planeación, a partir del diseño instruccional ADDIE y la articulación de todos los elementos que componen la secuencia didáctica: los conocimientos previos, la selección de los lineamientos pedagógicos, la producción de contenidos con la intención de promover las competencias técnicas de calidad en soldadura, las actividades, la evaluación y demás recursos organizados secuencialmente y pensados en el participante. Además, es importante rescatar que en el sector generalmente los cursos son presenciales, al apropiarse los

⁴ Actualmente es director ejecutivo de ACOSEND (Asociación Colombiana de Soldadura y Ensayos No Destructivos, en Colombia)

nuevos conocimientos en escenarios con herramientas tecnológicas innovadoras permitieron a los participantes modificar su forma aprender.

Esta propuesta motiva a seguir actualizando conocimientos en los participantes al innovar la forma de recibir la formación (generalmente la formación era presencial) con el uso de las herramientas de la propuesta *e-learning*, cuando el contenido de lo que se está aprendiendo es interesante.

El fin de la investigación era apropiar los conocimientos y suplir las competencias técnicas a través de la innovación por medio de la propuesta (curso) de la de formación *e-learning*. Al ser efectiva su aplicación con los participantes, aporta a la tipología de investigación de Minciencias “Apropiación Social y Circulación del Conocimiento-Generación de contenido multimedia”. Por tanto, la generación de contenidos a través de diferentes medios alternativos permite la comprensión y reflexión sobre la relación entre la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación con la sociedad.

Una vez finalizada la investigación y pensando en su futura aplicabilidad, es necesario considerar un LMS más apropiado para la formación *e-learning*, con un mayor número de herramientas que favorezcan la formación. Además, extender la aplicación del modelo, de modo que incluya nuevos contenidos.

Referencias

- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. (2018). Colombia: Balance 2018 y Perspectivas 2019. Obtenido de Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI): <https://n9.cl/i08cs>
- Consejo Privado de Competitividad. (2018). *Informe Nacional de Competitividad*. https://compite.com.co/wp-content/uploads/2018/10/CPC_INC_2018-2019_Web.pdf
- Crispín, M. L. (2011). *Aprendizaje Autónomo: orientaciones para la docencia* (C. L. (CLACSO), Ed.). Universidad Iberoamericana.
- Díaz-Barriga, A. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): <https://n9.cl/8ivts>
- Escobar, M. (2005). Las competencias laborales: ¿La estrategia laboral para la competitividad de las organizaciones? *Estudios Gerenciales*, 96, 31-56.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Juárez, D., Mengual, A., Peydró, M. Á., y Vercher, M. (2013). Las TIC en la formación online. *3C TIC*, 2(4), 46-60.
- Matia, V. (2016). *Formación profesional y formación para el empleo en España del aprendizaje de tareas al desarrollo de competencias* [tesis doctoral]. Universidad de Valladolid.
- SENA. (2012). Caracterización del sector metalmecánico y área de soldadura. (S. N. Aprendizaje, Ed.) Bogotá, Colombia.