INSTRUCCIONES PARA LA REPARACIÓN DE LOS APARATOS QUE CONTIENEN R290

COMPROBACIONES EN LA ZONA

Antes de empezar a trabajar en sistemas que contengan refrigerantes inflamables, son necesarias unas comprobaciones de seguridad para garantizar que el riesgo de ignición sea mínimo. Para reparar el sistema de refrigeración, deberán tomarse las siguientes precauciones antes de realizar trabajos en el sistema.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO:

El trabajo se llevará a cabo siguiendo un procedimiento controlado para minimizar el riesgo de que haya presentes gases o vapores inflamables mientras se realizan las reparaciones.

ÁREA GENERAL DE TRABAJO

Se informará a todo el personal de mantenimiento y otros trabajadores presentes en la zona sobre la naturaleza de las tareas que se está llevando a cabo. Deberá evitarse el trabajo en espacios confinados. El área alrededor de la zona de trabajo deberá aislarse en secciones. Asegúrate de proteger las condiciones de la zona mediante el control del material inflamable.

COMPROBACIÓN DE LA EXISTENCIA DE REFRIGERANTE

La zona deberá comprobarse con un detector de refrigerante adecuado antes y durante el trabajo, para garantizar que el técnico es consciente de las posibles atmósferas inflamables. Asegúrate de que el equipo de detección de fugas utilizado es adecuado para su uso con refrigerantes inflamables, es decir que no produce chispas, está sellado adecuadamente o es intrínsecamente seguro.

PRESENCIA DE EXTINTOR DE INCENDIOS

Si se va a realizar cualquier trabajo en caliente en el equipo de refrigeración o piezas asociadas, deberá haber disponible y a mano un equipo de extinción de incendios apropiado. Sitúa un extintor de polvo seco o CO2 junto a la zona de carga.

AUSENCIA DE FUENTES DE IGNICIÓN

Ninguna persona que realice trabajos en un sistema de refrigeración que impliquen exponer tuberías que contengan o hayan contenido refrigerante inflamable deberá utilizar fuentes de ignición de forma que pueda presentar riesgo de incendio o explosión. Todas las posibles fuentes de ignición, incluido el consumo de cigarrillos, deben mantenerse lo suficientemente alejadas del lugar de instalación, reparación, retirada y desecho, puesto que puede liberarse refrigerante inflamable al espacio circundante en el transcurso de estas operaciones. Antes de que tenga lugar el trabajo, deberá examinarse la zona alrededor del equipo para garantizar que no hay peligros inflamables o riesgos de ignición. Se mostrarán carteles de “Prohibido fumar”.

ÁREA VENTILADA

Asegúrate de que la zona está en exteriores o bien ventilada antes de manipular el sistema o realizar cualquier trabajo en caliente. Deberá mantenerse cierto grado de ventilación mientras se realiza el trabajo. La ventilación debe poder dispersar con seguridad cualquier refrigerante liberado y preferiblemente expulsarlo externamente a la atmósfera.

COMPROBACIONES DEL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN

Si se cambian componentes eléctricos, estos deberán ser adecuados para su fin y tener las especificaciones correctas. En todo momento deberán seguirse las directrices de servicio y mantenimiento del fabricante. En caso de duda, consulta con el departamento técnico del fabricante para obtener asistencia.

Se realizarán las comprobaciones siguientes a las instalaciones en las que se empleen refrigerantes inflamables:

- El tamaño de la carga se corresponde con el tamaño de la habitación en la que se instalen las piezas que contienen el refrigerante.
- La maquinaria y las salidas de ventilación están funcionando adecuadamente y no están obstruidas.

COMPROBACIONES DE LOS DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS

La reparación y el mantenimiento de componentes eléctricos incluirán comprobaciones de seguridad iniciales y procedimientos de inspección de componentes. Si existe algún fallo que pudiera poner en peligro la seguridad, no se conectará el circuito al suministro eléctrico hasta que se haya resuelto. Si el fallo no puede corregirse inmediatamente pero es necesario continuar con la operación, deberá aplicarse una solución temporal adecuada. Esta tendrá que notificarse al propietario del equipo para que todas las partes estén informadas.

Las comprobaciones de seguridad iniciales deberán incluir las siguientes:

- Los capacitores están descargados; esto deberá realizarse de forma segura para evitar el riesgo de chispas.
- No hay componentes eléctricos con tensión y el cableado no está expuesto durante la carga, recuperación o purgado del sistema.
- Hay continuidad de la puesta a tierra.

REPARACIONES DE COMPONENTES SELLADOS

Durante las reparaciones de los componentes sellados, deberán desconectarse del equipo en el que se está trabajando todos los suministros eléctricos antes de la retirada de las tapas selladas, etc. Si es absolutamente necesario disponer de suministro eléctrico al equipo durante el servicio, se situará una forma de detección de fugas que funcione permanentemente en el punto más crítico para advertir de la existencia de una situación potencialmente peligrosa.

Se prestará especial atención a lo siguiente para asegurarse de que, al trabajar en los componentes eléctricos, la carcasa no se altera de forma que el nivel de protección se vea afectado. Esto incluirá daños a los cables, un número excesivo de conexiones, terminales realizadas sin seguir las especificaciones originales, daños en las juntas, montaje incorrecto de prensaestopas, etc.

Asegúrate de que el aparato está montado de forma segura.

Comprueba que las juntas o los materiales de sellado no se hayan degradado de tal forma que ya no sirvan para impedir la entrada de atmósferas inflamables. La sustitución de piezas se efectuará de conformidad con las especificaciones del fabricante.

NOTA: El uso de sellador de silicona pueden inhibir la eficacia de algunos tipos de equipos de detección de fugas. Los componentes intrínsecamente seguros no tienen que aislarse antes de trabajar en ellos.

REPARACIÓN DE COMPONENTES INTRÍNSECAMENTE SEGUROS

No apliques ninguna carga inductiva o capacitiva al circuito sin asegurarte de que no superará el voltaje y la corriente permitidos para el equipo en uso.

Los componentes intrínsecamente seguros son los únicos con los que se puede trabajar en presencia de una atmósfera inflamable. El aparato de ensayo deberá tener la clasificación correcta. Sustituye componentes solo con piezas especificadas por el fabricante. Otras piezas podrían provocar la ignición del refrigerante en la atmósfera por una fuga.

CABLEADO

Comprueba que el cableado no se expone a desgaste, corrosión, presión excesiva, vibración, bordes afilados o cualquier otro efecto ambiental adverso. La comprobación también deberá tener en cuenta los efectos del deterioro o la vibración continua de fuentes como compresores o ventiladores.

DETECCIÓN DE REFRIGERANTES INFLAMABLES

Bajo ninguna circunstancia se utilizarán fuentes potenciales de ignición en la búsqueda o la detección de fugas de refrigerante. No se utilizará una antorcha de haluro (ni cualquier otro detector que emplee una llama viva).

MÉTODOS DE DETECCIÓN DE FUGAS

Los siguientes métodos de detección de fugas se consideran aceptables para los sistemas que contienen refrigerantes inflamables.

Se utilizarán detectores de fugas electrónicos para detectar refrigerantes inflamables, pero puede que no tengan la sensibilidad adecuada o que deban volver a calibrarse. (Los equipos de detección deberán calibrarse en un área libre de refrigerante). Asegúrate de que el detector no es una fuente potencial de ignición y es adecuado para el uso con refrigerantes. El equipo de detección de fugas se establecerá a un porcentaje del LFL (límite inferior de inflamabilidad, por sus siglas en inglés) del refrigerante y se calibrará para el refrigerante empleado y se confirmará el porcentaje adecuado de gas (25 % máximo).

Los líquidos de detección de fugas son adecuados para el uso con la mayoría de los refrigerantes, pero deberán evitarse los detergentes que contengan cloro, ya que puede reaccionar con el refrigerante y corroer las tuberías de cobre.

Si se sospecha de una fuga, se eliminarán/apagarán todas las llamas vivas.
Si se detecta una fuga de refrigerante y es necesario efectuar una soldadura, se deberá recuperar todo el refrigerante del sistema o aislarlo (mediante válvulas de cierre) en una parte del sistema alejada del punto de fuga. Deberá purgarse el sistema con nitrógeno libre de oxígeno (OFN, por sus siglas en inglés) antes y durante el proceso de soldadura.

EXTRACCIÓN Y EVACUACIÓN

Al acceder al circuito de refrigerante para efectuar reparaciones o para cualquier otro fin se utilizarán los procedimientos convencionales. Sin embargo, es importante seguir las prácticas recomendadas puesto que debe considerarse la inflamabilidad. Deberá respetarse el siguiente procedimiento:

- retirar el refrigerante;
- purgar el circuito con gas inerte;
- evacuar;
- purgar de nuevo con gas inerte;
- abrir el circuito mediante corte o soldadura.

La carga de refrigerante deberá recuperarse en los cilindros de recuperación correctos. El sistema se "purgará" con OFN para que la unidad sea segura. Puede que sea necesario repetir este proceso varias veces. Para esta tarea no se podrá utilizar aire comprimido u oxígeno. El procedimiento consistirá en romper el vacío del sistema con OFN y seguir llenándolo hasta lograr la presión de trabajo, se expulsará a la atmósfera y finalmente se volverá a hacer el vacío. Este proceso se repetirá hasta que no haya refrigerante dentro del sistema. Cuando se utilice la última carga de OFN, el sistema se ventilará hasta lograr la presión atmosférica para que el trabajo pueda efectuarse. Esta operación es absolutamente vital si van a realizarse operaciones de soldadura en las tuberías. Asegúrate de que la salida de la bomba de vacío no está cerca de fuentes de ignición y hay ventilación.

PROCEDIMIENTOS DE CARGA

Además de los procedimientos de carga convencionales, deberán seguirse los siguientes requisitos.

- Asegúrate de que no se produzca contaminación de refrigerantes diferentes al usar equipos de carga. Las mangueras o las tuberías deberán ser lo más cortas posibles para minimizar la cantidad de refrigerante que contienen.
- Los cilindros deberán mantenerse en posición vertical.
- Asegúrate de que el sistema de refrigeración está conectado a tierra antes de cargarlo con refrigerante.
- Etiqueta el sistema cuando la carga esté completa (si no lo has hecho todavía).
- Deberá aplicarse especial cuidado de no sobrecargar el sistema de refrigeración.

Antes de recargar el sistema, deberá comprobarse la presión con OFN. Se realizará una prueba de fugas al completar la carga pero antes de la puesta en marcha. Se llevará a cabo una prueba de fugas antes de abandonar el lugar.

RETIRADA DE SERVICIO

Antes de seguir este procedimiento, es esencial que el técnico se familiarice plenamente con el equipo y todos sus detalles. La práctica recomendada es que todos los refrigerantes se recuperen de forma segura. Con anterioridad a la tarea que se lleva a cabo, se tomará una muestra de aceite y de refrigerante en caso de que sea necesario realizar un análisis para reutilizar el refrigerante. Es esencial que haya alimentación eléctrica disponible antes de comenzar la tarea.

a) Familiarízate con el equipo y su funcionamiento.
b) Aísla eléctricamente el sistema.
c) Antes de intentar el procedimiento, comprueba lo siguiente:
    - hay disponible un equipo de manipulación mecánica si es necesario para manejar los cilindros de refrigerante;
    - todo el equipo de protección personal está disponible y se utiliza correctamente, el proceso de recuperación se realiza siempre bajo la supervisión de una persona competente y el equipo de recuperación y los cilindros se ajustan a las normas apropiadas;
    - Purga con una bomba el sistema de refrigerante, si es posible.

- Si no es posible el vacío, aplica un colector para que pueda extraerse el refrigerante de diversas partes del sistema.
- Asegúrate de que se coloca el cilindro en las básculas antes de que se lleve a cabo el proceso de recuperación.
- Inicia la máquina de recuperación y sigue las instrucciones del fabricante para su funcionamiento.
- No sobrecargues los cilindros. (No superes el 80 % del volumen de carga líquida).
- No superes la presión máxima de trabajo del cilindro, ni siquiera temporalmente.
- Cuando los cilindros se hayan llenado correctamente y el proceso esté completado, asegúrate de retirar los cilindros y el equipo con prontitud, y comprueba que todas las válvulas de aislamiento del sistema están cerradas.
- El refrigerante recuperado no se cargará en ningún otro sistema de refrigeración a menos que se haya limpiado y comprobado.

ETIQUETADO

Los equipos deberán etiquetarse para indicar si se ha retirado del servicio y vaciado de refrigerante. La etiqueta deberá estar fechada y firmada. Asegúrate que el equipo lleva etiquetas que indican que contiene refrigerante inflamable.

RECUPERACIÓN

Al extraer el refrigerante de un sistema, ya sea por mantenimiento o retirada del servicio, la práctica recomendada es que todos los refrigerantes se recuperen de forma segura.

Cuando transfieras refrigerante a los cilindros, asegúrate de utilizar únicamente los cilindros de recuperación de refrigerante adecuados. Comprueba que dispones del número correcto de cilindros para contener la carga total del sistema. Todos los cilindros que se van a utilizar deben ser aptos para el refrigerante recuperado y se etiquetarán en consecuencia (es decir, cilindros especiales para la recuperación de refrigerante). Los cilindros deberán completarse con válvulas de alivio de presión y válvulas de cierre relacionadas en buen estado. Los cilindros de recuperación vacíos se han evacuado y, si es posible, enfriado antes de efectuar la recuperación.

El equipo de recuperación deberá estar en buen estado y con un conjunto de instrucciones sobre el equipo disponible apto para la recuperación de refrigerantes inflamables.

Además, deberá tener disponible un conjunto de básculas calibradas y en buen estado. Las mangueras estarán completas con acoplamientos de desconexión sin fugas y en buen estado. Antes de utilizar la máquina de recuperación, comprueba que se encuentra en buen estado de funcionamiento, se ha mantenido adecuadamente y con todos los componentes eléctricos sellados para evitar el la ignición en caso de que se libere refrigerante. Consulta al fabricante si tienes alguna duda.

El refrigerante recuperado se devolverá al proveedor de refrigerante en el cilindro de recuperación adecuado con la correspondiente nota de traslado de residuos. No mezcles refrigerantes en unidades de recuperación y, especialmente, en cilindros.

Si se van a retirar los compresores o los aceites de los compresores, comprueba que se han vaciado hasta un nivel aceptable para garantizar que no queda refrigerante inflamable en el lubricante. El proceso de evacuación se llevará a cabo antes de devolver el compresor a los proveedores. Solo se empleará calefacción eléctrica con el cuerpo del compresor para acelerar este proceso. Cuando se vacíe de aceite un sistema, se efectuará de forma segura.

EL TRANSPORTE DE EQUIPOS QUE CONTENGAN REFRIGERANTES INFLAMABLES SE REALIZARÁ EN CUMPLIMIENTO CON LA NORMATIVA EN MATERIA DE TRANSPORTE.

PARA DESECHAR APARATOS CON REFRIGERANTES INFLAMABLES, CONSULTA LA NORMATIVA NACIONAL.

ALMACENAMIENTO DE LOS EQUIPOS/APARATOS

El almacenamiento de los equipos debe hacerse de conformidad con las instrucciones del fabricante.

ALMACENAMIENTO DE EQUIPOS EN PAQUETES (NO VENDIDOS)
Deberá protegerse el embalaje de almacenamiento de forma que el daño mecánico al equipo contenido en el paquete no produzca fugas en la carga de refrigerante.

El número máximo de equipos que pueden almacenarse juntos queda determinado por la normativa local.

EL MARCADO DE LOS EQUIPOS MEDIANTE SIGNOS DEBERÁ EFECTUARSE SEGÚN LA NORMATIVA LOCAL.

INSTRUÇÕES PARA A REPARAÇÃO DE APARELHOS COM R290

VERIFICAÇÕES À ÁREA

Antes de começar a trabalhar em sistemas que contenham refrigerantes inflamáveis, é necessário que execute verificações de segurança para assegurar a minimização do risco de ignição. Para reparar o sistema de refrigeração, deve respeitar as precauções que se seguem antes de realizar trabalhos no sistema.

PROCEDIMENTO DE TRABALHO:

O trabalho deve ser realizado de acordo com um procedimento controlado para minimizar o risco de presença de gases ou vapores inflamáveis durante a realização do mesmo.

ÁREA DE TRABALHO

Todos os técnicos de manutenção e outro pessoal que se encontrem a trabalhar na área devem receber instruções relativas à natureza do trabalho a realizar. Deve evitar a realização de trabalhos em espaços confinados. A zona em torno da área de trabalho deve ser vedada. Certifique-se de que são garantidas condições de segurança na área através do controlo de materiais inflamáveis.

VERIFICAÇÃO DA PRESENÇA DE REFRIGERANTE

Para garantir que o técnico tem conhecimento de eventuais atmosferas potencialmente explosivas, a área deve ser verificada com um detetor de refrigerante adequado antes e durante a realização do trabalho. Certifique-se de que o equipamento de deteção de fugas utilizado é adequado para refrigerantes inflamáveis, ou seja, isento de faíscas, devidamente vedado ou intrinsecamente seguro.

EXISTÊNCIA DE EXTINTOR

Caso seja necessário realizar qualquer trabalho a quente no equipamento de refrigeração ou em quaisquer peças associadas, deve dispor de um equipamento extintor adequado e prontamente disponível. Disponibilize um extintor de pó seco ou de CO^2 adjacente à área de carregamento.

SEM FONTES DE IGNIÇÃO

Nenhum dos técnicos a realizar trabalhos num sistema de refrigeração que envolvam a exposição de tubagens que contenham ou tenham contido refrigerante inflamável deve utilizar fontes de ignição que possam originar o risco de incêndio ou explosão. Quaisquer potenciais fontes de ignição, incluindo cigarros, devem ser mantidas suficientemente afastadas do local dos processos de instalação, reparação, remoção e eliminação, durante os quais pode ocorrer a libertação de refrigerante inflamável para o espaço circundante. Antes de realizar o trabalho, é necessário inspecionar a área envolvente do equipamento para se certificar de que não existem quaisquer perigos de inflamação ou riscos de ignição. Devem ser afixados sinais de “Proibido fumar”.

ÁREA VENTILADA

Certifique-se de que a área é ao ar livre ou que está devidamente ventilada antes de abrir o sistema ou de realizar qualquer trabalho a quente. Deve assegurar a preservação de um determinado grau de ventilação durante o período de realização do trabalho. A ventilação deve dispersar de forma segura qualquer refrigerante libertado e, de preferência, enviá-lo para o exterior.

VERIFICAÇÕES AO EQUIPAMENTO DE REFRIGERAÇÃO

Sempre que substituir componentes elétricos, deve substitui-los por componentes adequados para o efeito e com a especificação correta. As diretrizes de manutenção e assistência do fabricante têm de ser sempre respeitadas. Em caso de dúvida, consulte o departamento técnico do fabricante para obter assistência.

As verificações que se seguem devem ser aplicadas a instalações que utilizem refrigerantes inflamáveis:

- a dimensão da carga está em conformidade com as dimensões da divisão na qual pretende instalar as peças que contêm refrigerante;
- -as máquinas e saídas de ventilação funcionam de forma adequada e não estão obstruídas.

VERIFICAÇÕES A DISPOSITIVOS ELÉTRICOS

A reparação e manutenção de componentes elétricos deve incluir verificações de segurança iniciais e procedimentos de inspeção de componentes. Em caso de avaria que possa comprometer a segurança, não deve ligar qualquer alimentação elétrica ao circuito até que esta seja solucionada de forma satisfatória. Caso não seja possível corrigir a avaria de imediato mas seja necessário manter o

PT

funcionamento, deve ser utilizada uma solução temporária adequada. Tal ação deve ser comunicada ao proprietário do equipamento, para que todas as partes estejam informadas.

As verificações de segurança iniciais devem incluir:

- verificar se os condensadores estão descarregados: isto deve ser feito de forma segura para evitar eventuais faíscas;
- verificar se existem componentes elétricos sob tensão e se a cablagem está exposta durante o carregamento, recuperação ou purga do sistema;
- verificar se existe continuidade na ligação à terra

REPARAÇÕES EM COMPONENTES VEDADOS

Durante as reparações em componentes vedados, deve desligar todas as fontes de alimentação elétrica do equipamento em que está a trabalhar antes de proceder à remoção de tampas vedadas, etc. Caso seja absolutamente necessário manter a alimentação elétrica do equipamento ligada durante a assistência, deverá dispor de um meio de deteção de fugas em funcionamento permanente no ponto mais crítico para o avisar de uma situação potencialmente perigosa.

Deve prestar especial atenção às ações que se seguem para garantir que, durante os trabalhos em componentes elétricos, a carcaça não sofre alterações que afetem o nível de proteção. Isto deve incluir danos nos cabos, número excessivo de ligações, terminais que não tenham sido fabricados de acordo com a especificação original, danos nos vedantes, instalação incorreta das juntas, etc.

Certifique-se de que o aparelho está montado de forma segura.

Certifique-se de que os vedantes ou materiais de vedação não estão degradados de tal forma que deixem de servir a finalidade de impedir a entrada de ambientes inflamáveis. As peças de substituição devem estar em conformidade com as especificações do fabricante.

NOTA: A utilização de vedante de silicone pode restringir a eficácia de alguns tipos de equipamentos de deteção de fugas. Os componentes intrinsecamente seguros não têm de ser isolados antes da realização de trabalhos nos mesmos.

REPARAÇÃO DE COMPONENTES INTRINSECAMENTE SEGUROS

Não aplique quaisquer cargas indutivas ou capacitivas permanentes ao circuito sem se certificar de que não excedem a tensão e corrente admissíveis do equipamento em utilização.

Os componentes intrinsecamente seguros são o único tipo de componentes que podem permanecer sob tensão durante a realização de trabalhos em atmosferas potencialmente explosivas. O aparelho de teste deve dispor das caraterísticas adequadas. Substitua os componentes apenas por peças especificadas pelo fabricante. A utilização de outras peças pode resultar na ignição de refrigerante que possa encontrar-se na atmosfera devido a uma fuga.

CABLAGEM

Verifique se a cablagem não está sujeita a desgaste, corrosão, pressão excessiva, vibração, arestas afiadas ou quaisquer outros efeitos ambientais adversos. A verificação deve também ter em consideração os efeitos do envelhecimento ou da vibração contínua proveniente de fontes como compressores ou ventoinhas.

DETEÇÃO DE REFRIGERANTES INFLAMÁVEIS

Não deve utilizar, em circunstância alguma, potenciais fontes de ignição na procura ou deteção de fugas de refrigerante. Não deve utilizar tochas de halogeneto (ou qualquer outro detetor que utilize uma chama).

MÉTODOS DE DETEÇÃO DE FUGAS

Os métodos de deteção de fugas que se seguem são considerados aceitáveis para sistemas que contenham refrigerantes inflamáveis.

Os detetores de fugas eletrónicos devem ser utilizados para detetar refrigerantes inflamáveis, porém a sensibilidade dos mesmos poderá não ser adequada ou poderá ser necessário proceder a uma recalibração. (O equipamento de deteção deve ser calibrado numa zona sem refrigerante.) Certifique-se de que o detetor não constitui uma potencial fonte de ignição e de que é adequado para o refrigerante utilizado. Deve configurar o equipamento de deteção de fugas para uma percentagem do LFL (Lower flammability limit - limite inferior de inflamabilidade) do refrigerante, calibrar o mesmo de acordo com o refrigerante utilizado e confirmar a percentagem adequada de gás (máximo de 25%).