examundo

Examen de práctica HVAC en español

97 preguntas con respuestas. Las guías y las traducciones las hizo y las revisó un software. Ninguna persona las ha revisado todavía.

Actualizado el 25 de noviembre de 2026 · examundo.tech/es/hvac/

Diagnóstico y fallas

1. Un técnico mide una caída de temperatura de 10°F a través del filtro secador (filter drier) de la línea de líquido, y se ve escarcha en la tubería justo después de la salida del secador. ¿Cuál es la explicación MÁS probable?

A technician measures a 10°F temperature drop across a liquid line filter drier, with visible frost forming on the tubing just past the drier outlet. What is the MOST likely explanation?

A. El núcleo del filtro secador está parcialmente obstruido

B. Esta es una caída de presión normal para un secador del tamaño correcto

C. Se acumularon gases no condensables en la línea de líquido

D. La válvula de expansión termostática está sobredimensionada

---

2. Una unidad condensadora con R-410A dispara su control de alta presión a los 90 segundos de cada arranque. El serpentín del condensador está limpio y el ventilador gira a la velocidad nominal, pero el subenfriamiento (subcooling) mide 28°F frente a un objetivo del fabricante de 10°F. ¿Cuál es la causa MÁS probable?

An R-410A condensing unit trips its high-pressure control within 90 seconds of each restart. The condenser coil is clean and the condenser fan runs at rated speed, but subcooling measures 28°F against a manufacturer target of 10°F. What is the MOST likely cause?

A. Sobrecarga de refrigerante

B. Un filtro secador parcialmente tapado

C. Un capacitor del motor del ventilador del condensador con falla

D. Poca carga de refrigerante

---

3. Una bomba de calor residencial usa una válvula de expansión termostática (TXV) como dispositivo de medición. El técnico quiere saber si el sistema tiene poca carga de refrigerante. ¿Qué medición es el indicador MÁS confiable en este tipo de sistema?

A residential heat pump uses a TXV metering device. The technician wants to determine whether the system is low on refrigerant charge. Which measurement is the MOST reliable indicator on this type of system?

A. Subenfriamiento de la línea de líquido

B. Sobrecalentamiento del evaporador

C. Consumo de amperios del compresor

D. Temperatura de bulbo húmedo del aire de retorno

---

4. ¿Cuál es la función principal de un capacitor de marcha (run capacitor) conectado a un motor PSC de ventilador del condensador?

What is the primary function of a run capacitor connected to a PSC condenser fan motor?

A. Almacenar carga para proteger el motor de picos de voltaje

B. Dar un desfase continuo para mejorar el torque de marcha y la eficiencia

C. Reducir el voltaje que llega a los devanados del motor

D. Dar un empujón extra de torque de arranque y luego desconectarse

---

5. Un técnico aísla un compresor sospechoso, retira todas las líneas de refrigerante y mide los devanados contra la carcasa con un megóhmetro (megohmmeter). El medidor marca 0.05 MΩ. ¿Cómo se interpreta esta lectura?

A technician isolates a suspect compressor, removes all refrigerant lines, and tests the windings to case ground with a megohmmeter. The meter reads 0.05 MΩ. How should this reading be interpreted?

A. Los devanados están abiertos y hay que rebobinarlos

B. Los devanados están aterrizados (a tierra) y hay que reemplazar el compresor

C. La lectura está dentro de un rango aceptable de resistencia de aislamiento

D. El compresor tiene humedad y solo necesita cambio de aceite

---

6. Un técnico coloca un amperímetro de gancho (clamp-on ammeter) alrededor del cable común del motor del ventilador del condensador. ¿Qué magnitud eléctrica está midiendo?

A technician wraps a clamp-on ammeter around the common wire of a condenser fan motor. What electrical quantity is being measured?

A. El consumo de corriente en amperios

B. La resistencia de los devanados del motor

C. La capacitancia del capacitor de marcha

D. El voltaje en los devanados del motor

---

7. Una unidad compacta de azotea (rooftop package unit) muestra una presión de descarga (head pressure) anormalmente alta con presión de succión normal. El técnico nota que el aire que sale del ventilador del condensador está bastante caliente y el serpentín está cubierto de tierra y residuos. ¿Qué condición es la causa MÁS probable de la presión de descarga alta?

A rooftop package unit is showing abnormally high head pressure with normal suction pressure. The technician notes that air discharging from the condenser fan is noticeably warm and the coil surface is coated in dirt and debris. Which condition is the MOST likely cause of the high head pressure?

A. Sistema con poca carga de refrigerante

B. Válvulas de descarga del compresor con falla

C. Serpentín del condensador sucio o restringido

D. Dispositivo de medición restringido

---

8. Un motor de soplador ECM no toma velocidad aunque la tarjeta de control del horno envía la llamada de calefacción. El técnico confirma que hay 24 VCA en el arnés de control de bajo voltaje del módulo ECM, pero el motor no gira. ¿Cuál es el SIGUIENTE paso de diagnóstico MÁS adecuado?

An ECM blower motor fails to ramp up despite the furnace control board sending a call for heat. A technician confirms 24VAC is present on the low-voltage control harness at the ECM module, but the motor does not rotate. Which is the MOST appropriate NEXT diagnostic step?

A. Reemplazar el encendedor de superficie caliente (hot surface igniter)

B. Reemplazar el termostato de la habitación

C. Verificar que haya voltaje de línea en los cables de alimentación del módulo ECM

D. Revisar si el interruptor de límite alto (high-limit switch) tiene un contacto abierto

---

9. Un cliente dice que su aire acondicionado hace ciclos cortos (short-cycles) y a veces no vuelve a arrancar. Con la unidad energizada, el técnico mide una caída de 8 V a través de los contactos cerrados del contactor del compresor. ¿Cuál es la conclusión y el siguiente paso MÁS adecuados?

A customer reports their AC short-cycles and sometimes won't restart. With the unit energized, the technician measures an 8V drop across the closed contacts of the compressor contactor. What is the MOST appropriate conclusion and next step?

A. Esta caída de voltaje es normal en contactos cerrados; no hace falta hacer nada

B. El voltaje de la bobina del contactor es bajo; revisar el transformador

C. El capacitor de marcha está fallando; medir su capacitancia

D. Los contactos están picados o quemados; reemplazar el contactor

---

10. Un técnico sospecha que un compresor monofásico tiene el devanado de marcha abierto. Con la energía desconectada y los cables aislados, mide con un multímetro la resistencia entre las terminales Común (Common) y Marcha (Run). ¿Qué lectura confirmaría un devanado abierto?

A technician suspects a single-phase compressor has an open run winding. With power disconnected and leads isolated, the technician sets a multimeter to measure resistance across the Common and Run terminals. Which reading would confirm an open winding?

A. OL (resistencia infinita)

B. Una lectura menor que la resistencia nominal del devanado

C. 0 ohmios

D. Continuidad entre una terminal y la carcasa del compresor

---

11. Un sistema residencial dividido (split) de 3 toneladas con dispositivo de medición de orificio fijo tiene una temperatura de la línea de succión de 58°F en la unidad exterior y una temperatura de saturación de succión de 48°F según el manómetro. ¿Cuál es el sobrecalentamiento (superheat)?

A residential 3-ton split system with a fixed-orifice metering device has a suction line temperature of 58°F at the outdoor unit and a suction saturation temperature of 48°F based on the manifold gauge reading. What is the superheat?

A. 6°F

B. 106°F

C. 10°F

D. 48°F

---

12. Un técnico mide la presión estática externa total (TESP) en un horno de gas con valor nominal de 0.5 in. w.c. y obtiene 0.9 in. w.c. ¿Cuál es la causa MÁS probable?

A technician measures total external static pressure (TESP) on a gas furnace rated for 0.5 in. w.c. and obtains a reading of 0.9 in. w.c. What is the MOST likely cause?

A. Fuga en el plenum de suministro

B. Ductos de retorno subdimensionados o un filtro de aire tapado

C. Un motor de soplador sobredimensionado

D. Poca carga de refrigerante en el serpentín de enfriamiento

---

13. Un técnico mide las resistencias de los devanados de un compresor: 3.2 Ω (común-marcha), 8.5 Ω (común-arranque) y 11.7 Ω (marcha-arranque), acordes con una proporción sana entre devanados. Una prueba con megóhmetro de cada terminal a la carcasa del compresor da 0.3 megaohmios. ¿Qué debe concluir el técnico?

A technician measures compressor winding resistances of 3.2 Ω (common-run), 8.5 Ω (common-start), and 11.7 Ω (run-start), consistent with a healthy winding ratio. A megohmmeter test from each terminal to the compressor shell reads 0.3 megohms. What should the technician conclude?

A. 0.3 megaohmios está dentro del rango aceptable de resistencia de aislamiento

B. Los devanados del compresor están abiertos y hay que reemplazarlo

C. El compresor está sano eléctricamente; hay que buscar un atascamiento mecánico

D. Los devanados del compresor están aterrizados y hay que reemplazarlo

---

14. Un técnico mide la temperatura del vapor de refrigerante a la salida del evaporador y la compara con la temperatura de saturación que corresponde a la presión de succión. ¿Cómo se llama esta medición?

A technician measures the temperature of refrigerant vapor at the evaporator outlet and compares it to the saturation temperature corresponding to the suction pressure. What is this measurement called?

A. Temperatura de aproximación (approach)

B. Sobrecalentamiento (superheat)

C. Delta T (diferencia de temperatura)

D. Subenfriamiento (subcooling)

Refrigerantes y reglas EPA

15. Según las regulaciones de la Sección 608 de la EPA, ¿qué tipo de certificación cubre específicamente la categoría de aparatos pequeños, como refrigeradores domésticos, aires acondicionados de ventana y máquinas expendedoras con 5 libras o menos de refrigerante?

Under EPA Section 608 regulations, which certification type specifically covers the small-appliance category, including household refrigerators, window air conditioners, and vending machines containing 5 pounds or less of refrigerant?

A. Tipo I

B. Universal

C. Tipo III

D. Tipo II

---

16. A partir del 1 de enero de 2020, según el calendario de eliminación gradual de la Ley de Aire Limpio (Clean Air Act) de EE. UU., ¿qué actividad con R-22 quedó prohibida?

As of January 1, 2020, under the U.S. Clean Air Act phase-out schedule, which activity involving R-22 became prohibited?

A. La producción e importación de R-22 virgen

B. La recuperación y el reciclaje de R-22 durante reparaciones

C. Dar servicio a equipos existentes con R-22 usando refrigerante recuperado o regenerado (reclaimed)

D. La venta de equipos de recuperación y reciclaje de R-22

---

17. Un técnico recupera refrigerante de un chiller comercial clasificado como aparato de alta presión, con 250 lb de HCFC-22, usando equipo de recuperación fabricado después del 15 de noviembre de 1993. Para cumplir con la evacuación exigida por la EPA, ¿hasta qué nivel hay que recuperar el refrigerante?

A technician is recovering refrigerant from a commercial chiller classified as a high-pressure appliance containing 250 lb of HCFC-22, using recovery equipment manufactured after November 15, 1993. To meet EPA-mandated evacuation requirements, refrigerant must be recovered to which level?

A. 25 mm Hg absolutos
B. 4 pulgadas de Hg de vacío
C. 10 pulgadas de Hg de vacío
D. 0 psig

---

18. Antes de vender R-410A regenerado (reclaimed) a otro dueño, hay que reprocesarlo. ¿Qué norma fija la pureza que debe cumplir?

Before reclaimed R-410A can be resold to another owner, it must be reprocessed to meet the purity specifications of which standard?

A. Norma UL 60335-2-40
B. Norma ASHRAE 34
C. Norma AHRI 700
D. Norma ASHRAE 15

---

19. Un técnico llega a recuperar R-22 de una unidad condensadora residencial cuyo compresor falló eléctricamente y no arranca. ¿Qué método de recuperación se requiere en esta situación?

A technician arrives to recover R-22 from a residential condensing unit whose compressor has failed electrically and will not run. Which recovery approach is required in this situation?

A. Una unidad de recuperación autónoma (independiente del sistema) con su propio compresor
B. Una unidad de recuperación dependiente del sistema, porque usa el compresor del aparato
C. Solo recuperación pasiva, venteando a la atmósfera el refrigerante restante
D. Un método push-pull usando el ventilador del condensador del aparato

---

20. Un técnico saca el refrigerante de una unidad de azotea, lo pasa por un filtro secador de una sola pasada y un separador de aceite en el sitio, y lo devuelve al mismo sistema para seguir usándolo. ¿Cómo se clasifica MEJOR este proceso?

A technician removes refrigerant from a rooftop unit, passes it through an on-site single-pass filter-drier and oil separator, and returns it to the same system for continued use. This process is best classified as which refrigerant management activity?

A. Reciclaje (recycling)
B. Reprocesamiento (reprocessing)
C. Regeneración (reclamation)
D. Recuperación (recovery)

---

21. Un chiller centrífugo de baja presión con R-123 tiene una unidad de purga de alta eficiencia. Según las regulaciones de la EPA, esta unidad de purga puede ventear a la atmósfera sin violar la prohibición de venteo siempre que:

A low-pressure centrifugal chiller using R-123 is equipped with a high-efficiency purge unit. Under EPA regulations, this purge unit may vent to the atmosphere without violating the refrigerant venting prohibition provided that it:

A. Se inspeccione cada año, en vez de cumplir una proporción específica de pérdida de refrigerante
B. Funcione de forma continua sin importar si el chiller está operando, para sacar más no condensables
C. Limite las liberaciones de refrigerante a cantidades mínimas propias de un intento de buena fe de recuperar y reciclar
D. Solo ventee cuando la temperatura ambiente supere 85°F

---

22. Un técnico desmantela una unidad de azotea vieja y, para ahorrar tiempo, libera el refrigerante restante directo a la atmósfera en vez de recuperarlo. ¿Qué regulación viola esta acción?

A technician decommissions an old rooftop package unit and, to save time, releases the remaining refrigerant directly into the atmosphere instead of recovering it. This action constitutes a violation of which regulation?

A. La prohibición de venteo de la Sección 608
B. La regla de servicio de MVAC de la Sección 609
C. La cuota de producción del Protocolo de Montreal
D. La norma de espacios confinados de OSHA

---

23. Un técnico va a dar servicio a un aire acondicionado de ventana residencial con una carga de fábrica de 6 onzas de R-410A. ¿Qué certificación de la Sección 608 de la EPA se requiere para abrir legalmente el sistema sellado de refrigerante?

A technician is dispatched to service a residential window air conditioner with a factory charge of 6 ounces of R-410A. Which EPA Section 608 certification is required to legally open the sealed refrigerant system?

A. Certificación Universal
B. Certificación Tipo I
C. Certificación Tipo III
D. Certificación Tipo II

---

24. Durante una desconexión rutinaria de manómetros en un sistema split residencial, se escapa una pequeña cantidad de R-410A aunque el técnico usó conexiones de baja pérdida (low-loss fittings) y un procedimiento de recuperación correcto. Según la Sección 608 de la EPA, ¿cómo se clasifica MEJOR esta liberación?

During a routine gauge disconnection on a residential split system, a small amount of R-410A escapes despite the technician's use of low-loss fittings and proper recovery procedure. Under EPA Section 608, this release is BEST classified as which of the following?

A. Una liberación permitida solo si la carga de refrigerante es menor de 5 libras
B. Una liberación reportable que exige avisar a la EPA en 24 horas
C. Una infracción sujeta a multa civil sin importar la intención
D. Una liberación mínima exenta de la prohibición de venteo

---

25. Un técnico recupera R-410A del sistema del Cliente A y, sin procesarlo más, quiere usarlo en el sistema del Cliente B. ¿Qué enunciado describe correctamente el requisito regulatorio?

A technician recovers R-410A from Customer A's system and, without further processing, wants to use it in Customer B's system. Which statement correctly describes the regulatory requirement?

A. El refrigerante debe etiquetarse de nuevo, pero no requiere más procesamiento antes de reutilizarse
B. El refrigerante primero debe ser regenerado según los estándares de pureza AHRI 700 antes de usarse en el equipo de otro dueño
C. El refrigerante puede reciclarse en el sitio y usarse en el sistema del Cliente B sin regeneración
D. El refrigerante puede transferirse libremente porque ambos sistemas usan el mismo tipo de refrigerante

---

26. ¿Qué combinación de toxicidad e inflamabilidad caracteriza, según la norma ASHRAE 34, a los refrigerantes clasificados como A2L, como el R-32?

Under ASHRAE Standard 34, refrigerants classified as A2L, such as R-32, are characterized by which combination of toxicity and flammability ratings?

A. Menor toxicidad, mayor inflamabilidad
B. Menor toxicidad, no inflamable
C. Menor toxicidad, ligeramente inflamable
D. Mayor toxicidad, no inflamable

---

27. Un técnico debe completar la carga de un sistema split residencial viejo con R-22 en 2026. ¿Qué enunciado refleja con exactitud la situación regulatoria actual de este refrigerante?

A technician is asked to top off an aging residential R-22 split system in 2026. Which statement accurately reflects the current regulatory status of this refrigerant?

A. Los sistemas con R-22 deben convertirse a R-410A antes de recibir más servicio
B. Todavía se puede usar legalmente R-22 regenerado o reciclado para dar servicio a equipos existentes
C. Solo se puede usar legalmente R-22 virgen fabricado antes de 2020
D. Dar servicio a sistemas con R-22 es ahora ilegal en todos los casos porque terminó la producción

---

Fundamentos de refrigeración

28. En un sistema básico de refrigeración por compresión de vapor, ¿en qué componente absorbe calor el refrigerante del espacio acondicionado?

In a basic vapor-compression refrigeration system, refrigerant absorbs heat from the conditioned space in which component?

A. Dispositivo de medición
B. Compresor
C. Evaporador
D. Condensador

29. ¿Qué fórmula calcula correctamente el calor TOTAL (sensible más latente) que quita un serpentín de enfriamiento usando el flujo de aire (CFM) y el cambio de entalpía (Δh)?

Which formula correctly calculates the TOTAL heat (sensible plus latent) removed by a cooling coil using airflow (CFM) and enthalpy change (Δh)?

A. $Q_t = 4.5 \times CFM \times \Delta h$
B. $Q_t = 1.08 \times CFM \times \Delta T$
C. $Q_t = 1.10 \times CFM \times \Delta T$
D. $Q_t = 0.68 \times CFM \times \Delta W$

30. Un técnico observa que el hielo a 32°F no cambia de temperatura mientras absorbe calor y se derrite en agua a 32°F. ¿Cómo se clasifica MEJOR este proceso de absorción de calor?

A technician observes that the temperature of ice at 32°F remains unchanged while it absorbs heat and melts into water at 32°F. This heat absorption process is BEST classified as which type of heat?

A. Calor sensible
B. Calor específico
C. Sobrecalentamiento (superheat)
D. Calor latente

31. Justo después de pasar por el dispositivo de medición y entrar al serpentín del evaporador, ¿en qué estado físico se encuentra normalmente el refrigerante?

Immediately after passing through the metering device and entering the evaporator coil, refrigerant is normally in which physical state?

A. Una mezcla de líquido y vapor a baja presión
B. Líquido subenfriado a alta presión
C. Solo vapor saturado a baja presión
D. Vapor sobrecalentado a alta presión

32. Un técnico observa que el calor pasa del serpentín caliente con refrigerante, a través de la carcasa metálica sólida de una unidad condensadora exterior, hacia el aire que la rodea. Esta transferencia de calor a través del metal sólido se describe MEJOR como

A technician observes heat moving from the warm refrigerant coil through the solid metal casing of an outdoor condensing unit to the surrounding air. This transfer of heat through the solid metal itself is best described as

A. Radiación
B. Convección
C. Intercambio de calor latente
D. Conducción

---

33. Un técnico carga un sistema con TXV y mide 20°F de subenfriamiento frente a un objetivo del fabricante de 10°F. El flujo de aire es normal, el serpentín del condensador está limpio y el sobrecalentamiento está a 2°F del objetivo. ¿Qué condición indican MÁS probablemente estos datos?

A technician is charging a TXV system and measures 20°F subcooling against a manufacturer's target of 10°F. Airflow is normal, the condenser coil is clean, and superheat measures within 2°F of target. What condition does this data set MOST likely indicate?

A. Válvula de expansión termostática restringida
B. Sobrecarga de refrigerante
C. Falta de refrigerante
D. Serpentín del condensador sucio y con flujo de aire restringido

---

34. Cuando aumenta la presión de un refrigerante dentro de un sistema cerrado, ¿qué le pasa a la temperatura de saturación a la que ese refrigerante hierve o se condensa?

As the pressure of a refrigerant increases within a closed system, the corresponding saturation temperature at which that refrigerant boils or condenses will do which of the following?

A. Disminuye
B. Se mantiene constante
C. Aumenta
D. Depende solo del nivel de carga de refrigerante

---

35. Se instalan dos manejadoras de aire idénticas en climas distintos: el Sistema A en un clima costero húmedo con carga latente alta, y el Sistema B en un clima desértico seco con carga sensible alta y latente baja. Según la guía ACCA Manual S, ¿qué estrategia de selección de serpentín es la MÁS adecuada?

Two identical air handlers are being installed in different climates: System A in a humid coastal climate with a high latent load, and System B in a dry desert climate with a high sensible, low latent load. Following ACCA Manual S guidance, which coil selection strategy is MOST appropriate?

A. Elegir un serpentín de menor SHR (más capacidad de deshumidificación) para el Sistema A y uno de mayor SHR para el Sistema B
B. Elegir un serpentín de mayor SHR para el Sistema A, para maximizar el enfriamiento sensible en el clima húmedo
C. Elegir el mismo serpentín para ambos sistemas, porque la capacidad total es el único factor relevante
D. Elegir una unidad de más toneladas para el Sistema B para compensar la falta de humedad

---

36. En el ciclo básico de refrigeración por compresión de vapor, ¿en qué orden pasa el refrigerante por los componentes principales?

In the basic vapor-compression refrigeration cycle, refrigerant flows through the major components in which order?

A. Compresor, condensador, dispositivo de medición, evaporador
B. Condensador, compresor, evaporador, dispositivo de medición
C. Evaporador, dispositivo de medición, compresor, condensador
D. Compresor, evaporador, dispositivo de medición, condensador

---

37. ¿En qué condición psicrométrica son iguales la temperatura de bulbo seco, la de bulbo húmedo y la de punto de rocío?

At what psychrometric condition are the dry-bulb, wet-bulb, and dew-point temperatures all equal?

A. Condiciones de aire estándar de 75°F de bulbo seco y 50% de humedad relativa

B. 50% de humedad relativa

C. 100% de humedad relativa

D. El punto de rocío aparente (ADP) de un serpentín de enfriamiento

---

38. El sobrecalentamiento (superheat) se define mejor como

Superheat is best defined as

A. La caída de temperatura a través de un dispositivo de medición

B. El contenido total de calor del vapor de refrigerante que sale del compresor

C. La diferencia entre la temperatura real de un líquido y su temperatura de saturación a la misma presión

D. La diferencia entre la temperatura real de un vapor y su temperatura de saturación a la misma presión

---

39. En un condensador enfriado por aire, ¿entre qué dos valores se mide el 'condenser temperature split' (temperatura de condensación sobre la ambiente)?

On an air-cooled condenser, the 'condenser temperature split' (condensing temperature over ambient) refers to the difference between which two values?

A. Temperatura del aire que entra y que sale a través del serpentín del condensador

B. Temperatura de condensación saturada y temperatura del aire exterior que entra

C. Temperatura de la línea de líquido y temperatura de condensación saturada

D. Temperatura de la línea de descarga y temperatura ambiente exterior

---

40. Un técnico compara el calor necesario para subir 1°F la temperatura de una libra de agua con el necesario para subir 1°F la de una libra de aire. ¿Qué propiedad, con un valor más alto en el agua, explica que requiera mucho más calor?

A technician is comparing the amount of heat required to raise the temperature of one pound of water by 1°F versus one pound of air by 1°F. Water requires significantly more heat input because it has a higher value of which property?

A. Presión de saturación

B. Calor latente de fusión

C. Calor específico

D. Razón de calor sensible

---

41. Un técnico residencial revisa un sistema split de 3 toneladas y necesita identificar el componente donde el refrigerante absorbe calor del aire interior y cambia de líquido a vapor. ¿Cuál es?

A residential technician is troubleshooting a 3-ton split system and needs to identify the component where refrigerant absorbs heat from the indoor air and changes state from a liquid to a vapor. Which component is this?

A. Compresor

B. Serpentín del condensador

C. Dispositivo de medición

D. Serpentín del evaporador

Electricidad y controles

42. Un variador de frecuencia (VFD) que controla el ventilador de suministro de una unidad de azotea se dispara con una falla 'OC' (sobrecorriente) solo durante la rampa de aceleración, y luego funciona sin fallas al llegar a la velocidad fijada. ¿Cuál es la causa MÁS probable?

A VFD driving a rooftop supply fan trips on an 'OC' (overcurrent) fault only during the acceleration ramp, then runs without fault once it reaches set speed. What is the MOST likely cause?

A. Los devanados del estator del motor tienen un cortocircuito entre fases

B. La frecuencia de conmutación (portadora) del VFD está más alta de lo que permite el motor

C. El parámetro del tiempo de aceleración está demasiado corto para la inercia del ventilador

D. El parámetro de corriente de la placa del motor en el variador está demasiado alto

---

43. Un técnico calcula la carga total conectada de 24 V en el transformador de control de una unidad de azotea: bobina del contactor del compresor a 0.35 A, bobina del contactor del ventilador del condensador a 0.20 A y un actuador del economizador a 0.25 A. El transformador instalado es de 40 VA. ¿Cuál es la acción correctiva MÁS adecuada?

A technician calculates the total connected 24V load on a rooftop unit's control transformer: compressor contactor coil at 0.35A, condenser fan contactor coil at 0.20A, and an economizer actuator at 0.25A. The installed transformer is rated 40VA. What is the MOST appropriate corrective action?

A. Dejar el transformador de 40 VA, porque la carga conectada calculada está bien dentro de su capacidad nominal

B. Agregar un segundo transformador de 24 V en paralelo con el existente para duplicar los VA disponibles

C. Reemplazar el transformador por uno de al menos 50 VA, como uno estándar de 75 VA, para manejar con seguridad la carga conectada

D. Reducir la carga conectada quitando la conexión de bajo voltaje del actuador del economizador

---

44. En equipos HVAC residenciales, ¿a qué tipo de motor, de uso común en los ventiladores del condensador, se refiere la abreviatura PSC?

In residential HVAC equipment, the abbreviation PSC refers to which motor type commonly used for condenser fan motors?

A. Programmable Sequential Circuit (motor de circuito secuencial programable)

B. Permanent Split Capacitor (motor de capacitor permanente dividido)

C. Pulse Speed Controlled (motor de velocidad controlada por pulsos)

D. Parallel Series Contactor (motor de contactor en serie y paralelo)

---

45. Un técnico encuentra que un compresor PSC con un kit de arranque fuerte (hard start kit: capacitor de arranque y relé de potencial) consume amperaje alto de forma continua mucho después del arranque, y el capacitor de arranque está tibio al tacto. ¿Cuál es la causa MÁS probable?

A technician finds that a PSC compressor equipped with a hard start kit (start capacitor + potential relay) is drawing continuous high amperage well after start-up, and the start capacitor is warm to the touch. What is the MOST likely cause?

A. Los contactos del relé de potencial están soldados o pegados cerrados y mantienen el capacitor de arranque en el circuito después del arranque

B. El capacitor de arranque es muy pequeño para el amperaje de rotor bloqueado del compresor

C. El voltaje de activación (pickup) del relé de potencial es muy bajo para la fuerza contraelectromotriz del compresor

D. El capacitor de marcha falló abierto, y el capacitor de arranque compensa el desfase que falta

---

46. ¿Qué tipo de capacitor permanece energizado y conectado en el circuito todo el tiempo mientras funciona un compresor o motor de ventilador PSC?

Which capacitor type remains energized and connected in the circuit at all times while a PSC compressor or fan motor is running?

A. Capacitor de marcha (run capacitor)
B. Relé del kit de arranque fuerte
C. Contacto del relé de potencial
D. Capacitor de arranque (start capacitor)

---

47. Un técnico conecta un termostato de reemplazo en una bomba de calor fabricada para energizar el solenoide de la válvula reversible en modo de enfriamiento. Siguiendo la convención común de terminales de la industria, ¿qué terminal del termostato debe conectarse al solenoide de la válvula reversible en este sistema?

A technician wires a replacement thermostat on a heat pump system manufactured to energize the reversing valve solenoid in cooling mode. Following the common industry terminal convention, which thermostat terminal should be connected to the reversing valve solenoid on this system?

A. Terminal G
B. Terminal E
C. Terminal B
D. Terminal O

---

48. Un técnico mide un capacitor de marcha con un medidor digital de capacitancia y lee de forma constante 0.0 microfaradios, sin fluctuación. ¿Qué condición indica esta lectura?

A technician measures a run capacitor with a digital capacitance meter and consistently reads 0.0 microfarads with no fluctuation. What condition does this reading indicate?

A. El capacitor está sobrecargado y necesita descargarse
B. El capacitor falló abierto
C. El capacitor está dentro de la tolerancia del fabricante
D. El capacitor falló en corto

---

49. Un técnico instala un kit de arranque fuerte (hard start kit) con un capacitor de arranque y un relé de potencial en un compresor PSC que arranca con dificultad. ¿Cuál es la función del relé de potencial en este circuito?

A technician installs a hard start kit consisting of a start capacitor and potential relay on a hard-starting PSC compressor. What is the function of the potential relay in this circuit?

A. Proteger el compresor de una temperatura de descarga alta
B. Desconectar el capacitor de arranque del circuito cuando el compresor llega casi a su velocidad plena de marcha
C. Mantener el capacitor de arranque continuamente en el circuito durante la operación normal
D. Regular la velocidad del compresor según la presión de succión

---

50. Un técnico prueba un termistor de temperatura ambiente exterior que usa la tarjeta de control de deshielo de una bomba de calor. Al bajar la temperatura exterior, ¿qué debe pasar con la resistencia medida en un termistor estándar de coeficiente de temperatura negativo (NTC)?

A technician is testing an outdoor ambient thermistor used by a heat pump's defrost control board. As outdoor temperature decreases, what should happen to the resistance measured across a standard negative temperature coefficient (NTC) thermistor?

A. La resistencia baja cuando baja la temperatura
B. La resistencia se mantiene constante sin importar la temperatura
C. La resistencia sube cuando baja la temperatura
D. La resistencia se vuelve infinita a 32°F

---

51. ¿Qué diseño de motor depende de un capacitor de marcha conectado de forma permanente para crear un desfase en el devanado auxiliar y así tener torque de arranque y de marcha continuo?

Which motor design relies on a permanently wired run capacitor to create a phase shift in the auxiliary winding for continuous starting and running torque?

A. Motor conmutado electrónicamente (ECM)
B. Motor de polos sombreados (shaded-pole)
C. Motor de capacitor permanente dividido (PSC)
D. Motor de inducción trifásico

---

52. ¿En qué unidad de medida se expresa el valor de capacitancia en la placa de un capacitor de marcha HVAC, como '35/5'?

The capacitance value on an HVAC run capacitor nameplate, such as '35/5', is expressed in which unit of measure?

A. Henrios
B. Microfaradios
C. Voltamperios
D. Ohmios

---

53. Un técnico mide un capacitor de marcha dual de 45/5 µF, con tolerancia de placa de -5%/+6%, en una unidad condensadora de 3 toneladas. La terminal del compresor (herm) lee 41 µF y la terminal del ventilador lee 5.2 µF. ¿Qué acción es la MÁS adecuada?

A technician measures a dual-run capacitor rated 45/5 µF, with a nameplate tolerance of -5%/+6%, on a 3-ton condensing unit. The compressor (herm) terminal reads 41 µF and the fan terminal reads 5.2 µF. Which action is MOST appropriate?

A. Reemplazar el capacitor porque la sección del compresor bajó del rango de tolerancia de -5%/+6% del fabricante
B. Aumentar la capacidad en microfaradios del capacitor para compensar la lectura baja del compresor
C. No hacer nada porque ambas lecturas están dentro de la tolerancia estándar de ±10% de la industria
D. Reemplazar solo la sección del ventilador porque la lectura del compresor está más cerca del valor nominal

---

54. Una bomba de calor de fuente de aire (air-source) en un clima frío entra y sale de deshielo en ciclos cortos cada 30 a 40 minutos, y el serpentín exterior queda parcialmente con escarcha después de cada ciclo de deshielo. El sistema usa un control de deshielo iniciado por tiempo y terminado por temperatura. ¿Cuál es la causa MÁS probable?

An air-source heat pump in a cold climate short-cycles into and out of defrost every 30-40 minutes, and the outdoor coil remains partially frosted after each defrost cycle terminates. The system uses time-initiated, temperature-terminated defrost control. What is the MOST likely cause?

A. El termostato de terminación de deshielo está ajustado para abrir a una temperatura de serpentín demasiado baja y termina el deshielo antes de que el serpentín se despeje
B. La bobina del solenoide de la válvula reversible falló abierta y la válvula no cambia durante el deshielo
C. El calentador del cárter (crankcase heater) del compresor falló y permite la migración de refrigerante
D. El capacitor del motor del ventilador exterior está sobredimensionado y causa una velocidad excesiva durante el deshielo

---

55. El contactor de 24 V de un aire acondicionado split de 3 toneladas vibra con ruido cada vez que el termostato pide enfriamiento, aunque el compresor termina arrancando. Al medir el voltaje en la bobina del contactor durante la llamada, se obtienen 19 V. ¿Cuál es la causa MÁS probable?

A 3-ton split-system air conditioner's 24V contactor chatters audibly each time the thermostat calls for cooling, though the compressor eventually starts. A voltage check at the contactor coil during the call shows 19V. Which condition is the MOST likely cause?

A. Un capacitor de marcha del compresor en cortocircuito

B. Un interruptor de seguridad de baja presión abierto

C. Un transformador de control de capacidad insuficiente o sobrecargado

D. Un solenoide de la válvula reversible mal conectado

Instalación

56. Un técnico instala una unidad condensadora split de 3 toneladas contra la pared exterior de una casa. Según las guías típicas de instalación de los fabricantes, ¿cuál es la distancia libre mínima que se pide por lo general en los lados sin acceso de servicio para asegurar buen flujo de aire en el condensador?

A technician is installing a 3-ton split-system condensing unit against the exterior wall of a home. Per typical manufacturer installation guidelines, what is the minimum clearance generally required on the non-service sides of the unit to ensure adequate condenser airflow?

A. 24 pulgadas

B. 6 pulgadas

C. 36 pulgadas

D. 12 pulgadas

57. ¿Qué instrumento se necesita para medir con precisión niveles de vacío por debajo de 1,000 micrones durante la evacuación del sistema?

Which instrument is required to accurately measure vacuum levels below 1,000 microns during system evacuation?

A. El manómetro compuesto de un juego de manómetros estándar

B. Un manómetro Bourdon de alta presión

C. Una mirilla de refrigerante (sight glass)

D. Un medidor digital electrónico de micrones

58. En una prueba de vacío en reposo (standing vacuum test), un técnico evacúa un sistema a 300 micrones, aísla la bomba de vacío y ve que la lectura del medidor de micrones sube de forma constante hasta 2,500 micrones en 10 minutos, sin estabilizarse. ¿Qué indica MÁS probablemente esta lectura?

During a standing vacuum test, a technician evacuates a system to 300 microns, isolates the vacuum pump, and observes the micron gauge reading rise steadily to 2,500 microns over 10 minutes without leveling off. What does this reading MOST likely indicate?

A. El medidor de micrones está fallando y necesita calibración

B. El aceite de la bomba de vacío está contaminado y hay que cambiarlo antes de seguir

C. Hay una fuga en el sistema y el aire exterior sigue entrando

D. La humedad residual del sistema se está evaporando y se estabilizará en un nivel más alto pero aceptable

59. Un técnico va a hacer una soldadura fuerte (brazing) en una unión de la línea de succión de cobre de un sistema de refrigeración y debe elegir la varilla de aporte. ¿Qué material de aporte es la opción correcta para una unión de cobre con cobre en una línea de refrigerante que necesita una unión resistente y apta para presión?

A technician is brazing a copper suction line joint on a refrigeration system and needs to select the appropriate filler rod. Which filler material is the correct choice for a copper-to-copper refrigerant line joint requiring a high-strength, pressure-rated joint?

A. Una varilla de aleación de fósforo y cobre (como 15% o 5% de plata con fósforo), que no necesita fundente en uniones de cobre con cobre

B. Una varilla de fósforo y cobre que siempre necesita fundente, sin importar los metales que se unan

C. Soldadura de estaño y plomo 50/50, que sirve para líneas de refrigerante presurizadas

D. Soldadura de plomería sin plomo para agua potable

---

60. Un técnico conecta accesorios abocinados (flare) en una línea de líquido de 3/8 de pulgada durante la instalación de un mini split. ¿Qué herramienta debe usar para apretar el accesorio al valor correcto y evitar tanto fugas como un abocinado agrietado?

A technician is connecting flare fittings on a 3/8-inch liquid line during a mini-split installation. Which tool should be used to tighten the fitting to the correct specification, preventing both refrigerant leaks and a cracked flare?

A. Una llave ajustable para tubos (pipe wrench)

B. Unas pinzas de extensión estándar (channel-lock)

C. Una llave de torque calibrada

D. Una llave de impacto neumática

---

61. Después de llevar un sistema a 400 micrones, un técnico aísla la bomba de vacío y ve que el medidor sube a 900 micrones en 10 minutos y luego se queda estable en ese nivel. ¿Qué indica MÁS probablemente esta lectura?

After pulling a system down to 400 microns, a technician isolates the vacuum pump and observes the micron gauge rise to 900 microns over 10 minutes, then hold steady at that level. What does this reading MOST likely indicate?

A. El aceite de la bomba de vacío está contaminado y hay que cambiarlo

B. Hay una fuga importante en una línea de refrigerante que requiere reparación inmediata

C. El medidor de micrones está descalibrado y hay que reemplazarlo

D. Hay humedad residual en el sistema, no una fuga de refrigerante

---

62. Un técnico hace una soldadura fuerte (brazing) en una unión de la línea de succión de cobre en una instalación nueva de sistema split. ¿Qué práctica evita MEJOR que se forme óxido de cobre (escamas) dentro de la tubería durante la soldadura?

A technician is brazing a copper suction line joint on a new split-system installation. Which practice BEST prevents the formation of copper oxide scale inside the tubing during brazing?

A. Aplicar fundente en las superficies interiores antes de soldar

B. Usar una temperatura de soldadura más baja que la normal

C. Hacer circular nitrógeno seco por la línea durante la soldadura

D. Soldar lo más rápido posible para reducir la exposición al calor

---

63. Un técnico quiere lograr un vacío profundo en el menor tiempo posible en un sistema con válvulas de acceso tipo Schrader. ¿Qué herramienta debe usar antes de conectar la bomba de vacío?

A technician wants to achieve a deep vacuum in the shortest amount of time on a system equipped with Schrader-style access valves. What tool should be used before connecting the vacuum pump?

A. Un juego de manómetros de cuatro válvulas con manómetros digitales

B. Un adaptador de máquina de recuperación de refrigerante

C. Un regulador de nitrógeno con válvula de purga

D. Una herramienta para quitar los núcleos de las válvulas

---

64. ¿Cuál es el propósito principal de hacer un vacío profundo en un sistema de refrigeración antes de introducir la carga de refrigerante?

What is the primary purpose of pulling a deep vacuum on a refrigeration system before introducing refrigerant charge?

A. Purgar el aceite residual del compresor de las líneas

B. Presurizar las líneas para una prueba de fuga en reposo

C. Verificar el consumo de amperaje del compresor

D. Eliminar el aire y la humedad del sistema

---

65. Según las instrucciones de instalación del fabricante para el Goodman GSX14, ¿cuál es la distancia libre MÍNIMA que debe dejar un técnico frente al panel de acceso de servicio de una unidad condensadora exterior residencial?

Per Goodman GSX14 manufacturer installation instructions, what is the MINIMUM clearance a technician should maintain in front of the service access panel of a residential outdoor condensing unit?

A. 18 pulgadas

B. 12 pulgadas

C. 36 pulgadas

D. 24 pulgadas

---

66. Al hacer soldadura fuerte (brazing) en tuberías de cobre para refrigerante, un técnico hace pasar nitrógeno seco por la tubería mientras aplica calor. ¿Cuál es el propósito PRINCIPAL de esta purga con nitrógeno?

During brazing of copper refrigerant lines, a technician flows dry nitrogen through the piping while heat is applied. What is the PRIMARY purpose of this nitrogen purge?

A. Desplazar el refrigerante que quede en el juego de líneas

B. Enfriar la unión de inmediato al terminar de soldar

C. Evitar que se forme oxidación (escamas de cobre) dentro de la tubería

D. Presurizar el sistema para una prueba de fuga en reposo

---

67. Después de llevar un sistema a 300 micrones, un técnico nota que la mirilla de la bomba de vacío muestra aceite turbio y descolorido. ¿Qué debe concluir y hacer?

After pulling a system down to 300 microns, a technician notices the vacuum pump's sight glass shows cloudy, discolored oil. What should the technician conclude and do?

A. El aceite turbio indica una fuga de refrigerante hacia la bomba y hay que desechar la bomba

B. El sistema falló y hay que reemplazarlo antes de poder evacuar

C. La lectura es normal y no hay que hacer nada, porque el estado del aceite no afecta a los medidores de micrones

D. El aceite de la bomba está contaminado con humedad y hay que cambiarlo antes de seguir evacuando

---

68. Durante la instalación de un sistema split de 3 toneladas con un juego de líneas de 75 pies de longitud equivalente, el técnico elige una línea de succión un diámetro menor que el indicado en la tabla de capacidad del fabricante. ¿Cuál es el resultado MÁS probable?

During installation of a 3-ton split system with a 75-ft equivalent line set length, the technician selects a suction line diameter one size smaller than the manufacturer's capacity chart specifies. Which condition is MOST likely to result?

A. Acumulación de exceso de aceite en los puntos bajos por falta de velocidad

B. Menor consumo de amperaje del compresor en condiciones de diseño

C. Lecturas más altas de subenfriamiento (subcooling) a la salida del condensador

D. Mayor caída de presión que causa pérdida de capacidad del sistema

---

69. Durante la instalación de un juego de líneas de refrigerante nuevo, un técnico debe unir con soldadura fuerte (brazing) una línea de succión de cobre a un tubo de cobre de la unidad condensadora. ¿Qué metal de aporte es la opción estándar de la industria para esta unión de cobre con cobre?

During installation of a new refrigerant line set, a technician must braze a copper suction line to a copper stub on the condensing unit. Which filler metal is the industry-standard choice for this copper-to-copper joint?

A. Aleación de plata al 45% (Sil-Fos) con fundente aparte en ambas superficies

B. Aleación de fósforo y cobre (BCuP), que es autofundente en uniones de cobre con cobre

C. Soldadura 95/5 de estaño y antimonio para uniones de baja temperatura

D. Varilla de aluminio y silicio para transiciones de latón a cobre

---

Sistemas de calefacción

70. ¿En cuál de estas condiciones apaga el quemador un corte por bajo nivel de agua (LWCO, low-water cutoff) que funciona correctamente en una caldera hidrónica?

A low-water cutoff (LWCO) device on a hydronic boiler is functioning correctly when it shuts down burner operation under which condition?

A. La presión de operación del sistema supera 30 psi en la válvula de alivio

B. La temperatura del agua de suministro supera el ajuste del acuastato de límite alto

C. El nivel de agua de la caldera baja por debajo de la sonda o el flotador de detección

D. La temperatura del agua de retorno baja del mínimo de entrada que pide la caldera

---

71. Un horno de condensación de 95% AFUE muestra un código de falla que indica que los contactos del interruptor de presión del inductor estaban cerrados ANTES de que se energizara el motor inductor en una llamada de calefacción. ¿Qué debe revisar el técnico PRIMERO?

A 95% AFUE condensing furnace displays a fault code indicating the induced-draft pressure switch contacts were closed BEFORE the inducer motor was energized on a call for heat. What should the technician inspect FIRST?

A. La trampa de condensado, por si el drenaje está tapado

B. La manguera del interruptor de presión, por si está bloqueada o doblada

C. El propio interruptor de presión, por si sus contactos están pegados o soldados

D. El sensor de llama, por si tiene carbón acumulado

---

72. Durante una prueba de eficiencia de combustión en un horno de gas, un técnico registra un porcentaje de CO2 inusualmente bajo en los gases de combustión. ¿Qué indica esto con más probabilidad?

During a combustion efficiency test on a gas furnace, a technician records an unusually low CO2 percentage in the flue gas. What does this most likely indicate?

A. La presión del gas es demasiado alta para el múltiple

B. El exceso de aire de combustión está diluyendo los gases de combustión

C. El intercambiador de calor es demasiado grande para la entrada del quemador

D. La falta de aire de combustión está ahogando la llama

---

73. ¿Cuál es el propósito de un secuenciador (sequencer) en un horno eléctrico con varios elementos de calefacción?

What is the purpose of a sequencer in an electric furnace with multiple heating elements?

A. Regular el volumen de aire que pasa por cada banco de elementos

B. Controlar las velocidades alta, media y baja del motor del soplador

C. Detectar la temperatura del aire de suministro y activar el interruptor de límite alto

D. Escalonar el encendido de los elementos para limitar la corriente de arranque

---

74. Un técnico instala un horno de condensación de 95% AFUE y debe llevar el condensado ácido (pH de aproximadamente 3.0 a 5.0) a un desagüe. ¿Cuál de estas formas de desecho justifica MÁS la instalación de un neutralizador de condensado según el fabricante y el código de plomería típico?

A technician installs a 95% AFUE condensing furnace and must route the acidic condensate (pH approximately 3.0-5.0) to a drain. Which disposal scenario MOST warrants installation of a condensate neutralizer per manufacturer guidance and typical plumbing code?

A. Descarga por tubería de PVC directamente a una conexión del alcantarillado sanitario municipal

B. Descarga por tubería de PVC a un depósito de bomba de condensado de tamaño adecuado

C. Descarga a un desagüe de PVC exclusivo que va a un tubo vertical de la lavadora

D. Descarga a un desagüe de piso de hierro fundido y a su tubería de desagüe existentes

---

75. Un técnico observa que una bomba de calor de fuente de aire (air-source) de 4 toneladas entra en un ciclo de deshielo por demanda (demand defrost) en un día a 28°F. La unidad tiene calefacción eléctrica auxiliar y una válvula reversible que se energiza en enfriamiento. ¿Qué combinación de condiciones de los componentes describe correctamente la unidad durante este ciclo de deshielo?

A technician observes a 4-ton air-source heat pump enter a demand-defrost cycle on a 28°F day. The unit has electric auxiliary heat and a reversing valve that is energized in cooling. Which combination of component conditions correctly describes the unit during this defrost cycle?

A. El compresor sigue funcionando, la válvula reversible se energiza a la posición de enfriamiento, el ventilador exterior se apaga y se energiza la calefacción auxiliar

B. La válvula reversible se queda en la posición de calefacción, el ventilador exterior funciona a alta velocidad y el ventilador interior se apaga

C. El compresor se apaga, la válvula reversible se queda en la posición de calefacción y el ventilador exterior sigue funcionando a baja velocidad

D. El compresor se apaga, la válvula reversible se energiza a la posición de enfriamiento, el ventilador exterior se apaga y el ventilador interior sigue funcionando

---

76. ¿Qué término describe la temperatura exterior a la que la capacidad de calefacción de una bomba de calor de fuente de aire (air-source) es exactamente igual a la pérdida de calor calculada de la estructura, y por debajo de la cual se necesita calor suplementario?

What term describes the outdoor ambient temperature at which an air-source heat pump's heating capacity exactly equals the structure's calculated heat loss, below which supplemental heat is required?

A. Punto de inicio de deshielo (defrost initiation point)
B. Temperatura de cambio (changeover temperature)
C. Punto de equilibrio (balance point)
D. Diferencial del punto de ajuste (set point differential)

---

77. Una caldera de vapor con un corte por bajo nivel de agua (LWCO) electrónico de sonda se bloquea por falso bajo nivel de agua varias veces por semana, aunque la mirilla muestra siempre un nivel adecuado. ¿Cuál es la causa MÁS probable de este síntoma específico?

A steam boiler with an electronic probe-type low water cutoff (LWCO) trips on a nuisance low-water lockout multiple times per week, even though the sight glass consistently shows an adequate water level. What is the MOST likely cause of this specific symptom?

A. Un mecanismo de flotador mecánico atascado por acumulación de lodo
B. Un tanque de expansión demasiado pequeño que causa fluctuaciones de presión
C. Una válvula reductora de presión (de alimentación) dañada que deja caer la presión del sistema
D. Acumulación de sarro mineral en la sonda que reduce las lecturas de conductividad eléctrica

---

78. En una bomba de calor residencial estándar con válvula reversible de solenoide, ¿en qué modo de operación suele estar energizada la bobina del solenoide de la válvula reversible en la mayoría de los equipos de los fabricantes?

In a standard residential heat pump with a solenoid-actuated reversing valve, during which mode of operation is the reversing valve solenoid coil typically energized on most manufacturers' equipment?

A. Solo en modo de deshielo, independiente del cableado base de calefacción y enfriamiento
B. Modo de enfriamiento
C. Modo de calefacción
D. El solenoide permanece sin energía en calefacción y en enfriamiento

---

79. Una bomba de calor de fuente de aire (air-source) residencial tiene un punto de equilibrio de 28°F. En un día de diseño con temperatura exterior de 15°F, ¿qué afirmación describe con MÁS precisión la operación del sistema?

A residential air-source heat pump is rated with a balance point of 28°F. On a design day with an outdoor temperature of 15°F, which statement MOST accurately describes system operation?

A. Se necesita calor suplementario para cubrir toda la carga de calefacción del edificio
B. La unidad permanecerá en deshielo continuo hasta que la temperatura exterior suba por encima del punto de equilibrio
C. El compresor se bloqueará por debajo del punto de equilibrio para proteger la válvula reversible
D. Hay que aumentar la carga de refrigerante por encima de la placa de datos para compensar la menor capacidad de la bomba de calor

---

80. Un técnico que cambia la boquilla (nozzle) de un quemador de aceite debe elegir una que coincida con la tasa de combustión nominal (firing rate) del aparato y el diseño de su cámara de combustión. ¿Qué característica de la boquilla determina el flujo de combustible en galones por hora?

A technician replacing an oil burner nozzle must select one that matches the appliance's rated firing rate and combustion chamber design. Which nozzle characteristic determines the fuel flow rate in gallons per hour?

A. El material del orificio de la boquilla
B. La capacidad de flujo (GPH) marcada en la boquilla
C. El ángulo de rociado de la boquilla
D. La clasificación del patrón de rociado (cono hueco o cono sólido)

---

81. El acuastato de límite alto de una caldera hidrónica residencial está ajustado a 180°F. ¿Qué hace este control cuando la temperatura del agua de la caldera llega a ese valor en operación normal?

A residential hydronic boiler's high-limit aquastat is set to 180°F. What action does this control take when the boiler water temperature reaches that setpoint during normal operation?

A. Cierra el circuito del corte por bajo nivel de agua para aislar la caldera
B. Abre la válvula de zona para aumentar la circulación en todo el sistema
C. Le indica a la bomba circuladora que aumente la velocidad
D. Abre el circuito del quemador para mantenerlo apagado hasta que baje la temperatura

---

82. ¿Cuál es la función principal de un sensor de llama en un horno de gas con encendido por superficie caliente (hot surface ignition)?

What is the primary function of a flame sensor on a hot surface ignition gas furnace?

A. Comprobar que hay llama y avisarle a la tarjeta de control integrada
B. Encender los quemadores al inicio de una llamada de calefacción
C. Modular la salida de la válvula de gas según la demanda del termostato
D. Medir la temperatura de los gases de combustión para el corte por límite alto

---

83. ¿Cuál es la función principal de la boquilla (nozzle) en el quemador de un horno de aceite?

What is the primary function of the nozzle on an oil-fired furnace burner assembly?

A. Encender la mezcla de aceite y aire en la cabeza del quemador
B. Regular la presión de descarga que produce la bomba de combustible
C. Filtrar los residuos del aceite antes de que llegue a la bomba
D. Atomizar el aceite combustible en un rocío fino para la combustión

---

Herramientas y seguridad

84. Un técnico prepara un soplete de oxiacetileno para hacer soldadura fuerte (brazing) en líneas de refrigerante. Para tener protección contra el retroceso de llama (flashback) y también contra el retroceso sostenido (sustained backfire), ¿en qué lugar o lugares del equipo deben instalarse los arrestallamas (flashback arrestors)?

A technician sets up an oxy-acetylene torch for brazing refrigerant lines. To provide protection against both flashback and sustained backfire, flashback arrestors should be installed at which location(s) on the torch setup?

A. Solo en el mango del soplete, por ser el punto más cercano a la llama

B. Solo en el regulador, para proteger el cilindro de cualquier retroceso

C. En línea a la mitad de cada manguera, empalmados entre dos tramos

D. En ambos extremos de cada manguera: el del regulador y el del mango del soplete

---

85. Un técnico hace un vacío profundo en un sistema split residencial nuevo de 4 toneladas antes de cargarlo con R-410A. ¿Qué instrumento da la lectura más precisa para confirmar que el sistema llegó a 500 micrones?

A technician is pulling a deep vacuum on a newly installed 4-ton residential split system before charging with R-410A. Which instrument gives the most accurate reading to confirm the system has reached 500 microns?

A. Manómetro compuesto del juego de manómetros

B. Medidor de vacío analógico de carátula (tubo Bourdon)

C. Mirilla (sight glass) de la línea de líquido

D. Medidor digital de micrones

---

86. Un técnico descubre un pequeño incendio que empieza en un transformador de control energizado dentro del panel de desconexión de una unidad de azotea (rooftop). ¿Qué clase de extintor debe usar?

A technician discovers a small fire originating from an energized control transformer inside a rooftop unit's disconnect panel. Which class of fire extinguisher should be used on this fire?

A. Clase C

B. Clase B

C. Clase K

D. Clase A

---

87. Antes de trabajar con las manos dentro de un gabinete de desconexión de 480 V desenergizado, un técnico quiere confirmar que el circuito de verdad está sin energía. ¿Qué secuencia de prueba es MÁS adecuada para asegurar que el propio probador de voltaje funciona bien?

Before performing hands-on work inside a de-energized 480V disconnect enclosure, a technician wants to confirm the circuit is truly de-energized. Which testing sequence is MOST appropriate to ensure the voltage tester itself is functioning correctly?

A. Probar dos veces seguidas el circuito desenergizado para confirmar una lectura constante

B. Probar una fuente viva conocida, luego el circuito desenergizado y volver a probar la fuente viva conocida

C. Revisar visualmente que el medidor no tenga daños y probar solo el circuito desenergizado

D. Probar una vez el circuito desenergizado y seguir con el trabajo si no muestra voltaje

---

88. Un técnico conecta un accesorio abocinado (flare) en una línea de líquido de 3/8 de pulgada para el condensador de un mini split sin ductos. ¿Qué herramienta asegura que el accesorio se apriete al torque especificado por el fabricante sin apretar de más y agrietar el abocinado?

A technician is connecting a flare fitting on a 3/8-inch liquid line for a ductless mini-split condenser. Which tool ensures the fitting is tightened to the manufacturer's specified torque value without over-tightening and cracking the flare?

A. Unas pinzas de extensión (channel-lock)
B. Una llave ajustable (crescent wrench)
C. Una llave de torque
D. Una llave para tubos (pipe wrench)

---

89. En un juego de manómetros de refrigerante estándar, ¿de qué color es la manguera que se conecta por convención al puerto de servicio del lado de baja (succión)?

On a standard refrigerant manifold gauge set, which color hose is conventionally connected to the low-side (suction) service port?

A. Amarillo
B. Rojo
C. Verde
D. Azul

---

90. Un equipo de tres técnicos da servicio a una unidad empaquetada de azotea que requiere desconectar la energía en un solo panel eléctrico. ¿Qué método de bloqueo y etiquetado (lockout/tagout) es MÁS adecuado para que la seguridad de cada técnico se verifique de forma independiente antes de reenergizar el equipo?

A team of three technicians is servicing a rooftop packaged unit that requires disconnecting power at a single electrical panel. Which lockout/tagout method is MOST appropriate to ensure each technician's safety is independently verified before re-energizing the equipment?

A. El técnico con más experiencia coloca un candado y los demás confían en una confirmación verbal de que no hay energía
B. Un solo técnico coloca un candado y le da la llave al jefe de cuadrilla para que la guarde
C. Los técnicos pegan un letrero de advertencia en el interruptor de desconexión en lugar de usar un candado físico
D. Cada técnico coloca su propio candado y etiqueta en un portacandados de grupo o caja de bloqueo en el interruptor de desconexión

---

91. Después de colocar un dispositivo de bloqueo en el interruptor de desconexión de una unidad empaquetada de azotea, un técnico quiere confirmar que no hay voltaje en las terminales de carga antes de tocarlas. ¿Cuál es la MEJOR práctica para esta verificación?

After applying a lockout device to a disconnect switch for a rooftop package unit, a technician wants to confirm no voltage is present at the load terminals before touching them. What is the BEST practice for this verification?

A. Suponer que no hay energía porque la palanca de desconexión está en apagado
B. Confiar solo en un probador de voltaje sin contacto pasado cerca del panel
C. Probar las terminales con un medidor que se sabe que funciona, verificado en una fuente viva conocida antes y después
D. Tocar brevemente las terminales con un destornillador aislado para ver si salta una chispa

---

92. Una unidad de azotea comercial requiere el bloqueo simultáneo de un técnico de HVAC y un electricista, y ambos deben acceder al mismo desconectador de 480 V durante el cambio de un compresor. ¿Qué procedimiento de bloqueo y etiquetado es MÁS adecuado en esta situación?

A commercial rooftop unit requires simultaneous lockout by an HVAC technician and an electrician, both of whom must access the same 480V disconnect during a compressor replacement. Which lockout/tagout procedure is MOST appropriate for this situation?

A. Cada trabajador coloca su candado y etiqueta individual en una caja de bloqueo de grupo asegurada sobre el único portacandados del desconectador

B. El electricista bloquea el desconectador y el técnico confirma de palabra que el equipo está sin energía antes de empezar

C. Ambos trabajadores comparten un candado y se intercambian la llave cuando alguno debe salir del área

D. El primer trabajador en llegar pone un candado y el segundo confía en ese candado hasta que ambos terminen

---

93. Un técnico necesita verificar el amperaje de funcionamiento del motor del ventilador del condensador en una unidad de azotea en operación, sin abrir ni interrumpir los conductores del circuito. ¿Qué herramienta es MÁS adecuada para esta tarea?

A technician needs to verify the running amp draw of a condenser fan motor on an operating rooftop unit without opening or breaking the circuit conductors. Which tool is MOST appropriate for this task?

A. Un juego de manómetros

B. Un megóhmetro (megger)

C. Un multímetro digital en medición de voltaje

D. Un amperímetro de gancho

---

94. Un técnico evacúa un sistema a 400 micrones, cierra la válvula de la herramienta de núcleos (core tool) para aislar la bomba de vacío y ve que el medidor sube de forma constante hasta 1,800 micrones en cinco minutos, y luego se estabiliza y se mantiene. ¿Qué condición indica MÁS probablemente este patrón?

A technician evacuates a system to 400 microns, closes the core tool valve to isolate the vacuum pump, and observes the micron gauge reading rise steadily to 1,800 microns over five minutes, then level off and hold steady. This pattern MOST likely indicates which condition?

A. Una deriva normal del medidor que no tiene relación con la sequedad ni la hermeticidad del sistema

B. Una fuga en el sistema que seguirá haciendo subir la lectura de micrones sin parar

C. Una válvula de la herramienta de núcleos defectuosa que no aisló del todo la bomba de vacío

D. Humedad residual o vapor no condensable que se desprende y se estabiliza al alcanzar la presión de vapor de equilibrio

---

95. Un técnico sospecha una fuga pequeña de refrigerante en una conexión de difícil acceso del serpentín del evaporador, dentro del gabinete de una manejadora de aire, donde el poco espacio limita el acceso de la sonda del detector electrónico de fugas. ¿Qué método es el MEJOR para confirmar dónde está la fuga?

A technician suspects a small refrigerant leak at a hard-to-reach evaporator coil connection inside an air handler cabinet, where electronic leak detector wand access is limited by tight clearances. Which method is BEST suited to confirm the leak location?

A. Escuchar si hay un silbido cerca del gabinete

B. Revisar si hay burbujas en la mirilla de la línea de líquido

C. Aplicar solución de burbujas de jabón solo en la línea de succión

D. Inyectar tinte fluorescente UV en el sistema y revisarlo con una luz UV

---

96. ¿Qué mide un medidor de micrones cuando un técnico evacúa un sistema de refrigeración con una bomba de vacío?

What does a micron gauge measure when a technician is evacuating a refrigeration system with a vacuum pump?

A. El peso de la carga de refrigerante que queda en el sistema

B. La presión estática dentro del ducto de suministro

C. La profundidad del vacío, o presión absoluta, que queda dentro del sistema

D. El sobrecalentamiento (superheat) medido a la salida del evaporador

---

97. Al hacer soldadura fuerte (brazing) en uniones de líneas de refrigerante de cobre en una instalación nueva, un técnico hace circular nitrógeno seco por la tubería durante el proceso. ¿Cuál es la razón PRINCIPAL de esta práctica?

While brazing copper refrigerant line joints on a new installation, a technician flows dry nitrogen through the tubing during the process. What is the PRIMARY reason for this practice?

A. Evitar que se formen oxidación y escamas dentro de la tubería

B. Probar la unión contra fugas al mismo tiempo

C. Aumentar la temperatura de la llama del soplete

D. Enfriar la unión más rápido después de soldar

Respuesta correcta

1. A Un filtro secador limpio y del tamaño correcto casi no causa caída de temperatura. Una caída de 10°F con escarcha después de la salida indica una caída de presión fuerte por un núcleo desecante (desiccant) parcialmente tapado, que hace que el líquido se evapore de golpe (flashing) en ese punto. Una válvula de expansión sobredimensionada o los no condensables no producen una caída localizada en el secador.

2. A Un subenfriamiento casi tres veces mayor que el objetivo indica exceso de líquido acumulado en el condensador. Eso es típico de una sobrecarga de refrigerante (overcharge), que sube rápido la presión de descarga (head pressure) y dispara el presostato de alta. El serpentín limpio y el ventilador normal descartan problemas de flujo de aire. La poca carga da subenfriamiento bajo, lo contrario de lo medido.

3. A La TXV se ajusta sola para mantener un sobrecalentamiento (superheat) casi fijo con distintas cargas, así que oculta la falta de refrigerante hasta que es grave. Por eso el sobrecalentamiento no sirve como indicador de carga en sistemas con TXV. El subenfriamiento de la línea de líquido refleja el líquido en el condensador y baja cuando falta carga, por lo que es la referencia estándar. Los amperios varían con la carga y el voltaje.

4. B En un motor PSC (permanent split capacitor, de capacitor permanente dividido) el capacitor de marcha queda siempre en el circuito. Crea un desfase en el devanado auxiliar que mejora el torque, el factor de potencia y la eficiencia mientras el motor funciona. El empujón temporal de arranque lo da el capacitor de arranque (start capacitor). Reducir voltaje es trabajo de un transformador, y proteger de picos es trabajo de un protector contra sobretensión.

5. B Para considerar sanos los devanados, la resistencia de aislamiento a tierra debe ser de al menos 1 MΩ. Una lectura de 0.05 MΩ está muy por debajo: el aislamiento falló y el devanado hace contacto con la carcasa. Eso no se repara en campo y obliga a reemplazar el compresor. Un devanado abierto daría resistencia infinita entre terminales, no una lectura baja a tierra.

6. A El amperímetro de gancho usa el campo magnético que genera un conductor con corriente, así que mide amperios sin abrir el circuito. Es la herramienta normal para comparar la corriente de marcha del motor con sus amperios de carga nominal (RLA). El voltaje se mide con puntas en dos terminales, la resistencia con un óhmetro sin energía y la capacitancia con la función de capacitancia del medidor.

7. C Un serpentín del condensador sucio o restringido rechaza menos calor, así que el sistema necesita mayor temperatura y presión de condensación; la succión puede quedar casi normal. El aire de descarga caliente es normal por sí solo, pero junto con la suciedad y la presión alta apunta a mala transferencia de calor. Con poca carga, ambas presiones bajan. Válvulas de descarga malas suelen dar presión de descarga baja.

8. C El módulo ECM necesita dos cosas: una señal de control de bajo voltaje válida y voltaje de línea continuo (120 V o 208-230 V según la unidad) en sus cables de alimentación. Con la señal de control no basta para descartar que falte la alimentación, haya un fusible quemado o un enclavamiento abierto antes del módulo. El encendedor y el límite alto son del encendido y la seguridad del gas, no del soplador. El termostato ya funciona porque llegan los 24 VCA.

9. D Los contactos cerrados en buen estado deben mostrar menos de 1 V de caída con carga. Una caída de 8 V indica demasiada resistencia por contactos picados, quemados o desgastados, lo que genera calor, vibración y pérdida intermitente de la carga. La reparación correcta es reemplazar el contactor. Un voltaje bajo en la bobina afectaría si el contactor cierra, no la resistencia de contactos ya cerrados.

10. A Un devanado abierto tiene el conductor interno roto, así que no hay camino para la corriente entre las terminales y el medidor marca OL (resistencia infinita). Un valor de 0 ohmios indicaría un cortocircuito entre terminales. Una lectura menor a la nominal sugiere espiras en corto. Continuidad hacia la carcasa indica un devanado aterrizado, que es otra falla distinta.

11. C El sobrecalentamiento se calcula restando la temperatura de saturación de succión (del manómetro, convertida con la tabla de presión-temperatura) a la temperatura real de la línea de succión: 58°F - 48°F = 10°F. Los 106°F salen de sumar en vez de restar. Los 48°F son la temperatura de saturación, no el sobrecalentamiento. Los 6°F son un error de resta.

12. B Una presión estática casi del doble del valor nominal indica demasiada resistencia al flujo de aire en el sistema de ductos. Lo más común es un retorno subdimensionado o restrictivo, o un filtro muy cargado de suciedad. Una fuga en el plenum de suministro suele bajar la presión estática porque el aire se escapa. La poca carga de refrigerante afecta la transferencia de calor, no la presión estática.

13. D Las resistencias entre devanados solo confirman continuidad y proporción; no dicen nada sobre el aislamiento hacia la carcasa. Una lectura de 0.3 megaohmios a la carcasa muestra aislamiento muy deteriorado, así que los devanados están aterrizados y el compresor debe reemplazarse, según el procedimiento y los límites del fabricante. Las lecturas normales descartan un devanado abierto.

14. B El sobrecalentamiento son los grados que la temperatura real del vapor supera su temperatura de saturación a esa presión. Confirma que el refrigerante se evaporó por completo antes de salir del evaporador. Se calcula restando la temperatura de saturación (de la tabla de presión-temperatura) a la temperatura medida en la línea. El subenfriamiento se aplica al líquido en el condensador. Delta T es la caída de temperatura del aire.

15. A La certificación Tipo I (Type I) cubre los aparatos pequeños: sistemas sellados de fábrica con 5 libras o menos de refrigerante, como refrigeradores domésticos, unidades de ventana y máquinas expendedoras. El Tipo II cubre aparatos de alta presión, como sistemas split residenciales. El Tipo III cubre aparatos de baja presión, como los chillers. La Universal cubre las tres categorías, pero no hace falta solo para aparatos pequeños.

16. A El calendario de eliminación del Protocolo de Montreal, aplicado en EE. UU. por la Ley de Aire Limpio, terminó la producción e importación de R-22 virgen el 1 de enero de 2020. Los equipos con R-22 todavía se pueden atender legalmente con refrigerante recuperado, reciclado o regenerado (reclaimed). La recuperación, el reciclaje y la venta de esos equipos siguen permitidos.

17. C Para un aparato de alta presión con HCFC-22 y 200 lb o más, el equipo de recuperación fabricado después del 15 de noviembre de 1993 debe llegar a 10 pulgadas de Hg de vacío. Las 4 pulgadas corresponden a equipo fabricado antes de esa fecha. Con menos de 200 lb el nivel es 0 pulgadas de Hg, igual a 0 psig. Los 25 mm Hg absolutos son para aparatos de baja presión, como los chillers centrífugos con R-123.

18. C La norma AHRI 700 fija las especificaciones de pureza química, verificadas con análisis de laboratorio, que debe cumplir el refrigerante recuperado para venderse legalmente como regenerado a otro dueño. ASHRAE 34 clasifica los refrigerantes por toxicidad e inflamabilidad. ASHRAE 15 trata la seguridad de los sistemas y cuartos de máquinas. UL 60335-2-40 trata la seguridad de equipos con refrigerantes inflamables.

19. A Una unidad de recuperación autónoma (self-contained, independiente del sistema) tiene su propio compresor y recupera el refrigerante aunque el compresor del aparato no funcione. Es el método adecuado para esta unidad condensadora de un sistema split residencial. El equipo dependiente del sistema (system-dependent) usa componentes del aparato o su presión. Ventear a la atmósfera viola la Sección 608.

20. A El reciclaje reduce contaminantes como humedad, ácido y partículas con un separador de aceite y una o varias pasadas por dispositivos como filtros secadores. No alcanza la pureza AHRI 700 de la regeneración y se usa en el mismo sistema o con el mismo dueño. La recuperación solo saca el refrigerante sin limpiarlo. La regeneración exige pruebas de laboratorio y suele hacerla un regenerador certificado fuera del sitio.

21. C La excepción a la prohibición de venteo cubre las liberaciones mínimas (de minimis) que ocurren al recuperar y reciclar de buena fe. Una purga de alta eficiencia saca los gases no condensables y recupera el refrigerante para reducir las emisiones. Una inspección anual, el funcionamiento continuo o la temperatura ambiente por sí solos no demuestran cumplimiento.

22. A La prohibición de venteo de la Sección 608 de la Ley de Aire Limpio impide liberar refrigerante a propósito durante el mantenimiento, servicio, reparación o desecho de aparatos, y se aplica por completo al desmantelamiento. La Sección 609 regula el aire acondicionado de vehículos, no el equipo fijo. La cuota de producción controla fabricación e importación. La norma de OSHA trata otro peligro.

23. B La certificación Tipo I cubre los aparatos pequeños: unidades herméticas cargadas de fábrica con 5 libras o menos de refrigerante, como aires de ventana, deshumidificadores y refrigeradores pequeños. El Tipo II cubre aparatos de alta y muy alta presión, y el Tipo III los chillers de baja presión. La Universal reúne los tres tipos, pero para este aparato el mínimo legal es el Tipo I.

24. D La prohibición de venteo (40 CFR §82.154) exenta las liberaciones mínimas (de minimis) que ocurren al intentar de buena fe recuperar, reciclar o desechar el refrigerante, siempre que el técnico siga procedimientos y prácticas de equipo razonables. No existe un aviso a la EPA en 24 horas por pérdidas normales de servicio. Las multas se aplican al venteo intencional o negligente. La exención no depende de un límite de 5 libras.

25. B El refrigerante recuperado del equipo de un dueño no puede usarse legalmente en el aparato de otro dueño si no fue regenerado, es decir, procesado y verificado con análisis para cumplir la pureza AHRI 700, normalmente por un regenerador certificado. El reciclaje en el sitio (filtrado y quitar humedad) solo permite reutilizarlo en el mismo sistema o en otros del mismo dueño. Solo cambiar la etiqueta no cumple el requisito.

26. C La A de A2L indica menor toxicidad (Clase A) y el 2L indica un refrigerante ligeramente inflamable, con una velocidad de combustión menor que la de las clases 2 y 3. Por eso la respuesta es menor toxicidad y ligeramente inflamable. Así se diferencia de los A1 (no inflamables, de menor toxicidad), como el R-410A, y de los A3 (muy inflamables), como el propano.

27. B La eliminación gradual bajo el Protocolo de Montreal terminó la producción e importación de R-22 virgen el 1 de enero de 2020, pero todavía se puede usar R-22 regenerado o reciclado para dar servicio a equipos existentes. No hay una orden federal de convertir o retirar los sistemas con R-22 que funcionan. El R-22 virgen que ya existía también se puede usar. El reciclado solo sirve para el mismo dueño; para otro dueño debe estar regenerado.

28. C En el evaporador, el refrigerante líquido de baja presión y baja temperatura hierve y absorbe calor latente del aire interior que pasa por el serpentín. Ese es el efecto de enfriamiento que llega al espacio. El condensador rechaza calor hacia afuera. El compresor solo sube la presión y la temperatura del refrigerante. El dispositivo de medición solo baja la presión antes del evaporador.

29. A La capacidad total es $Q_t = 4.5 \times CFM \times \Delta h$, donde Δh es la diferencia de entalpía en BTU/lb entre el aire que entra y el que sale. El 4.5 sale de la densidad del aire estándar (0.075 lb/ft^3) por 60 minutos por hora. La fórmula con $1.08 \times \Delta T$ es solo de calor sensible. La de $1.10 \times \Delta T$ es una aproximación sensible. La de $0.68 \times \Delta W$ (humedad en granos por libra) es solo de calor latente.

30. D El calor latente (latent heat) es la energía que se absorbe o se libera durante un cambio de fase sin cambio de temperatura, como el hielo que se derrite. El calor sensible sí cambia la temperatura y no hay cambio de fase. El calor específico es una propiedad del material. El sobrecalentamiento es calor sensible agregado a un vapor por encima de su saturación. Ninguno aplica a un cambio de fase a temperatura constante.

31. A Cuando el líquido pasa por el dispositivo de medición, la presión baja de golpe y una parte se convierte en vapor mientras el resto sigue líquido. Queda una mezcla de líquido y vapor a baja presión que empieza a hervir en el evaporador. El vapor sobrecalentado a alta presión es la descarga del compresor y el líquido subenfriado a alta presión es el de la línea de líquido. Solo hay vapor cerca de la salida del evaporador.

32. D La conducción (conduction) es la transferencia de calor por contacto directo entre moléculas dentro de un sólido o entre sólidos que se tocan, como el calor que pasa del serpentín a la carcasa de metal. La convección necesita un fluido en movimiento que se lleve el calor, como el aire del ventilador. La radiación pasa por el espacio sin medio. El calor latente es de cambios de fase.

33. B La TXV regula el sobrecalentamiento sola, así que un sobrecalentamiento correcto no descarta una carga incorrecta. Un subenfriamiento por encima del objetivo, con flujo de aire normal y serpentín limpio, significa que se acumula líquido extra en el condensador: es la señal típica de sobrecarga (overcharge). La falta de refrigerante da subenfriamiento bajo. Una TXV restringida daría sobrecalentamiento alto.

34. C Cada refrigerante tiene una relación fija entre presión y temperatura. Al subir la presión, sube la temperatura de saturación; por eso los manómetros usan la presión para saber la temperatura de ebullición o de condensación. La temperatura de saturación no baja ni se mantiene constante. El nivel de carga afecta las lecturas de subenfriamiento y sobrecalentamiento, pero no cambia esa relación.

35. A ACCA Manual S pide igualar la razón de calor sensible (SHR, sensible heat ratio) del equipo con la división sensible/latente que da el cálculo de carga del Manual J en las condiciones de diseño. El clima húmedo del Sistema A da una carga de SHR bajo, con mucha parte latente, así que necesita un serpentín de SHR bajo para quitar la humedad. El clima seco del Sistema B da SHR alto, y pide un serpentín de SHR más alto.

36. A La secuencia correcta es compresor, condensador, dispositivo de medición, evaporador. El compresor sube la presión y la temperatura del gas, que cede calor y se condensa a líquido en el condensador. El líquido de alta presión pasa por el dispositivo de medición, baja de presión y temperatura, y hierve en el evaporador al absorber calor. Luego regresa al compresor.

37. C Al 100% de humedad relativa el aire está saturado y no puede contener más humedad a esa temperatura. Es el único punto de la carta psicrométrica donde las líneas de bulbo seco, bulbo húmedo y punto de rocío coinciden en un solo valor. Al 50% las tres temperaturas son distintas. El ADP es un concepto de desempeño del serpentín, y el aire estándar a 75°F y 50% es solo una referencia de diseño.

38. D El sobrecalentamiento indica cuántos grados la temperatura real de un vapor supera su temperatura de saturación (de ebullición) a la presión medida. Confirma que ya no queda líquido y ayuda a juzgar la carga en la salida del evaporador o en la succión del compresor. La opción del líquido describe el subenfriamiento (subcooling). El contenido de calor total es la entalpía. La caída en el dispositivo de medición es otra cosa.

39. B El condenser temperature split es la temperatura de condensación saturada menos la temperatura del aire exterior que entra. El valor esperado depende del diseño y de las condiciones; uno elevado puede indicar un serpentín sucio o poco flujo de aire. La línea de líquido y la condensación saturada se usan para calcular el subenfriamiento. El aire que entra y el que sale dan el aumento de temperatura del aire.

40. C El calor específico (specific heat) es la energía que se necesita para subir 1°F una libra de una sustancia. El del agua, de aproximadamente 1.0 Btu/lb-°F, es mucho mayor que el del aire, de aproximadamente 0.24 Btu/lb-°F; por eso los sistemas hidrónicos mueven mucho calor con poco flujo. El calor latente de fusión es del paso de sólido a líquido. La razón de calor sensible compara cargas. La presión de saturación se relaciona con los cambios de fase.

41. D El serpentín del evaporador es el intercambiador de baja presión donde el refrigerante líquido hierve, absorbe calor latente del aire interior y pasa a vapor. El condensador rechaza calor afuera y convierte el vapor en líquido. El compresor sube la presión y la temperatura del vapor. El dispositivo de medición solo baja la presión para que empiece la ebullición y no absorbe calor.

42. C Si el tiempo de aceleración es muy corto para la inercia del ventilador, el VFD debe dar demasiada corriente y se dispara por sobrecorriente solo durante la rampa. Al llegar a la velocidad, la corriente baja a lo normal. Un cortocircuito en el devanado fallaría también en marcha. Una frecuencia portadora alta causa calor. Una corriente de placa alta haría al variador más tolerante. La solución es alargar el tiempo de aceleración.

43. A Los VA totales son 24 V x (0.35 + 0.20 + 0.25) A = 24 x 0.80 = 19.2 VA. Eso queda muy por debajo de los 40 VA nominales, con margen para la corriente de arranque (inrush) y la caída de voltaje, así que no hay que reemplazarlo. Poner dos transformadores de 24 V en paralelo es una mala práctica y puede causar corrientes circulantes peligrosas. Quitar el economizador no es necesario.

44. B PSC significa Permanent Split Capacitor (capacitor permanente dividido): un motor de inducción monofásico con un capacitor de marcha conectado siempre al devanado auxiliar para crear el desfase que lo hace girar, sin interruptor de arranque. Es barato y confiable, aunque menos eficiente que un ECM. Las otras opciones son términos inventados que no corresponden a ninguna clasificación de motores HVAC.

45. A El relé de potencial (potential relay) usa la fuerza contraelectromotriz (back-EMF) del devanado de arranque para abrir sus contactos normalmente cerrados cuando el motor acelera. Si se quedan pegados, el capacitor de arranque sigue energizado, se sobrecalienta y mantiene alto el amperaje. Un capacitor de marcha abierto no explica que el de arranque siga conectado. Un voltaje de activación muy bajo lo desconectaría demasiado pronto.

46. A El capacitor de marcha queda conectado de forma continua en serie con el devanado auxiliar para desfasar la corriente y mantener el torque durante toda la operación. El capacitor de arranque solo ayuda al inicio y se desconecta cuando el motor llega a cerca del 75% de su velocidad, normalmente por los contactos de un relé de potencial. El kit de arranque fuerte agrega un capacitor de arranque y un relé, pero no está energizado de forma continua.

47. D Con la convención común de la industria, la terminal O energiza el solenoide de la válvula reversible (reversing valve) en modo de enfriamiento; la válvula se desenergiza para calefacción. La terminal B es la convención opuesta que usan fabricantes como Rheem y Ruud, donde el solenoide se energiza en calefacción; elegirla aquí invertiría los modos. La G controla el relé del ventilador interior y la E activa el calor de emergencia o auxiliar.

48. B Una lectura fija de 0.0 microfaradios indica una conexión interna abierta (failed open): las placas ya no están conectadas a las terminales y el capacitor no puede almacenar carga. Un capacitor en corto suele dar una resistencia muy baja o un error en el medidor, y a menudo dispara el interruptor. Uno dentro de tolerancia leería cerca del valor de su placa. Los capacitores se descargan antes de probarlos.

49. B El relé de potencial (sensible al voltaje) vigila el voltaje de fuerza contraelectromotriz que sube en el devanado de arranque mientras el motor acelera. Al llegar a un umbral de diseño, normalmente de 200 a 250 V, sus contactos normalmente cerrados se abren y sacan el capacitor de arranque del circuito. Así se evita que se sobrecaliente y se queme. Dejarlo conectado siempre lo destruiría. La protección por temperatura de descarga la da otro control.

50. C Los termistores NTC (negative temperature coefficient) tienen una relación inversa: al bajar la temperatura, la resistencia sube según la curva del fabricante. Para probar el sensor, compara la resistencia medida a una temperatura conocida con esa curva. Que la resistencia baje al enfriarse describe un dispositivo PTC. Si fuera constante, el sensor no serviría.

51. C El motor PSC mantiene un capacitor de marcha en serie con el devanado auxiliar todo el tiempo. Así crea un desfase continuo y un torque de marcha estable, por eso es común en ventiladores de condensador y sopladores. El ECM es de corriente directa, sin escobillas, y no usa capacitor de marcha. El de polos sombreados usa un anillo de cobre en corto. El trifásico obtiene el desfase de la propia alimentación.

52. B La capacitancia se mide en faradios, y los capacitores HVAC son tan pequeños que se rotulan en microfaradios (µF); por ejemplo, un capacitor dual 35/5 da 35 µF para el compresor y 5 µF para el ventilador del condensador. Los ohmios miden resistencia, los henrios inductancia y los voltamperios potencia aparente. Ninguna de esas unidades mide capacitancia.

53. A Con la tolerancia de placa de -5%/+6%, el rango aceptable para 45 µF es de 42.75 a 47.7 µF. La lectura de 41 µF está por debajo, así que hay que reemplazar el capacitor. La lectura del ventilador de 5.2 µF sí está dentro de su rango de 4.75 a 5.3 µF. No se debe cambiar la tolerancia por un ±10% genérico. Un capacitor dual es una sola pieza, y subir los microfaradios puede dañar el motor: se usa el valor especificado.

54. A El deshielo terminado por temperatura acaba cuando el sensor del serpentín llega a un valor fijado, normalmente de 55 a 70°F. Si el termostato abre a una temperatura demasiado baja, el ciclo termina antes de tiempo y queda escarcha. Un valor muy alto lo alargaría. Un solenoide abierto impediría el cambio de la válvula. El calentador del cárter afecta la migración de refrigerante y la lubricación.

55. C La bobina de un contactor necesita en general entre 85% y 110% de su voltaje nominal para cerrar bien. 19 V en una bobina de 24 V es cerca de 79%: alcanza para activarla a ratos, pero no para sostenerla, y por eso vibra (chatter). Lo más común es un transformador pequeño o sobrecargado, o cables de control muy largos. Un capacitor en corto no afecta la bobina y un interruptor de baja abierto no dejaría activar el contactor.

56. D 12 pulgadas es una distancia mínima común en los lados sin servicio de las condensadoras residenciales. Deja entrar suficiente aire y limita la recirculación del aire caliente. Cambia según el modelo, así que sigue las instrucciones del fabricante. 6 pulgadas se permite solo en algunos arreglos. 24 y 36 pulgadas se piden a veces para acceso u otros arreglos. La descarga superior suele pedir más, a menudo 48 pulgadas o más.

57. D Un medidor digital de micrones (micron gauge) mide presión absoluta y distingue lecturas muy por debajo de 1,000 micrones, algo clave para confirmar un vacío profundo. El manómetro compuesto es mecánico (tubo Bourdon), lee en pulgadas de mercurio y no sirve para eso. La mirilla muestra burbujas con el sistema en marcha. El manómetro Bourdon de alta presión es para presiones positivas.

58. C Una subida continua que no se estabiliza, con la bomba aislada, es la señal típica de una fuga (leak): el aire del ambiente sigue entrando. La humedad residual también sube la lectura al evaporarse, pero se detiene cuando llega al equilibrio. Confundir una con la otra es un error común. El aceite contaminado afecta el vacío máximo de la bomba, no lo que pasa después de aislarla.

59. A Una varilla de fósforo y cobre, como Sil-Fos o la serie BCuP, es autofundente (self-fluxing) en uniones de cobre con cobre: el fósforo actúa como fundente a la temperatura de soldadura. La 50/50 y la de plomería son soldaduras blandas, no aportes para soldadura fuerte. El cobre con latón sí necesita fundente. Las aleaciones con fósforo no se usan en acero, porque forman compuestos frágiles.

60. C Las conexiones abocinadas (flare) piden un torque según el diámetro de la línea. El fabricante lo publica, por ejemplo unas 26 a 30 lb-pie en muchos flares de 3/8 de pulgada de mini splits. Una llave de torque (torque wrench) calibrada aplica ese valor. Las llaves para tubos y las pinzas no miden el torque y suelen agrietar el cono o dejar fugas. La llave de impacto da un torque excesivo y sin control.

61. D Una subida que se estabiliza indica humedad (moisture) que se evapora hasta su presión de vapor de equilibrio, no una fuga activa. Una fuga real sube sin parar hacia la presión atmosférica (unos 760,000 micrones). Como se detiene en 900, hay que seguir evacuando, quizá con barridos de nitrógeno. El aceite contaminado afecta a la bomba mientras trabaja, y un medidor descalibrado no explica este patrón.

62. C El nitrógeno seco (dry nitrogen) desplaza el oxígeno del interior, así que el cobre no se oxida a la temperatura de soldadura (normalmente 1,100 a 1,500°F). Sin él se forma óxido negro que luego se desprende y contamina el dispositivo de medición, el filtro secador y el compresor. El fundente por dentro puede dejar residuos. Soldar rápido o a menor temperatura no evita el óxido si hay oxígeno.

63. D Los núcleos de las válvulas Schrader restringen mucho el flujo durante la evacuación. Una herramienta para quitar núcleos (core removal tool) permite sacarlos sin perder el sello, y la evacuación se acelera bastante. El adaptador de recuperación no sirve para el vacío. El juego de cuatro válvulas no elimina la restricción. El regulador de nitrógeno se usa para purgar al soldar y para pruebas de fuga.

64. D La humedad reacciona con el refrigerante y el aceite y forma ácidos que corroen los componentes. El aire, que no se condensa, sube la presión de descarga y baja la eficiencia. El vacío profundo (deep vacuum) baja tanto la presión que la humedad hierve y la bomba la saca como vapor. La prueba de fuga usa nitrógeno a presión positiva. El amperaje se mide con el sistema en marcha.

65. D Las instrucciones de instalación del Goodman GSX14 piden 24 pulgadas como mínimo para el acceso de servicio. 12 y 18 pulgadas no cumplen ese requisito. 36 pulgadas da más espacio, pero no es el mínimo que indica este fabricante. Otros equipos y los requisitos de espacio de trabajo eléctrico pueden exigir más distancia.

66. C El nitrógeno a baja presión desplaza el oxígeno de la tubería mientras se suelda, y así no se forma el óxido negro que aparece al calentar el cobre al aire libre. Esas escamas se desprenden y contaminan los filtros secadores, las TXV y los compresores. El nitrógeno no enfría la unión. La prueba de fuga con nitrógeno es otro paso, a mayor presión, con el sistema ya sellado.

67. D El aceite de la bomba de vacío (vacuum pump) se pone turbio o lechoso cuando absorbe la humedad que saca del sistema. Así no alcanza el mismo vacío y la evacuación es más lenta. Cambiarlo, a veces varias veces, devuelve el rendimiento. Ignorarlo es un error, porque el aceite sucio sí limita el vacío. Lo turbio viene de la humedad, no de una fuga de refrigerante, y no significa que el sistema falló.

68. D Una línea de succión (suction line) muy delgada aumenta la velocidad del refrigerante y la caída de presión por fricción en los 75 pies. Eso baja la presión de succión en el compresor y reduce la capacidad y la eficiencia. El aceite acumulado es el riesgo de una línea demasiado GRANDE, con velocidad baja. El amperaje puede bajar, pero no es la consecuencia principal. El subenfriamiento no depende directamente de esta línea.

69. B La aleación de fósforo y cobre (BCuP) es la opción estándar: el fósforo actúa como fundente cuando las dos superficies son de cobre. No hace falta pasta y hay menos riesgo de residuos en el circuito. La plata al 45% une cobre con fundente, pero no es lo habitual aquí, y Sil-Fos es una aleación de cobre y fósforo, no de plata al 45%. La 95/5 es soldadura blanda. El aluminio y silicio es para trabajos de aluminio.

70. C El LWCO detecta el nivel del agua dentro de la caldera con un flotador o una sonda electrónica. Si baja demasiado, corta el circuito del quemador y protege el intercambiador de calor. El exceso de presión lo atiende la válvula de alivio y el límite de temperatura, el acuastato (aquastat). La baja temperatura de retorno se relaciona con la condensación de los gases y la maneja una válvula mezcladora o un bypass.

71. C El código significa que el interruptor de presión (pressure switch) ya estaba cerrado antes de que hubiera presión negativa. Eso apunta a contactos pegados, soldados o en corto. Una manguera bloqueada o una trampa de condensado tapada impedirían que cierre, que es el síntoma contrario. Un sensor de llama sucio afecta la comprobación de llama después del encendido y daría otro código.

72. B El CO2 de los gases de combustión (flue gas) baja cuando sube el exceso de aire, porque el aire lo diluye y se pierde eficiencia. Un intercambiador grande afecta el aumento de temperatura. La falta de aire sube el CO y también puede bajar el CO2, pero en un horno que quema bien el CO2 bajo apunta a exceso de aire, por una compuerta abierta o demasiado tiro. Más presión de gas aumentaría la entrada, no diluiría la muestra.

73. D El secuenciador (sequencer) usa un calentador pequeño y un contacto bimetálico para conectar cada banco de elementos con un breve retraso. Así reduce el aumento brusco de corriente; aun así, el circuito derivado se dimensiona para la carga total del horno. La velocidad del soplador la elige el relé o la tarjeta ECM. El interruptor de límite protege contra alta temperatura. El flujo de aire depende de los ductos y del soplador.

74. D El condensado de un horno de condensación es ligeramente ácido y con el tiempo corroe el hierro fundido (cast iron), el acero y otros metales. Por eso el desagüe de hierro fundido es el caso más claro para un neutralizador, normalmente un cartucho de calcita o piedra caliza. Revisa lo que piden el fabricante y el código. El PVC resiste esta acidez y por su material no suele necesitarlo, vaya a una bomba, al alcantarillado o a la lavadora.

75. A En el deshielo (defrost), la válvula reversible (reversing valve) pasa a enfriamiento y el gas caliente va al serpentín exterior para derretir la escarcha. El compresor sigue funcionando para dar ese calor. El ventilador exterior se apaga para no pasar aire frío por el serpentín. El calor auxiliar templa el aire que llega al espacio. Sin compresor no hay gas caliente, y con la válvula en calefacción el calor no llega afuera.

76. C En el punto de equilibrio, la capacidad de la bomba de calor, que baja con la temperatura exterior, iguala la pérdida de calor calculada del edificio. Por debajo se necesita calor suplementario. La temperatura de cambio es cuando un sistema de combustible dual pasa de la bomba de calor al horno. El inicio de deshielo no compara capacidad con carga. El diferencial es del ciclado del termostato.

77. D El LWCO electrónico de sonda detecta el agua por la conductividad eléctrica entre la sonda y el casco de la caldera. El sarro mineral (scale) aísla la sonda y el control marca bajo nivel aunque la mirilla muestre lo contrario. El flotador atascado es la falla de los LWCO mecánicos. Una válvula de alimentación dañada causaría bajo nivel real. Un tanque de expansión pequeño no explica esta señal falsa.

78. B La mayoría de los fabricantes norteamericanos energizan la válvula reversible en enfriamiento y la dejan sin energía en calefacción. Algunos lo hacen al revés, pero no es lo común. En el deshielo el equipo usa esa misma lógica para pasar por un momento a enfriamiento. La bobina debe energizarse en algún modo para mover la válvula. Perder la energía no garantiza que la válvula regrese de inmediato, porque también influye la presión.

79. A En el punto de equilibrio (balance point), la capacidad de la bomba de calor iguala la pérdida de calor calculada. Por debajo, como a 15°F, hace falta calor auxiliar para cubrir toda la carga. Ese punto no obliga a bloquear el compresor: eso depende de los límites del fabricante. Tampoco causa deshielo continuo, que depende de la escarcha. La carga sigue las tablas del fabricante y nunca se aumenta para compensar.

80. B La capacidad en GPH marcada en la boquilla fija el flujo de combustible a la presión nominal de la bomba (normalmente 100 psi) y debe coincidir con la tasa de combustión del aparato. El ángulo y el patrón de rociado afectan cómo se reparte el combustible en la cámara, pero no el flujo. El material influye en el desgaste. Con un GPH incorrecto, el quemador quema de más o de menos y causa hollín, mala combustión o peligro.

81. D El acuastato de límite alto (high-limit aquastat) protege la caldera contra el sobrecalentamiento: abre el circuito y el quemador queda apagado hasta que baje la temperatura. No controla el corte por bajo nivel de agua, que es otro dispositivo. Las válvulas de zona las manejan los termostatos de cada zona y sus relés. La velocidad de la bomba circuladora suele ser fija o depende de otro control.

82. A El sensor de llama (flame sensor), normalmente una varilla de rectificación, le confirma a la tarjeta que hay llama. Si la tarjeta no recibe la señal de microamperios a tiempo, cierra la válvula de gas para que no se acumule gas sin quemar. Encender los quemadores es trabajo del encendedor o del electrodo de chispa. Modular el gas es función de una válvula de dos etapas o modulante. El límite alto vigila la temperatura del horno.

83. D La boquilla rocía el aceite a presión por un orificio pequeño, con un ángulo y un flujo específicos, y lo convierte en una niebla fina que se mezcla bien con el aire de combustión y quema por completo. El filtrado lo hace el cartucho del filtro de aceite antes de la bomba. Regular la presión de descarga es trabajo del regulador interno de la unidad de combustible (bomba). El encendido lo hacen los electrodos con una chispa de alto voltaje, no la boquilla.

84. D Con arrestallamas en los dos extremos de cada manguera hay protección en ambos puntos, si el fabricante lo permite. El del regulador protege el suministro de gas y el del soplete detiene el retroceso antes de que entre a las mangueras. Sigue las instrucciones del fabricante: no todos los equipos exigen los dos. Ponerlo solo en un extremo protege un solo punto, y a la mitad de la manguera no los sustituye.

85. D El medidor digital de micrones (micron gauge) mide con precisión la meta de 500 micrones. Los manómetros compuestos solo llegan a unas 29.9 pulgadas de mercurio y los de carátula tienen poca resolución y se descalibran. La mirilla muestra el flujo de líquido, no el vacío. Llegar a 500 no confirma por sí solo que salieron la humedad y los no condensables: también hay que aislar el sistema y ver si la lectura sube.

86. A La clase C (Class C) indica extintores aptos para equipo eléctrico energizado, porque su agente no conduce electricidad y protege al técnico de una descarga. La clase A es para combustibles comunes y por sí sola no garantiza que sirva, aunque un extintor multipropósito puede tener A y C. La clase B es para líquidos inflamables y la K para aceites de cocina. Ninguna de las dos basta por sí sola en equipo energizado.

87. B La NFPA 70E exige verificar el medidor en una fuente viva conocida justo antes y justo después de probar el circuito. Así sabes que el cero es porque no hay energía y no porque el medidor falló, la batería está agotada o un cable está roto. Probar solo el circuito, una o dos veces, o tras una inspección visual, no descarta un falso negativo, que ha causado electrocuciones.

88. C Los fabricantes publican el torque por tamaño de línea para las conexiones abocinadas (flare), y solo una llave de torque (torque wrench) mide y limita la fuerza a ese valor. Así evitas apretar poco (riesgo de fuga) o de más (flare agrietado). Las llaves ajustables, las pinzas y las llaves para tubos no miden el torque y suelen dañar el flare, una causa frecuente de fugas en mini splits.

89. D Por norma de la industria, el azul es para la manguera y el manómetro del lado de baja (low side), el rojo para el lado de alta (high side) y el amarillo para la manguera de servicio, que se usa para cargar, recuperar o evacuar. El color no cambia las lecturas, porque es solo una convención, pero usarla siempre evita confundir las conexiones de alta y de baja durante el servicio.

90. D Con su propio candado y etiqueta en el portacandados o la caja de grupo, cada trabajador controla el bloqueo. El equipo sigue aislado hasta que todos quiten su candado después de confirmar que están fuera de peligro. Confiar en una confirmación verbal o dejar un solo candado con el jefe no da protección independiente. Un letrero pegado no impide que se reenergice el equipo.

91. C Usa un instrumento con la clasificación adecuada, verificado en una fuente viva conocida justo antes y después, para confirmar que no hay voltaje. Un probador sin contacto (non-contact voltage tester) puede dar un falso negativo por poca sensibilidad o batería agotada. La posición de la palanca no garantiza que el lado de carga esté sin energía, por retroalimentación o contactos soldados. Tocar las terminales es inseguro y no diagnostica nada.

92. A La norma OSHA 1910.147(f)(3) regula el bloqueo de grupo. La caja guarda la llave del candado que asegura el desconectador y cada trabajador cuelga su propio candado en esa caja, así que nadie puede operarlo hasta que se quiten los dos. Compartir un candado, confiar en el de otro o en una confirmación verbal no da la protección personal exigida. También hay que verificar el aislamiento antes de empezar.

93. D El amperímetro de gancho (clamp-on ammeter) mide la corriente por inducción al rodear un solo conductor, sin interrumpir el circuito. Por eso sirve con el equipo en marcha. Un multímetro en voltaje mide diferencia de potencial, no corriente. El megóhmetro prueba el aislamiento en circuitos desenergizados. El juego de manómetros mide presiones de refrigerante y no tiene función eléctrica.

94. D Si la lectura del sistema aislado sube y luego se estabiliza, lo más probable es humedad residual o vapor no condensable que se desprende (outgassing); quizá haya que seguir evacuando. Una fuga suele subir sin parar hacia la presión atmosférica. Una válvula defectuosa no necesariamente causa una subida rápida si la bomba sigue en marcha. Una subida que se estabiliza es una señal útil, no deriva del medidor.

95. D El tinte fluorescente UV (UV dye) circula con el aceite del refrigerante y deja un residuo en la fuga. Sirve cuando puedes ver el lugar pero la sonda del detector no llega. Usa solo tinte aprobado para el equipo y el refrigerante. El jabón solo muestra fugas en conexiones accesibles. El silbido no es confiable en fugas pequeñas. Las burbujas en la mirilla no señalan dónde está la fuga.

96. C El medidor de micrones (micron gauge) mide presión absoluta con alta resolución. Se usa durante la evacuación para confirmar que salieron la humedad, el aire y los no condensables, normalmente con la meta de 500 micrones o menos. Los manómetros compuestos no son lo bastante sensibles. La carga se mide con báscula, el sobrecalentamiento con temperatura y presión, y la presión estática del ducto con un manómetro.

97. A El cobre calentado con oxígeno forma óxido negro dentro del tubo, que luego se desprende y contamina las válvulas del compresor, los filtros secadores y los dispositivos de medición. El nitrógeno inerte desplaza el oxígeno y lo evita. La purga no enfría la unión ni cambia la temperatura de la llama. El nitrógeno puede usarse después para una prueba de fugas, pero es un paso aparte.

Palabras clave en inglés

superheat	sobrecalentamiento	Grados del vapor por encima de su temperatura de saturación.
subcooling	subenfriamiento	Grados del líquido por debajo de su temperatura de saturación.
saturation temperature	temperatura de saturación	Temperatura a la que el refrigerante hierve o se condensa a cierta presión.
evaporator	evaporador	Serpentín donde el refrigerante hierve y absorbe calor del espacio.
condenser	condensador	Serpentín donde el refrigerante rechaza calor y se vuelve líquido.
compressor	compresor	Sube la presión y la temperatura del vapor refrigerante.
metering device	dispositivo de medición o expansión	Baja la presión del refrigerante antes del evaporador.
thermostatic expansion valve (TXV)	válvula de expansión termostática	Dispositivo que regula el flujo para mantener estable el sobrecalentamiento.
filter drier	filtro secador	Atrapa humedad y suciedad del refrigerante.
suction pressure	presión de succión o de baja	Presión del lado que entra al compresor.
head pressure	presión de alta o de descarga	Presión del lado que sale del compresor.
overcharge	sobrecarga de refrigerante	Hay más refrigerante del que pide el fabricante.
undercharge	carga baja	Falta refrigerante en el sistema.
blower	soplador, ventilador interior	Mueve el aire por el equipo y los ductos.
static pressure	presión estática	Resistencia al flujo de aire, medida en pulgadas de agua.
run capacitor	capacitor de marcha	Se queda conectado mientras el motor trabaja.
start capacitor	capacitor de arranque	Ayuda al motor a arrancar y después se desconecta.
potential relay	relé de potencial	Saca el capacitor de arranque cuando el motor toma velocidad.
contactor	contactor	Interruptor con bobina que conecta la corriente al compresor o ventilador.
winding	devanado, bobinado	Alambre enrollado dentro de un motor o compresor.
grounded winding	devanado a tierra	El aislamiento falló y hay conexión eléctrica con la carcasa.
megohmmeter (megger)	megóhmetro	Mide la resistencia del aislamiento con el circuito sin energía.

clamp-on ammeter	amperímetro de gancho	Mide amperios alrededor de un cable sin abrir el circuito.
transformer	transformador	Cambia el voltaje, por ejemplo para el control de 24 V.
reversing valve	válvula reversible	Cambia la bomba de calor entre enfriamiento y calefacción.
heat pump	bomba de calor	Equipo que enfría o calienta al invertir el ciclo.
balance point	punto de equilibrio	Temperatura exterior donde la capacidad iguala la pérdida de calor.
defrost cycle	ciclo de deshielo	Derrite la escarcha del serpentín exterior.
furnace	horno, calefactor	Equipo que calienta aire con gas, aceite o electricidad.
flame sensor	sensor de llama	Le comprueba a la tarjeta de control que hay llama.
pressure switch	interruptor de presión	En un horno, comprueba que el motor inductor está moviendo aire.
boiler	caldera	Calienta agua o produce vapor para la calefacción.
low-water cutoff (LWCO)	corte por bajo nivel de agua	Apaga el quemador si la caldera tiene poca agua.
micron gauge	medidor de micrones, vacuómetro	Mide qué tan profundo es el vacío del sistema.
brazing	soldadura fuerte	Une tubos de cobre con varilla de relleno a alta temperatura.
recovery	recuperación	Sacar el refrigerante del equipo sin limpiarlo.
reclamation	regeneración	Procesar refrigerante usado hasta la pureza AHRI 700.
venting	liberación a la atmósfera	Soltar refrigerante al aire, prohibido por la sección 608.
lockout/tagout	bloqueo y etiquetado	Poner candado y etiqueta para que nadie energice el equipo.
leak	fuga	Salida de refrigerante, o entrada de aire durante el vacío.

Examundo es independiente. No está afiliado con los organismos que hacen estos exámenes ni tiene su aprobación. Las preguntas son originales, no son del examen real. examundo.tech/es/hvac/