

# 7. Mantenimiento de sistemas de refrigeración y climatización

## INTRODUCCIÓN

En este módulo de 190 horas pedagógicas, se espera que los y las estudiantes desarrollen las competencias necesarias para ejecutar procedimientos de mantenimiento preventiva y correctiva en los equipos de refrigeración y climatización, realizar reparaciones y, posteriormente, verificar su correcto funcionamiento. Desde el punto de vista de la empleabilidad, el presente módulo aporta con aprendizajes clave para desenvolverse en diversas entidades e, incluso, en el ejercicio libre de la profesión.

Para ello, se espera que sean capaces de analizar los respectivos manuales y especificaciones técnicas y extraer información relevante de ellos; verificar si las instalaciones están bien hechas, contrastándolas con lo que especifican los manuales; determinar las fallas, aplicando el uso de instrumentos y equipos apropiados a la actividad; proponer soluciones y ejecutar las correspondientes mantenciones, aplicando los protocolos establecidos desde su fabricación.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| MÓDULO 7 · MANTENCIÓN DE SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 190 HORAS                          | CUARTO MEDIO |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------|---|
| OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |              |   |
| <b>OA 8</b><br>Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de refrigeración, climatización, calefacción y ventilación, considerando los parámetros establecidos en los manuales de fabricación. |                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |              |   |
| APRENDIZAJES ESPERADOS                                                                                                                                                                                                | CRITERIOS DE EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                                | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |              |   |
| <b>1.</b> Realiza mantenimiento preventivo considerando las especificaciones del proyecto, las condiciones de obra y los manuales de funcionamiento desde fábrica.                                                    | <b>1.1</b><br>Lee las especificaciones del proyecto, las condiciones de obra y el manual de fabricación para realizar mantenimiento preventivo, trabajando en equipo y coordinando acciones con otras en las tareas a realizar.        | B                                  | C            | D |
|                                                                                                                                                                                                                       | <b>1.2</b><br>Ejecuta el plan de mantenimiento preventivo en grupos de trabajo, de acuerdo al plan de mantenimiento indicado desde fábrica.                                                                                            | B                                  | C            |   |
| <b>2.</b> Realiza mantenimiento correctivo, considerando las especificaciones del proyecto, las condiciones de obra y los manuales de funcionamiento y fabricación.                                                   | <b>2.1</b><br>Realiza un listado de posibles fallas que se pueden presentar en un sistema de refrigeración, para elaborar un plan de mantención correctiva.                                                                            | B                                  | C            |   |
|                                                                                                                                                                                                                       | <b>2.2</b><br>Lee las especificaciones técnicas de fabricación para informarse sobre las recomendaciones de mantención correctiva de equipos y componentes del sistema de refrigeración.                                               | B                                  |              |   |
|                                                                                                                                                                                                                       | <b>2.3</b><br>Realiza mantenimiento correctivo, considerando las especificaciones del proyecto, las condiciones de obra y los manuales de fabricación, trabajando en equipo y coordinando acciones con otros en las tareas a realizar. | B                                  | C            | D |

7.

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NOMBRE DEL MÓDULO                                                                                                                                                     | <b>Mantenimiento de sistemas de refrigeración y climatización</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE                                                                                                                                 | Realizar mantenimiento preventivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD                                                                                                                                              | 5 horas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>                                                                                                                                         | <b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>1.</b><br>Realiza mantenimiento preventivo considerando las especificaciones del proyecto, las condiciones de obra y los manuales de funcionamiento desde fábrica. | 1.1 Lee las especificaciones del proyecto, las condiciones de obra y el manual de fabricación para realizar mantenimiento preventivo, trabajando en equipo y coordinando acciones con otros en las tareas a realizar.<br><br>1.2 Ejecuta el plan de mantenimiento preventivo en grupos de trabajo, de acuerdo al plan de mantenimiento indicado desde fábrica.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| METODOLOGÍAS SELECCIONADAS                                                                                                                                            | Detección de fallas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 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>                                                                                                                                    | <b>Docente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Selecciona las herramientas, equipos e instrumentos, así como también catálogos, fichas técnicas, equipos de protección personal y elementos necesarios para realizar la labor de mantenimiento preventiva de sistemas de refrigeración y climatización.</li> </ul> <b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Sala apropiada (laboratorio o taller).</li> <li>› Materiales, herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la ejecución de mantenimiento preventiva de sistemas de refrigeración y climatización.</li> <li>› Equipos de protección personal.</li> </ul> |

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

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>EJECUCIÓN</p> | <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Demuestra a sus estudiantes, en el aula y en terreno, las formas de detección de posibles fallas a desarrollarse en el futuro en instalaciones y equipos de sistemas de refrigeración, poniendo énfasis en la técnica empleada, en las herramientas y en las normas de seguridad.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realizan mediciones a equipos e instalaciones de refrigeración, para comparar la información obtenida de los instrumentos con los planos y especificaciones técnicas, para poder establecer las posibles fallas en equipos e instalaciones que pueden existir a futuro si no se realiza la mantención preventiva.</li> <li>› En la planificación, a través de la utilización de planos, esquemas, especificaciones técnicas y mediciones con instrumentos, ubican dónde podrían generarse posibles fallas a futuro en equipos e instalaciones.</li> <li>› A partir de los datos obtenidos en los pasos anteriores, debaten y definen los posibles puntos donde se ubican las anomalías encontradas y establecen cuál va a ser el procedimiento para realizar la mantención preventiva a las respectivas instalaciones y equipos del sistema de refrigeración.</li> <li>› Ejecutan el procedimiento de mantención preventiva de las instalaciones o equipos del sistema de refrigeración.</li> <li>› Basándose en los datos obtenidos y en las reparaciones realizadas, realizan un control de calidad de los trabajos, de acuerdo a lo indicado en el procedimiento de mantención preventiva.</li> <li>› Durante el trabajo práctico los grupos evalúan el desempeño de otros equipos e indican los cumplimientos y faltas, según lo expuesto por su docente.</li> </ul> |
| <p>CIERRE</p>    | <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Elaboran un informe escrito en formato digital, en el que describen los resultados obtenidos de la ejecución de la mantención preventiva.</li> <li>› Al finalizar, envían el informe al correo electrónico de su docente.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Proyecta los trabajos realizados por sus estudiantes, los que se analizan en conjunto con el curso, y aclara las dudas que puedan surgir de la actividad.</li> <li>› Se sugiere evaluar de manera formativa el uso de <i>software</i>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

| NOMBRE DEL MÓDULO                                                                                                                                                              | Mantenión de sistemas de refrigeración y climatización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE                                                                                                                                          | Realizar mantenimiento correctiva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD                                                                                                                                                       | 5 horas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| APRENDIZAJES ESPERADOS                                                                                                                                                         | CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>2.</b><br/>Realiza mantenimiento correctivo, considerando las especificaciones del proyecto, las condiciones de obra y los manuales de funcionamiento y fabricación.</p> | <p>2.1 Lee las especificaciones técnicas de fabricación para informarse sobre las recomendaciones de mantenimiento correctiva de equipos y componentes del sistema de refrigeración.</p> <p>2.3 Realiza mantenimiento correctivo, considerando las especificaciones del proyecto, las condiciones de obra y los manuales de fabricación, trabajando en equipo y coordinando acciones con otros en las tareas a realizar.</p> |
| METODOLOGÍAS SELECCIONADAS                                                                                                                                                     | Detección de fallas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

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:**

- › Selecciona las herramientas, equipos e instrumentos, así como también catálogos, fichas técnicas, equipos de protección personal y elementos necesarios para realizar la labor de mantenimiento correctiva de sistemas de refrigeración y climatización.

**Recursos:**

- › Sala apropiada (laboratorio o taller).
- › Materiales, herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la ejecución de mantenimiento preventiva de sistemas de refrigeración y climatización.
- › Equipos de protección personal.



**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>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realizan mediciones a los equipos e instalaciones de refrigeración, para comparar la información obtenida de los instrumentos con los planos y especificaciones técnicas, para así poder establecer las posibles fallas en equipos e instalaciones, realizando la mantención correctiva.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Demuestra a sus estudiantes, en el aula y en terreno, las formas de detección de posibles fallas en instalaciones y equipos de sistemas de refrigeración, poniendo énfasis en la técnica empleada, en las herramientas y en las normas de seguridad.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En la planificación, a través de la utilización de planos, esquemas, especificaciones técnicas y mediciones con instrumentos, ubican los puntos de fallas en los equipos y en las instalaciones.</li> <li>› A partir de los datos obtenidos en los pasos anteriores, debaten y definen los posibles puntos donde se ubican las anomalías encontradas y establecen cuál va a ser el procedimiento para realizar la mantención correctiva.</li> <li>› Luego, ejecutan el procedimiento de mantención correctiva de las instalaciones o equipos del sistema de refrigeración.</li> <li>› A partir de los datos obtenidos y de las reparaciones realizadas, hacen un control de calidad de los trabajos, de acuerdo a lo indicado en el procedimiento de mantención correctiva.</li> <li>› Durante el trabajo práctico, los grupos evalúan el desempeño de otros equipos e indican los cumplimientos y faltas, según lo expuesto por su docente.</li> </ul> |
| <p><b>CIERRE</b></p>    | <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Elaboran un informe escrito en formato digital, en el que describen los resultados obtenidos de la ejecución de la mantención correctiva.</li> <li>› Al finalizar, envían el informe al correo electrónico de su docente.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Proyecta los trabajos realizados por sus estudiantes, los que se analizan en conjunto con el curso, y aclara las dudas que puedan surgir de la actividad.</li> <li>› Se sugiere evaluar de manera formativa el uso de <i>software</i>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

| NOMBRE DEL MÓDULO                                                                                                                                                          | <b>Mantenimiento de sistemas de refrigeración y climatización</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APRENDIZAJES ESPERADOS                                                                                                                                                     | CRITERIOS DE EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>2.</b> Realiza mantenimiento correctivo, considerando las especificaciones del proyecto, las condiciones de obra y los manuales de funcionamiento y fabricación.</p> | <p><b>2.1</b><br/>Lee las especificaciones técnicas de fabricación para informarse sobre las recomendaciones de mantenimiento correctiva de equipos y componentes del sistema de refrigeración.</p> <p><b>2.3</b><br/>Realiza mantenimiento correctivo, considerando las especificaciones del proyecto, las condiciones de obra y los manuales de fabricación, trabajando en equipo y coordinando acciones con otros en las tareas a realizar.</p> | <p><b>B</b><br/>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><b>C</b><br/>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>K</b><br/>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 mixta de evaluación (práctica y teórica)</p> <p>Ejercicio práctico en donde cada estudiante a través de las especificaciones indicadas desde fábrica, realiza mantenimiento correctiva de sistemas de refrigeración, trabajando en equipo, aplicando y respetando normas de seguridad.</p> | <p>Prueba de conocimientos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Técnicas de mantenimiento correctiva en sistemas de refrigeración.</li> </ul> <p>Pauta de cotejo con indicadores basados en los Criterios de Evaluación y los Objetivos de Aprendizaje Genéricos.</p> <p>Escala de valor o apreciación que dé cuenta de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Seguimiento de pauta de trabajo.</li> <li>› Trabajo prolijo y de calidad.</li> <li>› Correcta utilización de herramientas.</li> <li>› Utilización de equipos de protección personal.</li> <li>› Aplicación de normas de seguridad en la ejecución de las tareas.</li> <li>› Trabajo en equipo.</li> <li>› Respeto por los otros sin hacer distinciones.</li> </ul> |

## BIBLIOGRAFÍA

**De Andrés, J. y otros.** (1994). *Climatización: Acondicionamiento de aire*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, Escuela de la Edificación.

**Grimm, R. y Rosaler, C.** (1996). *Manual de diseño de calefacción, ventilación y aire acondicionado*. Madrid: McGraw-Hill.

**Godoy, F.** (1999). *Climatización: Instalaciones termofrigoríficas*. Madrid: Paraninfo.

**Instituto Nacional de Normalización).** (2011). *NCh3241/11: Buenas prácticas en sistemas de refrigeración y climatización*. Santiago: Autor.

**Pita, G.** (1994). *Acondicionamiento de aire: Principios y sistemas: un enfoque energético*. Ciudad de México: Compañía Editorial Continental.

**Ramírez, J., Miranda, L. y Llorens, M.** (2000). *Nueva enciclopedia de la climatización*. Barcelona: Ceac.

**Tricomi, E.** (1996). *ABC del aire acondicionado*. Ciudad de México: Alfaomega.

## Sitios web recomendados

**Soluciones integrales en climatización.** (2014). *El Aire Acondicionado*. Recuperado de: <http://www.elaireacondicionado.cl/>

**Mallorca, C.** (2014). *Fuga de gas de aire acondicionado*. Recuperado de: <http://www.youtube.com/watch?v=Zl-9W-M78SE>

**Forofrio.** (2014). *Curso refrigeración 4º parte*. Recuperado de: [http://www.youtube.com/watch?v=L6lFoDG\\_748](http://www.youtube.com/watch?v=L6lFoDG_748)

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en septiembre de 2014).