I.- Datos Generales

Código:	Título
EC1390	Prestación de servicios de instalación y mantenimiento de sistemas de climatización/aire acondicionado de hasta 3 toneladas de refrigeración

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que presten servicios de instalación y mantenimiento de sistemas de climatización/aire acondicionado de hasta 3 toneladas de refrigeración.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia

Este Estándar contiene las competencias para la prestación de servicios en el desarrollo de las diferentes actividades que involucran la instalación, puesta en marcha, mantenimiento predictivo, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de sistemas de climatización/aire acondicionado de hasta 3 toneladas, pueden ser divididos y *minisplit* descarga libre y sin ductos, de expansión directa.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Tres

Desempeña actividades tanto programadas, rutinarias como impredecibles. Recibe orientaciones generales e instrucciones específicas de un superior. Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Refrigeración y climatización

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
07 de septiembre de 2021	12 de noviembre de 2021
Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:	**Tiempo de Vigencia en el Certificado de competencia en este EC:**
3 años	3 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
2638 Mecánicos en instalación, mantenimiento y reparación de equipos de refrigeración, climas y aire acondicionado.

Ocupaciones asociadas
Mecánico de equipos de aire acondicionado, refrigeradores y congeladoras.
Instalador de aire acondicionado y de calefacción.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
No Aplica

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector:

23 Construcción.

Subsector:

238 Trabajos especializados para la construcción.

Rama:

2382 Instalaciones y equipamiento en construcciones.

Subrama:

23822 Instalaciones hidrosanitarias, de gas, sistemas centrales de aire acondicionado y calefacción.

Clase:

238222 Instalaciones de sistemas centrales de aire acondicionado y calefacción.

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Asociación Nacional de Distribuidores de la Industria de la Refrigeración y Aire Acondicionado, (ANDIRA),
- Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos, (ANFAD),
- Asociación Nacional de Fabricantes para la Industria de la Refrigeración, (ANFIR),
- American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) Capítulo Cd. de México,
- Asociación Mexicana del Edificio Inteligente y Sustentable, (IMEI),
- Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 39, (CETIS),
- Consejo en Excelencia Técnica, (CET),
- Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Ticomán IPN,
- Sustentabilidad para México, (SUMe),
- Bohn de México, S.A. de C.V.
- Clinest Soluciones Limpias, S.A. de C.V.
- Carrier México, S.A. de C.V.
- Daikin Airconditioning México, S.A. de C.V.
- Hisense México, S.A. de C.V.
- Johnson Controls, S.A. de C.V.
- Lennox, S.A. de C.V.

- LG Electronics, S.A. de C.V.
- Midea, S.A. de C.V.
- Mabe México, S.A. de C.V.
- Resideo Technologies, S.A. de C.V.
- Rheem de México, S.A. de C.V.
- Samsung, S.A. de C.V.
- Trane, S.A. de C.V.
- Whirlpool México, S.A. de C.V.

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:

- Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral; sin embargo, pudiera realizarse de forma simulada si el área de evaluación cuenta con los materiales, insumos, e infraestructura, para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.
- Este EC podrá ser evaluado en escenarios de trabajo real o en escenarios simulados, siempre y cuando la solución de evaluación cuente con los requerimientos que se solicitan.
- Por seguridad, el candidato estará en todo momento acompañado.
- La evaluación se llevará a cabo utilizando equipos de aire acondicionado y/o climatización divididos y *minisplit* descarga libre y sin ductos, de expansión directa, de hasta 3 toneladas.
- El candidato tendrá que llevar las herramientas necesarias para presentar la evaluación, así como el equipo de seguridad correspondiente a cada actividad.

Apoyos/Requerimientos:

- Materiales: Goma, lápiz, libreta de apuntes, etiquetas, marcador de tinta permanente, tabla para apoyo, soldadura, fundente, refrigerante.
- Herramienta: Juego de desarmadores plano, cruz y de caja, juego de prensa (*Flare*), Juego de llaves reversible de cuadro, juego de expansores de golpe y/o hidráulicos, nivel de burbuja, cortador de tubo, taladro y juego de brocas, pinzas eléctricas, doblador de tubo, llaves tipo Allen, torquímetro o llave con torque, multímetro, vacuómetro, detector de fugas, báscula para carga de refrigerante.
- Equipo: *Manifold* (juego de manómetros) con mangueras, bomba de vacío, recuperadora de gas, cilindro de recuperación de gas, equipo de soldadura óxido-acetileno y/o tanque de mezcla de gas para soldar con soplete, tanque de nitrógeno portátil con regulador.
- Equipo de protección: Guantes para trabajos mecánicos y para trabajos de soldadura, lentes de seguridad, uniforme de algodón, botas de seguridad, casco, tapones auditivos.

- Área física para llevar a cabo la evaluación, acondicionada (en caso de escenario de simulación) o sitio real de trabajo.
- Simuladores de equipos, conexiones, tuberías, bases, válvulas, anclajes, entre otras.

Duración estimada de la evaluación

- 2 horas en gabinete y 6 horas en campo, totalizando 8 horas.

Referencias de Información

- Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI.
- NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas. Publicada el 29 de noviembre de 2012 en el DOF. Vigente.
- NOM-022-STPS-2015 Electricidad Estática en los Centros de Trabajo-Condiciones de Seguridad. Publicada el 1 de abril de 2016 en el DOF. Vigente.
- NOM-017-STPS-2008 Equipo de Protección Personal-Selección, Uso y Manejo en los Centros de Trabajo. Publicada el 9 de diciembre de 2008 en el DOF. Vigente.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Prestación de servicios de instalación y mantenimiento de sistemas de climatización/aire acondicionado de hasta 3 toneladas de refrigeración

Elemento 1 de 3

Instalar sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado de hasta 3 toneladas de refrigeración

Elemento 2 de 3

Poner en marcha sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado de hasta 3 toneladas de refrigeración

Elemento 3 de 3

Realizar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo a sistemas de climatización/aire acondicionado de hasta 3 toneladas de refrigeración

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E4235	Instalar sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado de hasta 3 toneladas de refrigeración

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza el levantamiento físico del área para la instalación del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado:
   - De acuerdo con lo establecido en la orden de trabajo recibida, y
   - Verificando visualmente los espacios disponibles para la colocación de los equipos, de acuerdo con el manual de instalación del fabricante.

2. Selecciona el equipo a instalar:
   - Corroborando la capacidad de enfriamiento/calefacción, de acuerdo con el cálculo de la carga térmica del espacio a acondicionar establecida en la orden de trabajo, y
   - Corroborando los equipos de aire acondicionado/climatización que cumplan con la orden de trabajo.

3. Determina la ubicación de los equipos de unidad exterior, interior y componentes para su instalación e interconexión:
   - De acuerdo con lo establecido en la orden de trabajo,
   - Distribuyendo los equipos a instalar, de acuerdo con las características del lugar y del manual de instalación del fabricante, y
   - Disponiendo el sitio de la alimentación eléctrica principal/tableros eléctricos, interruptores del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado, de acuerdo con las especificaciones del manual de instalación del fabricante.

4. Verifica el material y herramienta, de acuerdo a la orden de trabajo para la instalación del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado:
   - Revisando de manera visual que el material y herramientas se encuentren completos, sin daños físicos y cumplan con los requerimientos, de acuerdo con las características del sitio/lugar de la instalación, y
   - Acomodando los materiales y herramientas, de acuerdo con su tipo y características de uso en el área de instalación sin obstaculizar el libre tránsito.

5. Verifica el equipo de protección personal, de acuerdo a la orden de trabajo para la instalación del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado:
   - Corroborando el equipo de protección personal, de acuerdo con la orden de trabajo, la etiqueta de los insumos que va a utilizar y con las características del lugar, y
   - Utilizando el equipo de protección personal de acuerdo a la orden de trabajo.

6. Realiza las trayectorias para las tuberías de interconexión de los equipos de climatización/aire acondicionado:
   - Marcando con lápiz/pluma en paredes y muros las trayectorias y pasos de las tuberías de interconexión, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes de los equipos de

climatización/aire acondicionado y considerando los reglamentos de construcción locales para evitar el daño de la infraestructura,
- Perforando con taladro/rotomartillo, en paredes y muros marcados para permitir el paso de las tuberías de interconexión con su aislamiento,
- Distribuyendo/marcando los soportes para las tuberías de interconexión, de acuerdo con las trayectorias, diámetros, cantidades y pesos de la tubería, y
- Corroborando que las tuberías no sufran vibraciones que provoquen fugas posteriores y siguiendo las recomendaciones en el manual del fabricante.

7. Instala las tuberías de interconexión, equipo y componentes del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado, de acuerdo con la capacidad del equipo:
   - Colocando en paredes, muros y techos los elementos de sujeción para los soportes de tuberías de interconexión, de acuerdo con la trayectoria, diámetros y pesos de tubería,
   - Colocando en paredes, muros y techos los soportes para las tuberías de interconexión, de acuerdo con la trayectoria, diámetros y pesos de tubería,
   - Colocando las tuberías de interconexión en sus soportes conforme a la trayectoria,
   - Corroborando que la tubería de interconexión una las unidades,
   - Soldando las tuberías de interconexión, conexiones, componentes y equipos del sistema climatización/aire acondicionado, aplicando la flama del soplete y cantidad de soldadura para mostrar uniones uniformes, sin excesos/huecos,
   - Colocando en paredes, muros, techos, pisos y bases los elementos de fijación para el equipo y componentes de aire acondicionado/climatización, de acuerdo con la distribución realizada anteriormente, y
   - Situando en sus bases los equipos conforme a las especificaciones del fabricante.

8. Asegura que el aislamiento térmico de las tuberías corresponda con las recomendaciones del fabricante y trayectorias, diámetros y longitudes:
   - Ensamblando el aislamiento térmico en las tuberías para el refrigerante y verificando, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, longitud, trayectoria,
   - Cerrando el aislamiento en los puntos de unión/conexión, de tal manera que no exista condensación posteriormente,
   - Detallando el aislamiento térmico en uniones y cambios de trayectorias de las tuberías para el refrigerante para el acabado final, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, y
   - Sujetando la tubería excedente para evitar que la válvula de la unidad condensadora cargue con el peso de la tubería excedente y que las vibraciones provoquen una fuga posterior.

9. Une los componentes, equipo y tuberías para el refrigerante:
   - Acoplando los componentes de climatización/aire acondicionado roscados/con expansión a las tuberías de interconexión, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, y
   - Conectando las tuberías de interconexión con los equipos y componentes como preparación del proceso de soldadura de acuerdo con las trayectorias marcadas y a la orden de trabajo.

10. Realiza tendido de conductores de suministro eléctrico, control, comunicación y puesta a tierra:
    - Instalando que el suministro eléctrico sea el adecuado conforme la NOM-001-SEDE, Artículo 440, y de acuerdo con las especificaciones del fabricante,

- Corroborando visualmente que los conductores de suministro eléctrico de control/comunicación no se encuentren a tierra conforme a la NOM-022-STPS,
- Confirmando, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, la conexión del suministro eléctrico en la unidad principal y unidad secundaria,
- Instalando el cable de suministro eléctrico/tablero de fuerza a los equipos, e
- Instalando el cable de potencia/fuerza y control entre los equipos de condensación y evaporación.

11. Conecta los conductores de suministro eléctrico, control, comunicación y puesta a tierra:
    - Verificando que los bornes de conexión/terminales estén de acuerdo con el diagrama eléctrico del sistema de climatización/aire acondicionado,
    - Utilizando la instrumentación para cada tipo de tornillo/terminal, que permita el ajuste de acuerdo con el manual de instalación del fabricante, y
    - Realizando las conexiones eléctricas de fuerza y control/comunicación entre los equipos/componentes de acuerdo con el esquema del fabricante.

12. Comprueba la hermeticidad de las conexiones entre las tuberías de interconexión, equipos y componentes del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado:
    - Corroborando con el *manifold* el valor de la presión para la prueba considerando el tipo de refrigerante y a la temperatura en la que va a operar (presión de trabajo máxima, de acuerdo con el equipo y de acuerdo con el manual del fabricante),
    - Desarrollando la rutina en el uso de herramientas, equipo, para la presurización del sistema con gas inerte, de acuerdo con lo descrito en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI,
    - Verificando la ausencia de fugas en conexiones abocinadas, roscadas/soldadas mediante una solución jabonosa, y
    - Corrigiendo en caso de existir fuga y terminando el trabajo de aislamiento en los puntos soldados.

13. Prepara el sistema para el procedimiento de vacío:
    - Asegurando que el sistema se encuentre completamente seco, libre de fugas,
    - Utilizando la bomba de vacío de acuerdo con la capacidad del equipo y vacuómetro para registrar el valor del vacío de acuerdo con el manual de instalación del fabricante/ Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI, y
    - Conectando la bomba de vacío de acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI.

14. Realiza el vacío siguiendo las recomendaciones del fabricante:
    - De acuerdo con el tipo de lubricante y empleando los procedimientos técnicos conforme el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI, y
    - Aplicando un vacío de 250 y 500 micrones de acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI.

15. Rompe el vacío del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado:
    - Determinando si no existe tubería excedente se debe abrir las válvulas en la unidad exterior de acuerdo con el manual del fabricante, y

- Rompiendo el vacío y cargando el gas adicional requerido por longitud de tuberías, de acuerdo con el manual del fabricante.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El plan de trabajo elaborado:
- Contiene la indicación por escrito de la ubicación y orientación de los equipos a instalar del sistema, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, e
- Indica los pasos de tuberías de interconexión a través de muro.

2. El sistema y equipo de climatización/aire acondicionado instalado:
- Presenta los componentes instalados e interconectados, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, y
- Presenta los equipos instalados e interconectados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

3. El reporte de entrega del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado instalado:
- Contiene la fecha, lugar y nombre del usuario,
- Especifica la información del equipo instalado, la marca y modelo,
- Especifica el tipo de refrigerante, de aceite y la presión de vacío en el sistema,
- Especifica los comentarios/hallazgos presentados durante la instalación,
- Contiene las recomendaciones sobre el uso del equipo al usuario final de acuerdo con el manual de aplicación del fabricante, y
- Contiene la firma de recibido del usuario y copia.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Principios de ventilación.	Comprensión
2. Fundamentos de la Carga Térmica.	Comprensión
3. Fundamentos de Psicometría.	Conocimiento
4. Manejo seguro y aplicación del refrigerante.	Aplicación
5. Diagrama de Presión-Temperatura.	Comprensión
6. Especificación e interpretación de diagramas eléctricos.	Aplicación
7. Fundamentos de soldadura.	Aplicación
8. Principios sobre tierra física y cálculo de conductores, canalizaciones y particularidades del espacio a acondicionar establecidos en la NOM-001-SEDE.	Comprensión
9. Seguridad y manejo de equipo de protección personal.	Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente
1. Caída de un compañero por trabajos en alturas.

Respuestas esperadas

1. Evaluar la situación, aplicar primeros auxilios y en caso de ser necesario solicitar apoyo médico.

Situación emergente
2. Heridas por el uso de elementos punzocortantes.

Respuestas esperadas
2. Evaluar la situación, aplicar primeros auxilios y en caso de ser necesario solicitar apoyo médico.

Situación emergente
3. Quemadura por refrigerante.

Respuestas esperadas
3. Lavar con abundante agua, desalojar el área, evaluar el estado físico y recibir atención médica.

Situación emergente
4. Quemadura por flama abierta por trabajos de soldadura.

Respuestas esperadas
4. Contener la flama, revisar el grado de quemadura y acudir al servicio médico.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1.	Responsabilidad:	La manera en la que utiliza el equipo de seguridad durante cada una de las actividades que comprende el servicio.
2.	Orden:	La manera en que sigue la secuencia de los procedimientos establecidos en la orden de trabajo.
3.	Limpieza:	La manera en que se presenta al servicio aseado y vestido de acuerdo con lo determinado por la empresa.
4.	Amabilidad:	La manera en que se dirige cordialmente al usuario para solicitar el acceso al equipo o sistema.

GLOSARIO

1.	Alimentación Eléctrica:	Es el dispositivo o fuente que se encarga de transformar la corriente alterna de la línea eléctrica en corriente continua o directa; que es la que utilizan los dispositivos electrónicos.
2.	Bornes de conexión/terminales:	Componentes y sistemas cuya función principal es garantizar la seguridad y asegurar las conexiones del conductor eléctrico y mecánico. El término abarca todos los tipos imaginables, diseños y formas de conexión.
3.	Carga Térmica:	Cantidades de energía que un área necesita para conservar o conseguir determinadas condiciones de temperatura y humedad, con

		el fin último de una aplicación específica, ya sea residencial o propia de una actividad concreta.
4.	Condensación:	Es el cambio de estado de la materia que se encuentra en forma gaseosa y pasa a forma líquida. Es el proceso inverso a la vaporización.
5.	Confort:	Es aquello que produce bienestar y comodidades.
6.	Equipo de protección personal:	Todo aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano, en todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales.
7.	Elementos de sujeción:	Son los remaches, las soldaduras, los tornillos, las tuercas, las abrazaderas, los pernos y las arandelas.
8.	Gas inerte:	Es un gas no reactivo bajo determinadas condiciones de presión y temperatura.
9.	Hermeticidad:	Condición de lo que está cerrado sin dejar abertura.
10.	Interconexión:	Conexión entre sí de dos o más elementos.
11.	Levantamiento Físico:	Es un reporte técnico y descriptivo de una zona o terreno, examinando la superficie en la cual se tienen en cuenta todas las características físicas del lugar.
12.	ONUDI:	Son las siglas de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
13.	Presurización:	Mantener la presión atmosférica normal en un recinto, independientemente de la presión exterior.
14.	SEMARNAT:	Es la abreviación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
15.	Vacuómetro:	Es un instrumento de medición, que mide la presión de vacío. Esta presión es inferior a la presión atmosférica. Estos medidores de vacío pueden usarse en receptores de bombas de aire o en condensadores de vapor.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E4236	Poner en marcha sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado de hasta 3 toneladas de refrigeración

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Corrobora que las condiciones del espacio/equipo sean las ideales para la operación, de acuerdo con lo especificado con el manual del fabricante:
- Comprobando que todas las conexiones eléctricas, puntos de anclaje y sujeción estén fijos,
- Revisando que las condiciones del lugar de instalación no interfieran con el desempeño del equipo,
- Asegurando que no haya elementos que puedan originar fallas/daños al sistema de climatización/aire acondicionado involucrado, y
- Asegurando que la unidad interior no tenga empaques, cintas o algún elemento que obstruya el flujo del aire.

2. Arranca el sistema de climatización/aire acondicionado:
- Corroborando con Multi-Amperímetro que el suministro eléctrico corresponde con los datos de placa del equipo,
- Verificando el funcionamiento de los componentes de seguridad, y
- Energizando el sistema de climatización/aire acondicionado, de acuerdo con las especificaciones del manual del fabricante.

3. Revisa el sistema de aire acondicionado/climatización:
- Corroborando la instalación del filtro, el drenaje y las funciones de fábrica del equipo de acuerdo con las especificaciones del fabricante,
- Corroborando que el sistema de climatización/aire acondicionado esté libre de ruidos, vibraciones y fuga de refrigerante,
- Corroborando que las funciones de fábrica del equipo modifiquen el clima, de acuerdo con las necesidades de confort del usuario,
- Etiquetando el equipo incluyendo las condiciones de operación como temperatura, tipo de refrigerante y presión con las que se deja trabajando el sistema,
- Limpiando las áreas de trabajo del sistema de climatización/aire acondicionado para la entrega,
- Demostrando al usuario el uso correcto de los controles, y
- Entregando los manuales de uso del equipo y explicando los términos y alcance de la garantía.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El sistema de climatización/aire acondicionado operando:
- Contiene los equipos/componentes funcionando, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, y
- Esté libre de ruidos, vibraciones y fuga de refrigerante.

2. El reporte de entrega del sistema de climatización/aire acondicionado elaborado:

- Contiene la fecha, lugar y nombre del usuario,
- Incluye la información final sobre los parámetros de operación, presiones, temperaturas, corrientes, voltajes, niveles, modelo, serie, tipo de refrigerante, cantidad cargada, tipo de aceite del equipo instalado,
- Contiene las instrucciones de mantenimiento preventivo, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes de los equipos/componentes del sistema de climatización/aire acondicionado, y
- Contiene la firma de recibido del usuario y copia.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Conceptos fundamentales del funcionamiento de los equipos de aire acondicionado.	Aplicación
2. Principios de operación del evaporador, unidad condensadora y dispositivo de control refrigerante.	Aplicación
3. Principios de operación de controles y componentes.	Comprensión
4. Principio de operación de motores eléctricos.	Comprensión
5. Principios de operación de componentes eléctricos.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Corto circuito durante la operación, conexionado de los cables/uso de las herramientas eléctricas.

Respuestas esperadas

1. Interrumpir el suministro eléctrico al circuito y corregir la causa que lo provocó.

Situación emergente

2. Conato de incendio por chispa/corto circuito.

Respuestas esperadas

2. Contener la propagación del posible incendio utilizando sistemas de extinción disponibles, interrumpir el suministro eléctrico, aislando los materiales inflamables.

Situación emergente

3. Escape súbito de refrigerante.

Respuestas esperadas

3. Aislar el punto de escape y ventilar el área contaminada.

Situación emergente

4. Intoxicación por inhalación de gases refrigerantes y/o gases provocados por el proceso de soldadura.

Respuestas esperadas

4. Desalojar y solicitar apoyo médico.

La persona es competente cuando demuestra la siguiente:

ACTITUD/HÁBITO/VALOR

1.	Responsabilidad:	La manera en que ejecuta oportunamente las tareas, respetando en todo momento las medidas de seguridad.

GLOSARIO

1.	Multi amperímetro:	Instrumento que se utiliza para medir la intensidad de las corrientes eléctricas. Tienen una resistencia interna muy pequeña, por debajo de 1 ohmio, con la finalidad de que su presencia no disminuya la corriente a medir cuando se conecta a un circuito eléctrico.
2.	Puntos de anclaje:	Son dispositivos de anclaje, cáncamos generalmente, dispuestos específicamente para dar seguridad a trabajos en altura. Previstos, por tanto, para soportar el golpe que genera el frenado de la caída.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E4237	Realizar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo a sistemas de climatización/aire acondicionado de hasta 3 toneladas de refrigeración

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Determina el tipo de mantenimiento a realizar en el sistema de climatización/aire acondicionado:
   - De acuerdo con lo establecido en la orden de trabajo, y
   - Seleccionando las herramientas/instrumento de medición, de acuerdo al tipo de mantenimiento a realizar.

2. Verifica el material y herramienta, de acuerdo a la orden de trabajo para el mantenimiento del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado:
   - Revisando de manera visual que los materiales y herramientas se encuentren completos, sin daños físicos y cumplan con los requerimientos de acuerdo con las características del sitio/lugar del mantenimiento, y
   - Acomodando los materiales y herramientas, de acuerdo con su tipo y características de uso en el área de instalación sin obstaculizar el libre tránsito.

3. Verifica el equipo de protección personal, de acuerdo a la orden de trabajo para el mantenimiento del sistema y equipo de climatización/aire acondicionado:
   - Corroborando el equipo de protección personal, de acuerdo con la orden de trabajo, la etiqueta de los insumos que va a utilizar y con las características del lugar, y
   - Utilizando el equipo de protección personal de acuerdo a la orden de trabajo.

4. Realiza el mantenimiento predictivo/preventivo al sistema de climatización/aire acondicionado:
   - Confirmando que el funcionamiento del equipo se encuentre operando conforme a los datos de placa del equipo y libre de ruido,
   - Desenergizando el sistema de climatización/aire acondicionado,
   - Inspeccionando visualmente que no exista suciedad y crecimiento biológico en serpentines del intercambiador, bandeja de condensados y trampas de drenaje,
   - Inspeccionando visualmente los residuos de aceite en conexiones y uniones de tubería, así como en válvulas,
   - Corroborando que los cables de corriente estén sujetos con zapatas/tornillos,
   - Corroborando visualmente que no exista daño en el aislamiento eléctrico del conductor,
   - Revisando que no exista código de error en el *display*/control del sistema de climatización/aire acondicionado,
   - Realizando el mantenimiento preventivo necesario, de acuerdo con los parámetros registrados y al manual de buenas prácticas en sistemas de refrigeración y aire acondicionado de SEMARNAT/ONUDI,
   - Colocando cubiertas y tapaderas/tapones en los componentes y equipos hasta que queden sellados/cubiertos de acuerdo con las especificaciones del fabricante, y
   - Escombrando el área de trabajo hasta dejarla libre de objetos que obstaculicen el libre tránsito.

5. Realiza el mantenimiento correctivo al sistema de climatización/aire acondicionado:

- Inspeccionando visualmente el sistema de climatización/aire acondicionado y descartando fallas visuales,
- Revisando si el equipo cuenta con código de error en el *display*/control remoto y/o empleando los procedimientos técnicos conforme al manuales de servicio/mantenimiento del fabricante, determinando la falla que presenta el sistema,
- Midiendo los parámetros con los instrumentos/herramientas, de acuerdo con la falla que presenta el sistema de climatización/aire acondicionado,
- Desenergizando el sistema de climatización/aire acondicionado,
- Reportando la falla al usuario y elaborando/corroborando presupuesto para su autorización,
- Revisando si los insumos seleccionados con anterioridad son suficientes y corrigiendo en caso de ser necesario las herramientas/equipos/materiales/refacciones a utilizar,
- Ejecutando cada una de las actividades correctivas para regresar a operación el sistema, y de acuerdo con las especificaciones del fabricante,
- Verificando auditiva y visualmente eliminación de ruidos y vibraciones,
- Verificando con el multímetro los parámetros de voltaje y consumo de corriente, de acuerdo con las recomendaciones de operación y especificaciones de los fabricantes,
- Verificando con el *manifold* las presiones de refrigerante, de acuerdo con las recomendaciones de operación y especificaciones de los fabricantes,
- Confirmando que la falla del sistema se haya eliminado y que no exista evidencia de códigos de error, y
- Confirmando que el sistema presente la temperatura en el flujo de aire de acuerdo con la orden de servicio.

La persona es competente cuando obtiene el siguiente:

PRODUCTO

1. El reporte de mantenimiento realizado del sistema de climatización/aire acondicionado:
- Especifica el mantenimiento realizado,
- Contiene la fecha, lugar, modelo del sistema, capacidad y nombre del usuario,
- Contiene el registro de presiones, voltaje de consumo y temperaturas del sistema,
- Contiene las mediciones de los parámetros, de acuerdo con las condiciones de operación,
- Incluye las recomendaciones de cambios de refacciones/equipos como parte del plan de mantenimiento predictivo,
- Indica las piezas y cantidades de los materiales y repuestos utilizados,
- Contiene los resultados de las actividades realizadas, de acuerdo con el plan de trabajo,
- Contiene las recomendaciones de uso correcto del equipo al usuario final, de acuerdo con el manual de aplicación del fabricante,
- Contiene sugerencias para el uso del sistema, y
- Contiene la firma de recibido del usuario y copia.

La persona es competente cuando posee el siguiente:

CONOCIMIENTO	NIVEL
1. Conceptos de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los sistemas y equipos de climatización/aire acondicionado.	Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1.	Responsabilidad:	La manera en que en todo momento respeta las buenas prácticas en su trabajo.
2.	Limpieza:	La manera en que ejecuta el servicio y entrega, dejando las áreas de trabajo libres de escombro, basura, residuos de material, herramienta y equipo.
3.	Cooperación:	La manera en que comparte en tiempo y forma la información a compañeros de trabajo/personal de apoyo/superior jerárquico.

GLOSARIO

1.	Aislamiento eléctrico:	Recubrimiento de un elemento de una instalación eléctrica con un material que no sea conductor de la electricidad y que impida el paso de la corriente al exterior.
2.	Crecimiento biológico:	Aumento del tamaño de un organismo o de las partes que lo constituyen. Se refiere también a la síntesis de sustancias denominadas apoplasmáticas, que son las que producen las células y constituyen los tejidos del organismo.
3.	Mantenimiento Predictivo:	Son una serie de acciones que se toman, y técnicas que se aplican, con el objetivo de detectar posibles fallos y defectos de equipos, para evitar que estos fallos se manifiesten en uno más grande durante su funcionamiento.
4.	Mantenimiento Preventivo:	Actividad programada de inspección tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, análisis, limpieza, lubricación y calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica con base en un plan establecido. Con el propósito de prever fallas o desperfectos en su estado inicial y corregirlas para mantener el sistema de refrigeración en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.
5.	Mantenimiento Correctivo:	Se refiere al mantenimiento planificado, es la habitual corrección del resultado detectado del mantenimiento preventivo.