I.- Datos Generales

Código:	Título:
NUSIM006.01	Instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial

Propósito de la Norma Técnica de Competencia Laboral:

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que realizan la planificación, instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial.
Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en NTCL.
La presente actualiza a la NTCL CMEC0133.01 Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de enero de 1999.

Comité de Normalización de Competencia Laboral que la desarrolló:

Desarrollos y Servicios Inmobiliarios

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el D.O.F:
16/12/2008	06/02/2009

Nivel de competencia:

Tres

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

Ocupaciones relacionadas con esta NTCL de acuerdo con el Sistema de Información del Catálogo Nacional de Ocupaciones (SICNO):

Módulo Ocupacional	Clave del Módulo
Técnicos en refrigeración, aire acondicionado y calefacción	0423-05

Ocupaciones:	Código:
Técnico en calefacción, ventilación y refrigeración	0423-05-03

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, aire acondicionado y calefacción

Clase:

238222 Instalaciones de aire acondicionado y calefacción

La presente Norma Técnica de Competencia Laboral, una vez publicada en el Diario Oficial de la Federación se integrará a la Base Nacional de Normas Técnicas de Competencia Laboral que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Se abroga la Norma Técnica de Competencia Laboral CMEC0133.01 Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de enero de 1999.

Los asuntos y procesos de evaluación y certificación de competencia laboral tramitados en base a la Norma Técnica de Competencia Laboral que se abroga y que se encuentren pendientes de concluir, se resolverán conforme a la misma y tendrán para su conclusión un plazo máximo de cuatro meses, a partir de la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la presente Norma Técnica de Competencia Laboral.

II.- Perfil de la NTCL

Unidad 1 de 1

Instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial

Elemento 1 de 3

- Planificar la instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial

Elemento 2 de 3

- Instalar el sistema de aire acondicionado y refrigeración comercial

Elemento 3 de 3

- Mantener el funcionamiento del sistema de aire acondicionado y refrigeración comercial

III.-Estándares de la competencia laboral de la Unidad:

Código:	Unidad:
NUSIM006.01	Instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial

Elementos que conforman la Unidad:

Referencia	Código	Título
1 de 3	E0204	Planificar la instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial

Criterios de Evaluación:

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El requerimiento de materiales, accesorios y equipo para la instalación de sistemas de aire acondicionado/refrigeración comercial elaborado:

* Señala los puntos de riesgo del área de instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Incluye la descripción del equipo de seguridad personal para la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Especifica el tipo de equipo, materiales y accesorios a utilizar en la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Describe las características de los materiales y accesorios a utilizar en la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Detalla la cantidad de equipo, accesorios y materiales de consumo para la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, e;
* Incluye el tipo y características de las herramientas, accesorios y equipo para la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.

2. El requerimiento de materiales, accesorios y equipo para el mantenimiento de sistemas de aire acondicionado/refrigeración comercial elaborado:

* Señala los puntos de riesgo del área de mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;

* Incluye la descripción del equipo de seguridad personal para el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Especifica el tipo de equipo, materiales y accesorios a utilizar en el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo al diagnóstico de mantenimiento elaborado;
* Describe las características de los materiales y accesorios a utilizar en el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo al diagnóstico de mantenimiento elaborado;
* Detalla la cantidad de equipo, accesorios y materiales de consumo para el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo al diagnóstico de mantenimiento elaborado;
* Incluye el tipo y características de las herramientas, accesorios y equipo para el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo al diagnóstico de mantenimiento elaborado, y;
* Especifica las refacciones a sustituir en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo al diagnóstico de mantenimiento elaborado.

3. El levantamiento para la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial realizado:

* Indica la ubicación y distancia en la que se instalarán los equipos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Señala las trayectorias de las tuberías del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Describe la ubicación del centro de carga eléctrica disponible y más cercano al equipo del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial a instalar;
* Especifica el voltaje y número de fases del centro de carga eléctrica con el que se energizará el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial a instalar;
* Detalla la ubicación de los desagües del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
* Señala las trayectorias de las tuberías de drenaje de condensados del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.

4. El reporte del diagnóstico para el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial elaborado:

* Detalla los datos del cliente a quien se le dio el servicio y de quien elabora el reporte;

* Especifica la marca, modelo, serie, tipo y cantidad de refrigerante del equipo en el que se realizará el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Establece las condiciones actuales de operación de la presión de succión, presión de descarga, voltaje y amperaje de motores y condiciones de limpieza de serpentines, condensadora y evaporadora;
* Detalla las condiciones en que se encuentran los parámetros de funcionamiento de los controles del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Describe las condiciones actuales de lubricación de los rodamientos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Especifica la tensión y el estado físico de las bandas en los ventiladores del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial a mantener, y;
* Señala las posibles fallas electromecánicas del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial detectadas.

5. El programa de instalación/mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial elaborado:

* Establece el tiempo estimado de la ejecución de instalación/mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
* Especifica los horarios de trabajo de acuerdo con los requerimientos del cliente.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Elementos del ciclo básico de refrigeración.	Comprensión
2. Funcionamiento de las trampas de aceite en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.	Comprensión

GLOSARIO

1. Aire acondicionado comercial:	Se dice del aire que proporciona control de temperatura, humedad, presión y calidad para confort y procesos industriales.
2. Amperaje:	Es la fuerza/potencia en una corriente eléctrica circulando entre dos puntos, el negativo y el positivo, a través de un conductor/ cable eléctrico.

3.	Equipo de instalación/mantenimiento:	Se refiere a los elementos electromecánicos de que se sirve el técnico para el mantenimiento/instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración tales como la bomba de vacío, recuperadora de refrigerante, tanque de recuperación, vacuómetro digital, báscula para refrigerante y “manifold”.
4.	Equipo de seguridad:	Se le llama a todo aquel implemento que salvaguarda la integridad física del técnico en la instalación/mantenimiento de sistemas de aire acondicionado/refrigeración tales como: zapatos de seguridad, lentes de seguridad, casco tipo industrial, guantes de nitrilo, guantes de piel, botas de caña alta, faja de trabajo, línea de vida, arnés, candados de seguridad.
5.	Instalación:	Se dice al poner/colocar los componentes del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.
6.	Levantamiento:	Es la recopilación de información técnica que incluye el croquis del área y la ubicación de los equipos y sus accesorios para el desarrollo de un proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.
7.	Materiales de consumo:	Son aquellos productos que se utilizan durante la instalación/mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración tales como soldadura, fundente, gases, aislante elastomérico, cinta teflón, cinta de aislar, cable de fuerza, cable de control.
8.	Mantenimiento:	Se llama así a conservar el sistema de aire acondicionado/refrigeración en condiciones óptimas de operación para las que fue diseñado.
9.	Parámetros de funcionamiento de los controles del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:	Se refiere a la variación de temperatura de salida del aire.
10.	Presión de descarga:	Se dice del indicador que se debe medir en la línea de alta presión tanto para la instalación como para el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado y refrigeración comercial.
11.	Presión de succión:	Se dice del indicador que se debe medir en la línea de baja presión tanto para la instalación como para el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado y refrigeración comercial.

12.	Proyecto de aire acondicionado / refrigeración comercial:	Es el documento que contiene requerimientos técnicos, el plano con plantas, cortes, detalles, especificaciones, señalamientos, simbología y procedimientos para la instalación / mantenimiento de un sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
13.	Puntos de riesgo:	Son circunstancias, situaciones, elementos, lugares entre otros, que pudieran poner en peligro a la persona, a la instalación y a los equipos de aire acondicionado y refrigeración comercial.
14.	Refrigeración comercial:	Se refiere a los sistemas de aire acondicionado que proporcionan las condiciones térmicas en los equipos domésticos y comerciales con capacidad menor a 15 HP.
15.	Voltaje:	Es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica o fuerza electromotriz (FEM) sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica. También se le llama tensión/diferencia de potencial.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E0205	Instalar el sistema de aire acondicionado y refrigeración comercial

Criterios de Evaluación:

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Prepara el material para la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Acomodándolo por tipo y características de uso en el área de instalación;
* Corroborando que el material existente para la instalación corresponde con el especificado en la lista de requerimientos;
* Clasificándolo en el orden de aplicación de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
* Colocando aparte el material que ocupará posteriormente, en un lugar cercano a la instalación y sin entorpecer los trabajos de la misma.

2. Abre los pasos en muro/losa para la trayectoria de las tuberías:

* Con el tipo de herramienta de acuerdo al material estructural del muro/losa a abrir, y;
* De la medida y forma definida en las especificaciones del proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.

3. Coloca la soportería para la tubería de conducción del refrigerante en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Midiendo de manera uniforme la distancia entre soportes de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Poniéndola a diferentes alturas hasta lograr la pendiente indicada en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Colocando los elementos de sujeción en muro/losa de acuerdo al tipo y procedimiento del soporte establecido en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
* Verificando la sujeción del soporte ejerciendo fuerza sobre el mismo.

4. Prepara la tubería de conducción del refrigerante en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Midiendo los tramos de tubería de acuerdo a las distancias del área en que se instalará;
* Forrando las tuberías con el aislamiento de acuerdo a las especificaciones de proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Cortando los tramos de tubería de conducción del refrigerante de acuerdo a la medida establecida en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
* Doblando la tubería de acuerdo a los ángulos especificados en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.

5. Ensambla la tubería de conducción del refrigerante en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Soldando los tramos y accesorios de la tubería del mismo diámetro y de acuerdo a las distancias establecidas en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Aplicando simultáneamente gas nitrógeno durante todo el proceso de soldadura con el dispositivo portátil, y;
* Uniendo mediante soldadura/conexión los accesorios del sistema de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.

6. Coloca la tubería de conducción del refrigerante en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Uniendo el cable de control a la tubería en cada tramo de acuerdo a las especificaciones del proyecto;
* Sin dañar el forro ni la estructura de la tubería;
* Montando los tramos sobre/sujeto a la soportería de acuerdo con la pendiente establecida en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;

* Situando la tuerca unión en el extremo de la tubería antes de abocinar;
* Revisando que la tubería esté sin deformaciones ni pandeos en los tramos colocados, y;
* Abocinando los extremos de las tuberías de acuerdo a su diámetro.

7. Fija la evaporadora del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial a instalar:

* Colocando la guía de instalación de acuerdo al nivel establecido por el fabricante;
* Marcando la posición de los barrenos de acuerdo a las características y peso del equipo;
* Barrenando de acuerdo a las especificaciones del elemento de sujeción;
* Colocando la unidad interior sobre su estructura de montaje y a nivel ;
* Conectando el cable de control a la unidad interior de acuerdo a la nomenclatura de los bornes;
* Colocando cinta teflón a partir del segundo hilo de la cuerda macho de la unión, y;
* Uniendo uno de los extremos de las tuberías al puerto de la unidad interior con el roscado a tope.

8. Fija la condensadora del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial a instalar:

* Revisando que la base cumpla con las especificaciones de soporte para la colocación del equipo de acuerdo con el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Corroborando que el montaje de la condensadora cumpla con las especificaciones de ubicación, orientación y dirección de acuerdo con el proyecto y el fabricante;
* Marcando la posición de los barrenos de acuerdo a las guías con que cuenta el equipo;
* Barrenando de acuerdo con las especificaciones de diámetro y longitud del elemento de sujeción;
* Conectando el cable de control a la unidad exterior de acuerdo a la nomenclatura de la unidad interior;
* Conectando el cable de fuerza al conector del equipo de acuerdo al sentido de rotación de las fases eléctricas;
* Colocando cinta teflón a partir del segundo hilo de la cuerda macho de la unión, y;
* Uniendo las tuberías al puerto de la unidad exterior con el roscado a tope.

9. Realiza el vacío al sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Verificando que cuente con el equipo de vacío y herramienta de acuerdo a la lista de requerimientos;

* Conectando la bomba de vacío a la unidad condensadora hasta lograr los 1500 micrones en el vacuómetro;
* Inyectando gas nitrógeno a la unidad condensadora a través del manifold para romper el vacío;
* Cargando el sistema con gas nitrógeno a 3 psig durante 30 – 60 minutos de acuerdo a la capacidad del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Abriendo la válvula de baja presión del manifold para evacuar el nitrógeno;
* Repitiendo la operación de vacío al sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Efectuando una tercera operación de vacío hasta 500/250 micrones de acuerdo a las características del aceite lubricante, y;
* Verificando las lecturas de presión del refrigerante en el manómetro durante todo el proceso hasta alcanzar la presión nominal.

10. Verifica la hermeticidad del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Presurizando el sistema a 250 psig con gas nitrógeno;
* Corroborando en el manómetro que la presión se mantenga en 250 psig al menos por dos horas;
* Detectando las posibles fugas en el sistema al haber diferencia de presión entre la actual y la nominal de especificación de proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Localizando las fugas mediante la formación de burbujas al colocar agua jabonosa en cada una de las conexiones de tuberías y accesorios, y;
* Dejando escapar el nitrógeno al abrir a tope las válvulas del manifold.

11. Repara las fugas detectadas en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Inyectando gas nitrógeno en la línea donde se detectó la fuga;
* Sellando la conexión donde se localizó la fuga mediante soldadura/roscado, y;
* Comprobando que la fuga se ha reparado al repetir los pasos para realizar la hermeticidad y el vacío del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.

12. Purga la manguera de servicio del manifold:

* Abriendo la llave del tanque de refrigerante hasta el tope;
* Aflojando la manguera de servicio en el puerto del manifold de 2 a 3 segundos, y;
* Apretando a tope la manguera de servicio en el puerto del manifold.

13. Carga el refrigerante en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Abriendo las válvulas de la condensadora hasta el tope, e;
* Inyectando el refrigerante hasta ajustar la cantidad de acuerdo a las especificaciones del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.

14. Arranca el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Verificando con la herramienta correspondiente que los puntos de conexión eléctrica del sistema estén sin falsos contactos y que los relevadores y contactores accionen libremente;
* Activando el interruptor eléctrico hasta energizar el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;
* Manipulando el termostato especificado por el fabricante hasta encender el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.

15. Verifica el funcionamiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial en la instalación:

* Contrastando que los parámetros eléctricos de los equipos sean los especificados por el fabricante con los instrumentos de medición correspondientes;
* Cotejando que los parámetros de operación del equipo como presión de succión, presión de descarga y sobrecalentamiento se encuentren en los rangos especificados por el fabricante con los instrumentos de medición correspondientes;
* Confirmado que el funcionamiento del sistema de control del equipo corresponda con los ajustes del termostato/presostatos;
* Suministrando agua en la charola de condensados hasta que fluya en toda la línea del sistema de drenaje de condensados, y;
* Corroborando manualmente el funcionamiento mecánico de los ventiladores del evaporador y condensador y el desplazamiento de los deflectores del evaporador.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial instalado y funcionando:

* Presenta el evaporador aventando aire en función de las velocidades que contiene el termostato instalado;
* Responde a la variación de temperatura del termostato;
* Opera con el rango de sobrecalentamiento del refrigerante en la evaporadora sin exceder las especificaciones del proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial;

* Indica que el rango de amperaje del compresor a plena carga se encuentra dentro de lo establecido por el fabricante;
* Señala que el rango de voltaje de la alimentación eléctrica se ubica dentro de lo establecido por el fabricante, y;
* Registra que las lecturas de las presiones de succión y descarga del sistema están en los rangos especificados en el proyecto de aire acondicionado/refrigeración comercial.

2. El reporte de instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial elaborado:

* Tiene los datos del cliente a quien se le dio el servicio y de quien elabora el reporte;
* Especifica la marca, modelo, serie, tipo y ubicación del equipo instalado en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Indica los parámetros de operación del equipo después de su instalación;
* Describe las operaciones realizadas en la instalación de cada equipo;
* Incluye la fecha límite del próximo mantenimiento requerido por el equipo;
* Detalla las observaciones sobre la instalación realizada, y;
* Contiene la firma de aceptación del cliente.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Tipos y clasificación de refrigerantes para sistemas de aire acondicionado/refrigeración comercial.	Comprensión
2. Conversiones de temperatura y presión. Sistema inglés y Sistema MKS.	Aplicación
3. Tipos y aplicación de aceites y lubricantes para refrigeración.	Comprensión

PRÁCTICAS INADMISIBLES DURANTE EL DESEMPEÑO LABORAL

1. Aplicar flama directa sobre el evaporador y condensador para su calentamiento al realizar la prueba de vacío.
2. Ventear el gas refrigerante al medio ambiente.
3. Soldar con oxiacetileno sin contar con arrestadores de flama en manerales y reguladores.

ACTITUDES / HÁBITOS / VALORES

1. Limpieza: La manera en que al entregar la instalación del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, deja las áreas de trabajo libres de escombro, basura, residuos de material, herramienta y

cualquier objeto ajeno a la misma.

2. Responsabilidad: La manera en que acude puntualmente al lugar de trabajo cumpliendo con los horarios acordados con el cliente y entregando el reporte de trabajo validado por el cliente.

GLOSARIO

1. Aislamiento: Es el forro/cubierta para la tubería del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, de material elastómero.
2. A tope: Se dice de la fuerza con que se unen los elementos del sistema sin permitir fugas y deformaciones a los mismos.
3. Cuerda macho: Es el elemento roscado que posee la cuerda del lado exterior y que se inserta en otro elemento roscado.
4. Difusores: Se le llama así al dispositivo que distribuye el aire uniformemente en una determinada dirección.
5. Drenaje de condensados: Se refiere a la tubería conectada al drenaje que impide la inundación de la charola de drenaje de las evaporadoras y el goteo en el propio equipo.
6. Elementos de sujeción: Son los taquetes, tornillería, barrenanclas, taquetes de expansión, abrazaderas, varillas roscadas, tuercas y rondanas.
7. Equipo de vacío: Es el que se compone de la bomba de vacío, vacuómetro, mangueras, manifold, para crear el vacío en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
8. Evaporadora: Se le llama también unidad interior de enfriamiento.
9. Fases: Cada una de las corrientes alternas de una corriente polifásica.
10. Guía: Se dice del patrón que contiene las perforaciones sobre las que se realizarán los barrenos.
11. Hermeticidad: Se le llama a la ausencia de fugas en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.
12. Hilo: Se le dice a cada una de las vueltas con que cuenta la cuerda de acuerdo a la unidad de longitud de un elemento roscado.
13. Manifold: Es el instrumento de medición compuesto por un sistema de interconexión a base de 2 válvulas, 2 manómetros y 3 mangueras.
14. Paso: Refiere a la perforación que se realiza en losas y muros para permitir la instalación de las tuberías.

15.	Parámetros de operación:	Refiere a los datos establecidos por el fabricante que indican los valores con los que debe funcionar el equipo y contra los que se establece si éste está funcionando bien o no.
16.	Pendiente:	Se dice de la inclinación con respecto a la horizontal que debe llevar la tubería para que los fluidos se desplacen por gravedad.
17.	Presostato:	Se le llama al instrumento de control para presión, también llamado interruptor de presión.
18.	Psig:	Es la unidad de medida de presión manométrica en el sistema inglés equivalente a: libra-fuerza/pulgada cuadrada.
19.	Puerto de la unidad:	Se conoce así a la terminal roscada del equipo para unir la tubería.
20.	Presión nominal:	Se dice de la presión que establece el fabricante para el funcionamiento de cada equipo.
21.	Soportería:	Es el elemento de fijación que tiene la capacidad de resistir el peso de la tubería evitando deformaciones de la misma.
22.	Termostato:	Se dice del instrumento de control de temperatura, también llamado interruptor de temperatura.
23.	Unidad exterior:	Se le llama al equipo del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial que contiene al compresor. También se conoce como condensadora.
24.	Vacío:	Se refiere a cualquier presión menor a la atmosférica.
25.	Ventear:	Se dice cuando el técnico deja escapar el gas refrigerante al medio ambiente.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E0206	Mantener el funcionamiento del sistema de aire acondicionado y refrigeración comercial

Criterios de Evaluación:

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza la limpieza de los equipos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Lavando los aletados de la condensadora con equipo de inyección de agua a alta presión;
* Apretando a tope las conexiones eléctricas de los equipos del sistema;
* Retirando el polvo de las conexiones eléctricas de los equipos con brocha y trapo limpio;

* Sustituyendo los filtros desechables de la evaporadora/condensadora por filtros nuevos sin dejar espacios entre los filtros y el marco;
* Lavando con agua a presión los filtros permanentes de la condensadora hasta dejarlos sin moho, basura e insectos;
* Aseando con agua los filtros permanentes de la evaporadora hasta liberarlos de moho, basura e insectos;
* Lavando la charola de condensados y dren con agua y escobillón;
* Limpiando el serpentín de la evaporadora con brocha/cepillo y trapo limpio;
* Aplicando en toda la superficie del serpentín de la evaporadora el germicida ecológico especial para los sistemas de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Alineando las aletas del serpentín de la condensadora con el peine de la medida correspondiente a la separación de éstas;
* Limpiando los gabinetes de la condensadora con agua y jabón, y;
* Aseando los gabinetes de la evaporadora con trapo limpio y húmedo.

2. Verifica el estado físico de las líneas y accesorios del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Revisando que el aislante elastomérico esté flexible, conserve su espesor original, esté sin movimiento y con las uniones selladas, y;
* Comprobando que la soportería se conserva sin movimiento, ni soportes rotos/fracturados al ejercer fuerza sobre ella.

3. Coloca candados de seguridad:

* Bajando el interruptor de energía principal que interviene en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Colocando el candado de seguridad en el interruptor general del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Poniendo en el interruptor un candado por cada persona que interviene en el equipo, y;
* Colocando las etiquetas de seguridad personalizadas en cada candado.

4. Repara las fugas detectadas en las uniones del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Apretando la tuerca hasta el tope si es roscada;
* Verificando la fuga con agua jabonosa aplicada en la unión roscada, y;

* Aplicando soldadura en las uniones que presentan fuga en el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial.

5. Compara los parámetros de funcionamiento del equipo al que se le da mantenimiento:

* Contra los valores nominales del equipo;

* Antes y después del mantenimiento, y;

* Usando los instrumentos de medición correspondientes a los parámetros eléctricos, de presión y sobrecalentamiento, de control y mecánico de los equipos.

6. Remplaza los accesorios/componentes que presenten falla en su funcionamiento de los equipos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Recuperando el refrigerante ante cualquier falla identificada;

* Cambiando el filtro deshidratador y el indicador de humedad por uno nuevo cuando el sistema queda abierto al medio ambiente, y;

* Sustituyendo el accesorio/componente con falla en su funcionamiento por uno nuevo con el procedimiento que corresponda al elemento de unión.

7. Remplaza los motores/elementos eléctricos que presenten falla en su funcionamiento de los equipos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Instalando el motor/elemento eléctrico con las mismas características y capacidades que el anterior, y;

* Retirando el motor/elemento eléctrico utilizando la herramienta que corresponda al mismo.

8. Arranca el equipo del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial:

* Una vez finalizado el mantenimiento del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;

* Retirando los candados de seguridad de todos los interruptores del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;

* Energizando todo el sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial, y;

* Encendiendo el equipo del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial con el control especificado en el equipo.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial intervenido y funcionando:

* Presenta los equipos del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial en condiciones de operación de acuerdo al tipo, características y capacidades de los mismos, y;

* Contiene los componentes/accesorios del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial funcionando de acuerdo con las especificaciones del equipo.

2. El reporte de mantenimiento elaborado:

* Detalla los datos del cliente al que se le dio el servicio y de quien elabora el reporte;
* Especifica la marca, modelo, serie, tipo y ubicación del equipo intervenido del sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Detalla los parámetros de operación antes y después de la intervención al equipo;
* Describe las operaciones de mantenimiento realizadas al sistema de aire acondicionado/refrigeración comercial;
* Incluye la fecha límite del próximo mantenimiento requerido por el equipo;
* Detalla las observaciones sobre el mantenimiento realizado, y;
* Contiene la firma de aceptación del cliente.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Funcionamiento de la válvula termostática de expansión.	Comprensión
2. Procedimientos para la recuperación del refrigerante.	Aplicación

PRÁCTICAS INADMISIBLES DURANTE EL DESEMPEÑO LABORAL

1. Aplicar la soldadura de conexiones y tuberías con el sistema presurizado.
2. Intervenir el equipo energizado.

ACTITUDES / HÁBITOS / VALORES

1. Limpieza: La manera en que entrega el área de trabajo intervenida sin restos del material ni partes sustituidas durante el mantenimiento y sin restos de grasa, polvo y soldadura en los acabados.
2. Responsabilidad: La manera en que genera desperdicios del material sin exceder el porcentaje establecido en el diagnóstico de mantenimiento.

GLOSARIO

1. Candados de seguridad: Son etiquetas para la prevención de accidentes que se colocan en todos los interruptores y controles de encendido de los equipos a intervenir. Llevan una leyenda que advierten que el activar el interruptor supone un riesgo de muerte para la persona que colocó el candado y que sólo debe ser retirado por ésta.

2.	Componentes:	Son los equipos y accesorios que forman parte del sistema de aire acondicionado/refrigeración.
3.	Dren:	Tubería que se utiliza tanto en la evaporadora como en la condensadora y que permite que el agua fluya hasta el drenaje del lugar a acondicionar/refrigerar.
4.	Elemento eléctrico:	Es el componente que funciona con energía eléctrica.
5.	Filtro deshidratador:	Se dice del elemento que retiene impurezas sólidas del sistema y absorbe la humedad.
6.	Germicida ecológico:	Se le conoce a la sustancia biodegradable que elimina gérmenes y bacterias del evaporador del sistema de aire acondicionado/refrigeración.
7.	Peine:	Es la herramienta que endereza y alinea las aletas de los serpentines de los sistemas de aire acondicionado/refrigeración. También llamado espaciador.
8.	Purgar:	Se dice a la acción de eliminar el aire del interior de las mangueras.

Anexo 1

Fecha límite para Actualizar el Estándar de Competencia	Vigencia de la Certificación en el Estándar de Competencia
6 de Febrero de 2014	**5 años**