

5. Corte y soldadura en construcciones metálicas

INTRODUCCIÓN

En este módulo de 228 horas se busca que los y las estudiantes desarrollen los conocimientos y habilidades necesarias para las operaciones de corte y soldadura, y que aprendan las respectivas normas de higiene, de seguridad y medioambientales.

Así, se espera que sean capaces de planificar las actividades de corte; elaborar una lista de piezas y partes a cortar, de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del proyecto; verificar que se cuente con todo el equipo de protección personal para cortar; definir qué equipo hay que usar, según las características del material, y prepararlo y regularlo; efectuar los cortes y limpiarlos; y verificar que las piezas obtenidas tengan la calidad y las medidas esperadas.

Además, se pretende que logren planificar las actividades necesarias para soldar mediante una lista de piezas y partes que debe unir; comprobar que los bordes de las piezas a unir estén preparados, según las especificaciones técnicas; verificar que se cuente con los equipos de protección personal; preparar el equipo para soldar (el arco manual y oxiacetilénico)

y el lugar en que se trabajará; ajustar las presiones de trabajo y regular los parámetros de acuerdo a las indicaciones del manual del equipo, los materiales y espesores a soldar; soldar chapas, perfiles y tubos en posición plana, horizontal y vertical; y limpiar la soldadura.

Asimismo, se busca que sean capaces de evaluar los resultados, identificar errores y sus causas y aplicar las correcciones del caso. También se espera que puedan elaborar un informe del proceso de soldadura oxiacetilénica y de arco manual, TIG, MIG/MAG de diferentes materiales, señalando las dificultades y soluciones,. Finalmente, se pretende que logren llevar a cabo ensayos no destructivos y destructivos en las uniones soldadas, dependiendo de la característica de la unión que se requiere verificar y la orden de trabajo, previniendo situaciones de riesgo, y aplicando el tratamiento de residuos y desechos.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 5 · CORTE Y SOLDADURA EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS		228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES DE LA ESPECIALIDAD			
<p>OA 3 Fabricar, unir y reparar elementos de construcciones metálicas, mediante actividades de corte y soldadura en posición plana horizontal y vertical, utilizando equipos de oxigas y arco manual, soldadura TIG, MIG y MAG, uniones mecánicas, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y las normas de higiene, seguridad industrial y medioambiente.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p>1. Programa con apoyo de las TIC todas las actividades de corte, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto y según normas de seguridad y medioambientales.</p>	<p>1.1 Elabora una lista digital detallada de todas las piezas y partes a cortar, de acuerdo a la simbología de los planos y a las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	B	H
	<p>1.2 Con apoyo de las TIC, programa el proceso más adecuado para realizar el corte de piezas y partes metálicas (planchas, perfiles, tubos de acero al carbono y de acero inoxidable), de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del proyecto y según las normas de seguridad, calidad y medioambiente.</p>	B	C H
	<p>1.3 Revisa y entrega un informe digital que dé cuenta de todo el equipo de protección personal a usar, según su pertinencia y cumplimiento de las normas de seguridad.</p>	I	H K
	<p>1.4 Determina el equipo de corte apropiado, de acuerdo a las características del material y las normas de calidad.</p>	I	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>2. Ejecuta todas las actividades de corte para fabricar y reparar elementos de construcciones metálicas con precisión según las especificaciones técnicas del proyecto, cumpliendo las normas de seguridad, medioambientales y de calidad exigidas y utilizando eficientemente los insumos.</p>	<p>2.1 Revisa el equipo de corte térmico que cumpla con las normas de seguridad y lo prepara regulando los parámetros de procedimientos, empleando elementos de protección personal y de acuerdo a las características del material y al manual del fabricante.</p>	<p>B C K</p>
	<p>2.2 Ejecuta las operaciones de corte con exactitud y empleando equipo de protección personal, de acuerdo al trazado realizado en los planos, especificaciones técnicas y, según las normas de seguridad y medioambiente.</p>	<p>B C I K</p>
	<p>2.3 Limpia el corte realizado utilizando el equipo más apropiado y los elementos de protección personal, de acuerdo a las normas de higiene, de seguridad y de medioambiente.</p>	<p>C I K</p>
	<p>2.4 Verifica con minuciosidad que todas las piezas obtenidas tengan la calidad de los cortes requeridos, que estén dentro de las medidas definidas y que correspondan a las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<p>B C</p>
	<p>2.5 Determina las diferentes alternativas y soluciones a problemas de corte de acuerdo a las normas de calidad y considerando el tiempo de reparaciones en cada caso.</p>	<p>C</p>
	<p>2.6 Redacta un informe digital detallado de los cortes realizados, cumpliendo con los formatos establecidos para el desarrollo del trabajo solicitado.</p>	<p>H</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>3. Programa todas las actividades para unir y reparar con calidad piezas y partes (planchas, perfiles, tubos) con soldadura eléctrica (TIG y MIG/MAG), de acuerdo a los requisitos de las especificaciones técnicas del proyecto y las normas de higiene, seguridad industrial y medioambiental.</p>	<p>3.1 Elabora una lista digital minuciosa de todas las piezas y partes a soldar, indicando la simbología de cada una de ellas, de acuerdo a la información de los planos y a las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<p>B C</p>
	<p>3.2 Planifica el proceso más adecuado para llevar a cabo operaciones de soldadura eléctrica, TIG, MIG/MAG, según las normas de seguridad, los planos y especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<p>B C K</p>
	<p>3.3 Confirma que se cuente con todo el equipo de protección personal necesario y que se cumpla con las normas de seguridad.</p>	<p>K</p>
	<p>3.4 Comprueba que los bordes de todas las piezas y partes a unir se encuentren preparados para ser soldados, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<p>B C</p>
<p>4. Ejecuta las actividades de soldadura en posición plana, horizontal y vertical, según la ubicación del material, en atmósfera natural o protegida (fuentes de poder eléctrica, oxigas o mecánicas), con equipos al arco manual, TIG, MIG/MAG y oxiacetilénico, en chapas, perfiles y tubos, de acuerdo a las normas de calidad según las especificaciones técnicas del proyecto, utilizando de manera eficiente los insumos y usando los elementos de protección personal.</p>	<p>4.1 Prepara el equipo a utilizar de acuerdo al tipo de material, los espesores establecidos en el proyecto y la posición a soldar (plana, horizontal y vertical, en soldadura arco manual, TIG, MIG/MAG, ajustando los amperajes y gases, y en soldadura oxiacetilénica en posición plana), y regula las presiones de trabajo según el manual del equipo, comprobando que se cumplan las normas de uso para equipos de arco manual y oxiacetilénico.</p>	<p>B C</p>
	<p>4.2 Prepara el lugar a utilizar, comprobando que se cumplan las normas de higiene, de seguridad y de medioambiente.</p>	<p>K</p>
	<p>4.3 Suelda chapas, perfiles y tubos de acero al carbono y acero inoxidable con soldadura de arco manual, TIG, MIG/MAG y oxiacetilénica, según los requerimientos y normas técnicas, en posición plana, horizontal y vertical, utilizando los elementos de protección personal de acuerdo a la normativa correspondiente.</p>	<p>B K</p>
	<p>4.4 Limpia e inspecciona la soldadura realizada según las normas de seguridad, de higiene y medioambientales, y elabora un informe digital de la calidad de las soldaduras de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas.</p>	<p>B C K</p>

5.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p>5. Programa la solución más apropiada de reparación de los defectos de soldadura (discontinuidades), realizando una inspección visual y ensayos no destructivos o destructivos al elemento soldado, según el requerimiento de las normas de soldadura, de acuerdo a los procedimientos normados de calidad, medioambiente y seguridad.</p>	<p>5.1 Evalúa, mediante inspección visual, las discontinuidades que puedan producirse en las soldaduras, identificando defectos y causas que las provocan y ajustando los parámetros y posiciones, si fuera necesario.</p>	B	C
	<p>5.2 Realiza las soldaduras de reparación según el requerimiento de las normas de soldadura.</p>	B	C
	<p>5.3 Selecciona y revisa el equipo apropiado, según el ensayo a realizar en las reparaciones de soldadura, dependiendo de las características que se requieren según normas y orden de trabajo.</p>	B	C
	<p>5.4 Instala y ejecuta los ensayos no destructivos y destructivos, dependiendo de las características de la unión que se requiere verificar y la orden de trabajo, utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente en seguridad y medioambiente.</p>	B	I K
	<p>5.5 Elabora un informe digital del proceso de soldadura de arco manual y oxiacetilénica, TIG, MIG/MAG y de los resultados en los ensayos con diferentes materiales, en el que señala las dificultades del proceso y soluciones de acuerdo a las normas de calidad.</p>	C	H
	<p>5.6 Realiza eficientemente el tratamiento de residuos y desechos, aplicando las normas ambientales y de seguridad.</p>	I	K
<p>6. Efectúa uniones mecánicas según las especificaciones técnicas del proyecto y respetando las normas de seguridad.</p>	<p>6.1 Determina el equipo y la herramienta más apropiada, de acuerdo a las características de los materiales y las especificaciones técnicas y normas de calidad.</p>	B	C
	<p>6.2 Prepara todos los elementos de fijación según las especificaciones técnicas.</p>	B	
	<p>6.3 Ejecuta las operaciones de uniones mecánicas con precisión, según los planos y especificaciones técnicas, utilizando las herramientas apropiadas y el equipo de protección personal de acuerdo a las normas de seguridad.</p>	B	C K

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Corte y soldadura en construcciones metálicas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Partes y piezas de planos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
1. Programa con apoyo de las TIC todas las actividades de corte, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto y según normas de seguridad y medioambientales.	1.1 Elabora una lista digital detallada de todas las piezas y partes a cortar, de acuerdo a la simbología de los planos y a las especificaciones técnicas del proyecto.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Texto guía

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Crea diferentes guías con las partes y piezas que indican los distintos planos, las que sus estudiantes deberán relacionar con los planos basándose en sus aprendizajes previos o experiencias personales.
- › Además, incluye en una de dichas guías las normas de seguridad en el uso de las máquinas y el impacto ambiental que se puede ocasionar.
- › Prepara un set de materiales que aparecen en los planos.
- › Prepara un set de máquinas y equipos utilizados en el corte de materiales, para realizar una simulación del uso de ellas.
- › Crea una planilla digital en la que se señala el nombre o número de pieza, las dimensiones, cantidades y tipo de material.
- › Prepara una guía de páginas web en las que sus estudiantes pueden investigar las simbologías e indicaciones que entrega cada símbolo y máquinas a usar en corte de materiales.

Recursos:

- › Papel.
- › Taller.
- › Set de planos.
- › Set de máquinas.
- › Sala de computación con internet.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Entrega las instrucciones para trabajar la guía.› Da las instrucciones para la manipulación simulada del uso de las máquinas de corte dentro del taller.› Da las instrucciones para visitar el taller para la manipulación simulada del uso de las máquinas y equipos de corte.› Entrega las instrucciones para trabajar en la sala de computación. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› En parejas, leen y contestan las preguntas de la guía, indican el nombre o número de pieza, las dimensiones, cantidad y número de piezas de cada plano, basándose en sus aprendizajes previos.› Visitan el taller, manipulan las máquinas y equipos a utilizar en los cortes de materiales y realizan una simulación de su uso. Analizan los materiales y, según este análisis, señalan qué tipo de máquina usar.› Asisten al laboratorio de computación, ingresan a las páginas web sugeridas e investigan los símbolos que señalan los planos, los materiales y las máquinas a usar.› Ingresan en la planilla digital los antecedentes solicitados, como la cantidad de piezas, las dimensiones y el tipo de material.
CIERRE	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Asisten al taller y llevan a cabo un ejercicio práctico con una máquina y un equipo, de acuerdo a la investigación realizada.› Señalan las cantidades de piezas, las dimensiones y los tipos de materiales según el plano entregado. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Hace hincapié en las cantidades de piezas, las dimensiones y los tipos de materiales según el plano que se indica.› Responde las preguntas o inquietudes que pueden tener sus estudiantes.› Formula preguntas a las y los estudiantes para identificar posibles dudas o aspectos por lograr.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Corte y soldadura en construcciones metálicas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Instalación de equipo de corte térmico
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Ejecuta todas las actividades de corte para fabricar y reparar elementos de construcciones metálicas con precisión según las especificaciones técnicas del proyecto, cumpliendo las normas de seguridad, medioambientales y de calidad exigidas y utilizando eficientemente los insumos.</p>	<p>2.1 Revisa el equipo de corte térmico que cumpla con las normas de seguridad y lo prepara regulando los parámetros de procedimientos, empleando elementos de protección personal y de acuerdo a las características del material y al manual del fabricante.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Prepara una presentación digital o un video en el que se muestre la instalación de un equipo de corte térmico (oxiacetilénico). › Define los aprendizajes previos que requieren sus estudiantes para desarrollar la actividad › Dispone el taller con equipos de corte térmico, herramientas, instrumentos de medición, elementos de protección personal, planos, catálogos, especificaciones técnicas y materiales (planchas metálicas de diferentes espesores). <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador. › Proyector. › Equipo de corte térmico (oxiacetilénico). › Huincha de medir. › Rayador. › Punto de marcar. › Mesón de trabajo. › Diferentes espesores de planchas metálicas. › Planos. › Catálogos. › Especificaciones técnicas.
---	---

5.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Expone la presentación digital o video preparado y, posteriormente, formula preguntas para rescatar aprendizajes previos o experiencias personales de sus estudiantes.› Corrige y retroalimenta la información entregada por sus estudiantes, particularmente con respecto a las normas de seguridad en el manejo de los equipos.› Realiza una demostración, paso a paso, de la instalación del equipo de corte térmico, según las indicaciones de los catálogos.› Corrige en forma inmediata a sus estudiantes si detecta algún error en la instalación y regulación de las presiones de trabajo, explicando el error y recurriendo a las indicaciones del catálogo y los espesores de los materiales. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Observan el video y anotan las ideas principales de este.› Responden las preguntas relacionadas con sus aprendizajes previos y toman nota de los conceptos que deben manejar, las actitudes que deben adoptar y las normas de prevención de riesgos que deben considerar.› Prestan atención a las demostraciones de su docente y formulan preguntas de inmediato a las dudas que se les presenten. Registran las respuestas recibidas.› Con los catálogos en mano, instalan los equipos de corte térmico y regulan las presiones de trabajo según el espesor de la plancha a dimensionar.› Explican y argumentan el proceso que siguieron para instalar los equipos de corte térmico y cómo determinaron las regulaciones de trabajo para el espesor de la plancha correspondiente.› Repiten el proceso con otros espesores de plancha hasta que no cometen errores en la instalación de los equipos de corte térmico y la regulación de las presiones de trabajo.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Solicita a sus estudiantes que expliquen y argumenten por escrito el proceso de instalación y regulación del equipo de corte térmico, además de señalar las medidas de seguridad aplicadas.› Corrige los errores y destaca los aciertos de sus estudiantes.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Corte y soldadura en construcciones metálicas	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p>2. Ejecuta todas las actividades de corte para fabricar y reparar elementos de construcciones metálicas con precisión según las especificaciones técnicas del proyecto, cumpliendo las normas de seguridad, medioambientales y de calidad exigidas y utilizando eficientemente los insumos.</p>	<p>2.1 Revisa el equipo de corte térmico que cumpla con las normas de seguridad y lo prepara regulando los parámetros de procedimientos, empleando elementos de protección personal y de acuerdo a las características del material y al manual del fabricante.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</p>	<p>B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p>K Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Ejercicio práctico de instalación de equipos de corte térmico y regulación de las presiones de trabajo, según el espesor de la plancha a dimensionar. Las y los estudiantes aplican las normas de seguridad y la información de los catálogos, los planos y las especificaciones técnicas y explican el proceso realizado en forma oral y escrita.</p>	<p>Escala de valor o apreciación sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Aplicación de normas de seguridad. › Aplicación de normas ambientales. › Comunicación clara en forma verbal y escrita. › Trabajo prolijo. › Cumplimiento de los plazos establecidos. › Aplicación de la información. › Uso adecuado de las máquinas y las herramientas. › Respeto por las normas de comportamiento. › Correcta conexión o acople de componentes del equipo. › Regulaciones de las presiones de trabajo. › Puesta a punto o en marcha del equipo. › Uso racional de la energía.

Escala de apreciación

INDICADORES	CONCEPTOS			
	MUY BIEN	BIEN	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Aplicación de normas de seguridad.				
Aplicación de normas ambientales.				
Comunicación clara en forma verbal y escrita.				
Trabajo prolijo.				
Cumplimiento los de plazos establecidos.				
Aplicación de la información.				
Uso adecuado de las máquinas y las herramientas.				
Respeto por las normas de comportamiento.				
Conexión o acople de componentes del equipo.				
Regulaciones de presiones de trabajo.				
Puesta a punto o en marcha del equipo.				
Uso racional de la energía.				

BIBLIOGRAFÍA

American Welding Society. (1996). *Manual de soldadura tomo* (Tomos 1 y 2). México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Cervera, J., Hernando, J. I. y Ortiz, J. (2007). *Manual de uniones atornilladas frontales pretensadas*. Madrid: APTA, CatedrAcero.

Cervera, J., Hernando, J. I. y Ortiz, J. (2009). *Manual de uniones atornilladas laterales*. Madrid: APTA, CatedrAcero.

Galvery, L. y Marlow, M. (2006). *Guía de soldadura para el técnico profesional*. Ciudad de México: Limusa.

Horwitz, H. (2007). *Soldadura: aplicaciones y práctica*. Ciudad de México: Alfaomega.

Indura. (2007). *Manual de sistemas y materiales de soldadura*. Santiago de Chile: Autor.

Jeffus, L. y Piquer, J. (2009). *Soldadura: principios y aplicaciones*. Madrid: Ediciones Paraninfo.

Lobjois, Ch. (2004). *Uniones y soldaduras: provisionales y permanentes*. Barcelona: CEAC.

Mancera, J. R., Mancera, M. R., Mancera, M. T. y Mancera, M. J. (2012). *Seguridad e higiene industrial*. Bogotá: Alfaomega colombiana.

Pender, A. (1999). *Soldadura* (3ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.

Rivas, J. (2003). *Soldadura eléctrica y sistema T.I.G. y M.A.G.* Madrid: Thomson-Paraninfo.