

# 6. Fijación y montaje de elementos

## INTRODUCCIÓN

En este módulo, de 152 horas pedagógicas, se espera que los y las estudiantes aprendan a identificar y reconocer los distintos tipos de fijaciones que puede presentar un proyecto (diversos tipos de uniones de estructuras metálicas y estructuras de hormigón armado, y fijaciones asociadas a las distintas especialidades dentro del proyecto, correspondientes a cañerías, redes eléctricas y montaje de equipos mecánicos), a partir de la lectura de planos y la interpretación de las especificaciones técnicas.

También se pretende que, luego de reconocer las características de las distintas fijaciones, los y las estudiantes sean capaces de determinar cómo ejecutar correctamente las uniones y qué métodos de fijación aplicar, siguiendo la metodología apropiada, eligiendo las herramientas y aplicando el tratamiento correcto a las uniones, una vez realizado el montaje. Asimismo, se busca que logren montar las estructuras con elementos de refuerzo y fijación, y conectar los elementos estructurales apretando los pernos y aplicando el torque y la tensión necesarios, además de efectuar nivelación, alineamiento y cuadratura de estructuras industriales.

Además, se espera que sean capaces de fijar cañerías industriales, aplicando las técnicas de montaje apropiadas; montar redes eléctricas ya diseñadas, en baja y media tensión, con los respectivos tableros, artefactos, equipos y accesorios, para luego efectuar la instalación de malla tierra según los planos; y ejecutar las canalizaciones y los tendidos de cables a partir de diagramas unilineales. También se busca que aprendan a acondicionar equipos mecánicos (lubricación, limpieza y control de temperatura) y a montarlos, para así instalar estructuras de hormigones prefabricados y calderería de instrumentación y aislamiento. En cada ocasión, se espera que usen los elementos de protección personal estipulados por la empresa y la normativa vigente, evalúen las condiciones de su entorno y apliquen la normativa vigente de seguridad industrial para prevenir situaciones de riesgo.

Los temas claves en este módulo son fijar estructuras metálicas, cañerías industriales, montaje eléctrico, equipos mecánicos y hormigones prefabricados.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 6 · FIJACIÓN Y MONTAJE DE ELEMENTOS</b>	<b>152 HORAS</b>	<b>CUARTO MEDIO</b>
---	------------------	---------------------

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD**

**OA 7**

Fijar en su sitio estructuras metálicas, equipos mecánicos, ductos y cañerías, sistemas eléctricos, hormigones prefabricados, calderería, de instrumentación y de aislamiento, en colaboración con otros, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a instrucciones y especificaciones técnicas.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>1.</b> Fija estructuras metálicas aplicando técnicas de montaje, de acuerdo a las normas de seguridad.</p>	<p><b>1.1</b> Estroba piezas de forma correcta y aplicable durante las maniobras de montaje, utilizando herramientas manuales para el montaje de estructuras y cumpliendo con las normas de seguridad y de prevención de riesgos, según los planos y las especificaciones técnicas.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b></p>
	<p><b>1.2</b> Monta estructuras con elementos de refuerzo y fijación, apoyado por equipos y herramientas, según los planos y las especificaciones técnicas, cumpliendo con las normas de seguridad y de prevención de riesgos laborales.</p>	<p><b>B</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>1.3</b> Realiza conexiones entre los elementos estructurales, realizando el apriete de pernos y aplicando torque y tensión necesaria, de acuerdo a los parámetros establecidos y las normas de seguridad requeridas.</p>	<p><b>B</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>1.4</b> Realiza nivelación, alineamiento y cuadratura de estructuras, utilizando instrumentos de medición requeridos, según los parámetros establecidos y las normas de seguridad requeridas.</p>	<p><b>B</b></p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p><b>2.</b> Fija cañerías industriales aplicando técnicas de montaje, de acuerdo a las normas de seguridad.</p>	<p><b>2.1</b> Estroba piezas durante las maniobras de montaje de cañerías, utilizando herramientas manuales y eléctricas, según los planos y las especificaciones técnicas, cumpliendo con las normas de seguridad y de prevención de riesgos laborales.</p>	B	K
	<p><b>2.2</b> Nivela y alinea las piezas según las instrucciones y los planos, cumpliendo con las normas de seguridad y de prevención de riesgos laborales.</p>	B	K
	<p><b>2.3</b> Aprieta pernos y prepara uniones soldadas o no soldadas, entre elementos nuevos y existentes, dando el torque necesario y mejorando el biselado de los elementos, según las indicaciones, los planos y/o las especificaciones.</p>	B	
<p><b>3.</b> Fija elementos de montaje eléctrico aplicando técnicas y procedimientos de acuerdo a las normas de seguridad, los protocolos, los planos y/o las especificaciones técnicas.</p>	<p><b>3.1</b> Monta redes eléctricas en baja y media tensión, tableros, artefactos, equipos y accesorios, de acuerdo a las especificaciones técnicas y/o a los planos, cumpliendo con las normas de seguridad, de prevención de riesgos y de calidad pertinentes.</p>	B	K
	<p><b>3.2</b> Realiza la instalación de malla tierra según los planos, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del producto a instalar y cumpliendo con los procedimientos de seguridad y la normativa vigente.</p>	B	K
	<p><b>3.3</b> Instala canalizaciones según las especificaciones técnicas del producto a montar, cumpliendo con lo solicitado en los planos, en los instructivos y en los procedimientos de seguridad.</p>	D	K
	<p><b>3.4</b> Monta tableros, artefactos, equipos y accesorios eléctricos, respetando las especificaciones técnicas y los estándares de calidad y seguridad.</p>	B	K

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>4.</b> Fija equipos mecánicos aplicando técnicas de montaje, de acuerdo a las normas de seguridad.</p>	<p><b>4.1</b> Acondiciona y prepara equipos mecánicos para su montaje, aplicando técnicas de lubricación, limpieza y control de temperatura, según la ficha técnica del fabricante y los requerimientos del o los equipos, las normas de seguridad y las especificaciones técnicas.</p>	<p><b>B</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>4.2</b> Monta equipos mecánicos, cumpliendo con las especificaciones técnicas, los planos, el <i>layout</i> y/o el protocolo de aceptación del trabajo.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b></p>
	<p><b>4.3</b> Realiza apriete de equipos y componentes mecánicos, aplicando el torque necesario, según los parámetros establecidos en la ficha técnica del fabricante.</p>	<p><b>B</b></p>
<p><b>5.</b> Aplica técnicas de montaje para fijar hormigones prefabricados, según los planos y/o las especificaciones técnicas, respetando los protocolos y las normas de seguridad.</p>	<p><b>5.1</b> Monta estructuras de hormigones prefabricados, cumpliendo con las normas de seguridad y de prevención de riesgos, según los planos y las especificaciones técnicas.</p>	<p><b>B</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>5.2</b> Fija y tornea estructuras de hormigones prefabricados cumpliendo con las normas de seguridad y de prevención de riesgos, según los planos y las especificaciones técnicas.</p>	<p><b>B</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>5.3</b> Utiliza los elementos de protección personal estipulados por la empresa y la normativa vigente, respetando los derechos laborales.</p>	<p><b>B</b>      <b>F</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>5.4</b> Evalúa las condiciones de su entorno, en conjunto con otros operarios, jefes y/o subalternos, respetando los deberes y derechos de todos y cada uno de ellos para prevenir situaciones de riesgos.</p>	<p><b>B</b>      <b>D</b>      <b>E</b> <b>F</b>      <b>K</b></p>

**6.**

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Fijación y montaje de elementos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Protocolo de fijación de equipos mecánicos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	8 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>4.</b> Fija equipos mecánicos aplicando técnicas de montaje, de acuerdo a las normas de seguridad.</p>	<p>4.1 Acondiciona y prepara equipos mecánicos para su montaje, aplicando técnicas de lubricación, limpieza y control de temperatura según la ficha técnica del fabricante y los requerimientos del o los equipos, las normas de seguridad y las especificaciones técnicas.</p> <p>4.2 Monta equipos mecánicos, cumpliendo con las especificaciones técnicas, los planos, el <i>layout</i> y/o el protocolo de aceptación del trabajo.</p> <p>4.3 Realiza apriete de equipos y componentes mecánicos, aplicando el torque necesario, según los parámetros establecidos en la ficha técnica del fabricante.</p>
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:

<p><b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Elabora un plano de distribución y el texto guía para el montaje de equipos mecánicos dentro de un taller.</li> <li>› Indica las características de resistencia y condiciones que los equipos deben cumplir.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Texto guía.</li> <li>› Plano de distribución (<i>layout</i>).</li> </ul>
<p><b>EJECUCIÓN</b></p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Tomando en cuenta el plano de distribución de equipos mecánicos y el texto guía, generan una descripción de los tipos, diámetros y largos de los pernos que se utilizarán en el proceso de fijación de elementos (punto a punto).</li> <li>› Cuantifican la cantidad necesaria de pernos para el montaje a realizar y la distribuyen según lo requerido, considerando para ello los diámetros y largos necesarios.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Texto guía.</li> <li>› <i>Layout</i>.</li> </ul>
<p><b>CIERRE</b></p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Autoevalúan su trabajo y coevalúan el de sus compañeros a fin de retroalimentarse.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Presenta los aspectos que deben estar presentes en el proyecto, a fin de que los y las estudiantes autoevalúen su trabajo.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Fijación y montaje de elementos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Fabricación de tabla de conversiones de medidas y selección de pernos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>2.</b> Fija cañerías industriales aplicando técnicas de montaje de acuerdo a las normas de seguridad.	2.3 Aprieta pernos y prepara uniones soldadas o no soldadas, entre elementos nuevos y existentes, dando el torque necesario y mejorando el biselado de los elementos, según las indicaciones, los planos y/o las especificaciones.
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:

<b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Elabora un texto guía en el que desarrolla conceptos básicos de metrología y de conversión de medidas entre el sistema internacional de medidas y el sistema inglés.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Texto guía.</li> </ul>
<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una introducción al tema de la conversión de medidas y señala la relevancia que este contenido tiene cuando es necesario seleccionar los diámetros de los pernos a utilizar en la fijación de todo tipo de estructuras articuladas.</li> <li>› Insta a los y las estudiantes a poner en práctica el concepto de conversión de medidas y realiza en la pizarra una serie de conversiones de medida, las cuales desarrolla en conjunto con ellos.</li> <li>› Plantea problemas de orden práctico, apoyados en planos en formato digital.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Desarrollan la misma actividad hecha por el o la docente, pero utilizando planos impresos.</li> <li>› Basándose en los diámetros de las perforaciones que presenta la estructura, determinan los diámetros y largos de los pernos.</li> <li>› Determinan si los planos utilizados se encuentran en medidas de milímetros y si los pernos que seleccionan están definidos en pulgadas o bien en múltiplos o submúltiplos de ellas.</li> <li>› Identifican y aplican las tolerancias mínimas y máximas de ajuste entre perforación y pernos.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Texto guía.</li> <li>› Planos en formato digital e impresos.</li> <li>› Calculadora.</li> </ul>

6.

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

CIERRE

**Docente:**

- › Consulta a los y las estudiantes su parecer sobre la actividad, su consideración sobre lo más relevante y beneficioso de generar este aprendizaje para el ejercicio profesional.

**Estudiantes:**

- › Responden las preguntas planteadas por el o la docente.

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Fijación y montaje de elementos	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p><b>4.</b> Fija equipos mecánicos, aplicando técnicas de montaje de acuerdo a las normas de seguridad.</p>	<p><b>4.1</b> Acondiciona y prepara equipos mecánicos para su montaje, aplicando técnicas de lubricación, limpieza y control de temperatura según ficha técnica del fabricante, y requerimientos del o los equipos, las normas de seguridad y las especificaciones técnicas.</p>	<p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas y legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p>	<p><b>K</b> 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> <p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p>
	<p><b>4.2</b> Monta equipos mecánicos, cumpliendo con las especificaciones técnicas, los planos, el <i>layout</i>, y/o el protocolo de aceptación del trabajo.</p>		
	<p><b>4.3</b> Realiza apriete de equipos y componentes mecánicos aplicando el torque necesario, según los parámetros establecidos en la ficha técnica del fabricante.</p>		
<h3>Selección de cómo evaluar</h3>			
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS	
<p>Actividad de evaluación teórica:</p> <p>El o la estudiante realizará una lectura e interpretación de planos que le permita realizar un punto a punto de la cantidad de pernos que utilizará, indicando diámetro y largo de estos.</p>		<p>Lista de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Cubican la cantidad correcta de pernos a utilizar.</li> <li>› Determinan los diámetros de los pernos a utilizar.</li> <li>› Determinan los largos de los pernos a utilizar.</li> </ul>	

6.



## BIBLIOGRAFÍA

**Cudós, S. y Quintero, M.** (1996). *Estructuras*. Madrid: Fundación Escuela de la Edificación.

**Ensidesa.** (1990). *Bases de Cálculo: dimensionamiento de elementos estructurales*. Madrid: Ensidesa.

**Escudero, F.** (2002). *Análisis de la metodología y estrategia de presentación de reclamos en el montaje industrial chileno (Tesis de Magíster)*. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.

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

**Instituto Nacional de Normalización.** (1993). *Dibujo técnico: perfiles: dimensionamiento y tolerancias*. Santiago de Chile: Autor.

**Instituto Nacional de Normalización.** (2010). *Vocabulario internacional de metrología: conceptos fundamentales y generales*. Santiago de Chile: Autor.

**Instituto Nacional de Normalización.** (2013). *Gestión de riegos: técnicas de evaluación de riesgos*. Santiago de Chile: Autor.

**Instituto Nacional de Normalización.** (1997). *Dibujos técnicos: soldaduras: representación simbólica en dibujos*. Santiago de Chile: Autor.

**Instituto Mexicano de la Construcción en Acero.** (2002). *Manual de construcción en acero-DEP: diseño por esfuerzos permisibles*. Ciudad de México: Limusa-Noriega IMCA.

**Mancera, M.** (2012). *Seguridad e higiene industrial*. Bogotá: Alfaomega.

**Monfort, J.** (2011). *Estructuras metálicas para edificación: Adaptado al CTE*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

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

**Pellicer, D.** (2002). *Construcción de estructuras metálicas*. Madrid: Bellisco.

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

**Urbán, P.** (2010). *Construcción de estructuras metálicas*. Alicante: Club Universitario.

## Sitios web recomendados

**Asociación Chilena de Seguridad.** (2014). *Seguridad Industrial.*

Recuperado de [http:// www.achs.cl](http://www.achs.cl)

**CAP.** (2014). *Procesamiento de Acero.*

Recuperado de: <http://www.cap.cl>

**INDURA.** (2014). *Catálogo de Máquinas y herramientas.*

Recuperado de <http://www.indura.cl>

**ACAR SA.** (2014). *Catálogo de Equipos y Servicios.*

Recuperado de <http://www.acar.cl/site/PDF/CatalogofinalACAR.pdf>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).