

# 1. Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción

## INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 152 horas pedagógicas y será impartido en tercero medio.

Al finalizar este módulo, se espera que los y las estudiantes sean capaces de aplicar técnicas, procedimientos y habilidades para instalar motores eléctricos y equipos de calefacción en redes eléctricas comerciales e industriales, aplicando normativas y estándares de seguridad que garanticen un trabajo bien realizado.

El logro de los objetivos está basado, principalmente, en el dominio de los contenidos actitudinales, procedimentales y conceptuales necesarios para resolver o proponer soluciones fundamentadas para experiencias reales.

De manera complementaria, se busca que los y las estudiantes desarrollen capacidades para determinar y proponer soluciones en la instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción, de acuerdo a los requerimientos técnicos específicos.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje incorporen metodologías que integren los contenidos en sus tres dimensiones (actitudinales, conceptuales y procedimentales); de esta forma, se permite centrar el módulo en la resolución de problemas prácticos. Se recomienda emplear metodologías de aprendizaje activas y centradas en los y las estudiantes, como el aprendizaje basado en problemas y la metodología de proyectos. Es relevante integrar los conceptos, habilidades y actitudes en experiencias prácticas, así como también la articulación con los demás módulos de la especialidad.

La metodología a utilizar debe procurar fortalecer el trabajo participativo y responsable asociado a las normas de seguridad y de prevención de accidentes, el trabajo colaborativo en equipo y el cuidado de herramientas, equipos e instrumentos asignados para realizar las diferentes actividades.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 1 · INSTALACIÓN DE MOTORES ELÉCTRICOS Y EQUIPOS DE CALEFACCIÓN		152 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 4</b> Ejecutar instalaciones de calefacción y fuerza motriz en baja tensión, con un máximo de 5 kW de potencia total instalada, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a los planos, a la memoria de cálculo y a los presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p><b>1.</b> Instala motores eléctricos en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.</p>	<p><b>1.1</b> Analiza manuales y diagramas técnicos para establecer procedimientos de instalación y montaje de motores eléctricos, de acuerdo a la normativa vigente.</p>	B	
	<p><b>1.2</b> Prepara fundaciones para montaje de motor, considerando naturaleza del suelo, resistencia de pisos y nivelación de la superficie, de acuerdo a las especificaciones y a las técnicas de montaje.</p>	I	
	<p><b>1.3</b> Selecciona conductores, materiales eléctricos y accesorios para montaje y conexión del motor, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a los manuales de fábrica, considerando la potencia eléctrica y los sistemas de control o de accionamiento eléctrico.</p>	I	
	<p><b>1.4</b> Utiliza las herramientas aptas para el montaje y la instalación de motores eléctricos, previniendo situaciones de riesgo, utilizando los elementos de protección personal y considerando las normas de seguridad e higiene.</p>	K	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p><b>1.5</b> Instala los sistemas de control o accionamiento eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalación y de conexión eléctrica.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>1.6</b> Verifica que el motor tenga incorporada su placa de características, de acuerdo a la normativa vigente, para determinar aspectos eléctricos relacionados con la conexión eléctrica y con la puesta en marcha.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>1.7</b> Ejecuta el montaje del motor y la conexión al sistema de accionamiento o control eléctrico, considerando las especificaciones técnicas y la normativa vigente.</p>	<p><b>I</b></p>
	<p><b>1.8</b> Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de motores eléctricos, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>H</b></p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>2.</b> Instala equipos de calefacción en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.</p>	<p><b>2.1</b> Lee manuales y diagramas técnicos para establecer procedimientos de instalación de equipos de calefacción, según la normativa vigente.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>2.2</b> Selecciona conductores, materiales eléctricos y accesorios para montaje y conexión de equipos de calefacción, de acuerdo a las especificaciones técnicas y manuales de fábrica, considerando la potencia eléctrica y los sistemas de control o de accionamiento eléctrico.</p>	<p><b>I</b></p>
	<p><b>2.3</b> Instala los sistemas de control o accionamiento eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalación y conexión eléctrica.</p>	<p><b>D</b></p>
	<p><b>2.4</b> Verifica que el equipo de calefacción tenga incorporada su placa de características, de acuerdo a la normativa vigente, para determinar los aspectos eléctricos relacionados con la conexión eléctrica y con la puesta en marcha.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>2.5</b> Ejecuta el montaje y la conexión del equipo de calefacción al sistema de accionamiento o control eléctrico, considerando las especificaciones técnicas, la normativa vigente y el uso de herramientas.</p>	<p><b>D</b></p>
	<p><b>2.6</b> Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de equipos de calefacción, considerando la normativa vigente.</p>	<p><b>H</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Instalación de motores eléctricos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Instala motores eléctricos en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.</p>	<p>1.4 Utiliza las herramientas aptas para el montaje y la instalación de motores eléctricos, previniendo situaciones de riesgo, utilizando los elementos de protección personal y considerando las normas de seguridad e higiene.</p> <p>1.5 Instala los sistemas de control o accionamiento eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalación y de conexión eléctrica.</p> <p>1.6 Verifica que el motor tenga incorporada su placa de características, de acuerdo a la normativa vigente, para determinar los aspectos eléctricos relacionados con la conexión eléctrica y con la puesta en marcha.</p> <p>1.7 Ejecuta el montaje del motor y conexión al sistema de accionamiento o control eléctrico, considerando las especificaciones técnicas y la normativa vigente.</p> <p>1.8 Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de motores eléctricos, considerando la normativa vigente.</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:

#### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

##### Docente:

- › Prepara un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos relacionados con la instalación de motores.
- › Organiza los espacios de trabajo y los accesorios complementarios para realizar la clase.
- › Dispone de maqueta, con motor monofásico, elementos de control, de protección, de interconexión y alimentación eléctrica.

##### Recursos:

- › Fichas técnicas de motores.
- › Manuales.
- › Normativa eléctrica vigente.
- › Diagramas técnicos.
- › Herramientas e instrumentos de medición eléctrica.



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

EJECUCIÓN	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una introducción, indicando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que se evaluará a los y las estudiantes.</li> <li>› Proyecta videos de los procesos asociados a las estructuras e instalación de motores eléctricos. Luego, muestra físicamente un motor, examinando su estructura y los elementos y dispositivos asociados al control eléctrico de este.</li> <li>› Arma una maqueta y demuestra el proceso de montaje y la puesta en marcha del motor; energiza la maqueta de pruebas y muestra el funcionamiento de un motor.</li> <li>› Forma grupos de trabajo y les entrega fichas técnicas, pauta de registro, diagramas, manuales y normativas.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En maquetas no energizadas, observan y analizan un motor, sus mecanismos y su placa característica. Miden los parámetros y examinan los componentes, evalúan la nivelación de la superficie y la estructura de montaje.</li> <li>› Arman una maqueta de pruebas e instalan un motor con todos sus componentes, lo ponen en marcha (con supervisión del o la docente), verifican su funcionamiento y miden los parámetros eléctricos, considerando los requerimientos normativos para la instalación de motores eléctricos.</li> <li>› Demuestran la forma correcta de instalar, energizar y poner en marcha un motor eléctrico.</li> <li>› Elaboran un informe técnico de las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas en la actividad.</li> </ul>
CIERRE	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explicitan puntos relevantes a considerar en la instalación de motores eléctricos.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aclara dudas y corrige errores o malas interpretaciones de los procedimientos o de las normas para la instalación de motores eléctricos.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Instalación de equipos de calefacción eléctricos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Instala equipos de calefacción en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.</p>	<p>2.1 Lee manuales y diagramas técnicos para establecer procedimientos de instalación de equipos de calefacción, según la normativa vigente.</p> <p>2.2 Selecciona conductores, materiales eléctricos y accesorios para el montaje y la conexión de equipos de calefacción, de acuerdo a las especificaciones técnicas y a los manuales de fábrica, considerando la potencia eléctrica y los sistemas de control o de accionamiento eléctrico.</p> <p>2.3 Instala los sistemas de control o de accionamiento eléctrico, de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalación y de conexión eléctrica.</p> <p>2.4 Verifica que el equipo de calefacción tenga incorporada su placa de características, de acuerdo a la normativa vigente, para determinar los aspectos eléctricos relacionados con la conexión eléctrica y con la puesta en marcha.</p> <p>2.5 Ejecuta el montaje y la conexión del equipo de calefacción al sistema de accionamiento o de control eléctrico, considerando las especificaciones técnicas, la normativa vigente y el uso de herramientas.</p> <p>2.6 Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de equipos de calefacción, considerando la normativa vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Guía de trabajo

### 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:

- › Prepara un equipo de proyección multimedia y un computador para la presentación de imágenes y videos relacionados con la instalación de equipos de calefacción, junto con organizar espacios de trabajo y accesorios complementarios para realizar la clase.
- › Prepara una maqueta con un equipo de calefacción, considerando el conjunto de elementos de protección, de interconexión y de alimentación eléctrica.

##### Recursos:

- › Guía de trabajo.
- › Fichas técnicas.
- › Manuales.
- › Normativa.
- › Diagramas de conexión de equipos de calefacción.
- › Herramientas e instrumentos de medición eléctrica.



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

<p><b>EJECUCIÓN</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una introducción, indicando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr, la metodología que se utilizará para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los y las estudiantes.</li> <li>› Proyecta videos acerca de la instalación de equipos de calefacción y muestra físicamente uno, indicando sus partes y examinando su estructura.</li> <li>› Forma grupos de trabajo y entrega; fichas técnicas, diagramas, manuales, libro de normas eléctricas, pauta de evaluación para registro de características de equipos de calefacción, kit de armado de equipos de calefacción y set de herramientas.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Estudian la guía entregada, hacen una propuesta de pasos a seguir para realizar la actividad, definen las tareas de los integrantes y revisan materiales y herramientas.</li> <li>› Analizan la norma eléctrica para verificar los requerimientos normativos para la instalación de los equipos de calefacción.</li> <li>› En una maqueta didáctica montan un equipo de calefacción. Luego, realizan la instalación eléctrica, según la guía de trabajo. Energizan la instalación y el equipo (con supervisión del o la docente), verifican su funcionamiento y miden los parámetros eléctricos en los equipos de calefacción, considerando los requerimientos normativos para la instalación.</li> </ul>
<p><b>CIERRE</b></p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explicitan los puntos relevantes a considerar en la instalación de los equipos de calefacción eléctrica.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aclara dudas, corrige errores o malas interpretaciones de los procedimientos o de las normas para la instalación de motores eléctricos, haciendo hincapié en el buen uso del recurso energético.</li> </ul>



## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Instalación de motores eléctricos y equipos de calefacción	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>1.</b> Instala motores eléctricos en baja tensión, de acuerdo a los requerimientos y considerando la normativa eléctrica vigente.</p>	<p><b>1.4</b> Utiliza las herramientas aptas para el montaje y la instalación de motores eléctricos, previniendo situaciones de riesgo, utilizando los elementos de protección personal y considerando las normas de seguridad e higiene.</p> <p><b>1.5</b> Instala los sistemas de control o accionamiento eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalación y de conexión eléctrica.</p> <p><b>1.6</b> Verifica que el motor tenga incorporada su placa de características, de acuerdo a la normativa vigente, para determinar los aspectos eléctricos relacionados con la conexión eléctrica y con la puesta en marcha.</p> <p><b>1.7</b> Ejecuta el montaje del motor y la conexión al sistema de accionamiento o control eléctrico, considerando las especificaciones técnicas y la normativa vigente.</p> <p><b>1.8</b> Elabora un informe técnico con los resultados de análisis y las conclusiones para la instalación de motores eléctricos, considerando la normativa vigente.</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>H</b> Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar la información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p> <p><b>I</b> Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</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>

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Instalación de un motor monofásico.</li> <li>› A partir de un circuito eléctrico entregado por el o la docente, los y las estudiantes interpretan el diagrama eléctrico y seleccionan todos los componentes y accesorios necesarios para instalar y poner en marcha el motor monofásico.</li> <li>› Evalúan las condiciones técnicas y de operación de los componentes del circuito, verificando que cumplan con los requerimientos eléctricos del circuito y del motor a controlar.</li> <li>› Una vez finalizada la actividad, entregan un informe técnico con las acciones realizadas y las conclusiones obtenidas.</li> </ul>	<p>Escalas de apreciación:</p> <p>Durante el desarrollo de la actividad, se aplicará este instrumento de evaluación, el que debe dar cuenta del conjunto de características a evaluar de acuerdo a una escala graduada.</p> <p>Aspectos a considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Interpretación de diagramas.</li> <li>› Selección de materiales.</li> <li>› Uso de implementos de seguridad.</li> <li>› Tratamiento de residuos.</li> <li>› Mantenimiento del espacio de trabajo.</li> <li>› Preparación de materiales.</li> <li>› Realización de pruebas de funcionamiento.</li> <li>› Procedimientos para la instalación de motores eléctricos.</li> <li>› Aspectos normativos de la norma eléctrica.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Jutglar, B. L., Miranda, A. L. y Villarubia, M.** (2011). *Manual de calefacción*. Barcelona: Marcombo.

**Jutglar, L. y Miranda, A.** (2009). *Técnicas de climatización*. Barcelona: Marcombo.

**Miranda, A. L.** (2010). *Fundamentos de climatización: Psicrometría, evaporación y condensaciones*. Barcelona: Marcombo.

**Superintendencia de Electricidad y Combustibles.** (2003). *Nch. Elec. 4/2003. Instalaciones de consumo en baja tensión*. Santiago de Chile: Autor.

## Sitios web recomendados

Educar Chile:  
Recuperado de [www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl)

(Los sitios web sugeridos en este Programa fueron revisados en junio de 2015).

