



With contribution of
the LIFE programme
of the European Union

Inspecciones, consejos para reducir fugas de refrigerantes

Índice

- 1- Introducción a las inspecciones de los centros
- 2- Procedimiento de inspección
- 3- Identificación de oportunidades para la reducción de fugas
- 4- Informes sobre las estrategias de reducción de fugas

Table 1, Refrigerant leak rates

Type of Equipment	Typical Range in Charge Capacity (kg)	Installation Emission Factor (% of initial charge)	Operating Emissions (% of initial charge/ year)	Refrigerant remaining at disposal (% of initial charge)	Refrigerant recovered (% of remaining charge)
Domestic Refrigeration	0.05 - 0.5	1.0%	0.3%	80%	99.0%
Stand-alone Commercial Applications	0.2 - 6	1.5%	2.0%	80%	94.5%
Medium & Large Commercial Applications	50 - 2,000	2.0%	11.0%	100%	95.0%
Transport Refrigeration	3 - 8	1.0%	8.0%	50%	94.0%
Industrial Refrigeration (inc. food processing and	10 - 10,000	1.0%	8.0%	100%	95.0%



With contribution of
the LIFE programme
of the European Union

Bienvenido al Programa europeo de aprendizaje mixto de REAL Alternatives 4 Life

Este cuadernillo de estudio es parte de un programa mixto de enseñanza para técnicos que trabajan en el sector de los sistemas de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor, diseñado para mejorar sus habilidades y conocimientos sobre seguridad, eficiencia, fiabilidad y el confinamiento de refrigerantes alternativos. El programa está complementado por una combinación de materiales interactivos y en papel: guías de formación, herramientas, evaluaciones para el uso de proveedores de formación y una biblioteca digital que contiene recursos adicionales destacados por los usuarios en www.realalternatives4life.eu/espanol

REAL Alternatives 4 LIFE ha sido elaborado por un consorcio de asociaciones y organismos de formación de toda Europa, cofinanciado por el Programa de Aprendizaje Permanente de la Unión Europea, con el apoyo de agentes del sector. Tanto educadores, como fabricantes y diseñadores de toda Europa han participado en el contenido. Los materiales estarán disponibles en holandés, inglés, alemán, italiano y polaco.

Módulos del programa Real Alternatives Europe:

1.	Introducción a los refrigerantes alternativos - seguridad, eficiencia, fiabilidad y buenas prácticas
2.	Gestión del riesgo y la seguridad
3.	Diseño de sistemas con refrigerantes alternativos
4.	Contención y detección de fugas de refrigerantes alternativos
5.	Mantenimiento y reparación de sistemas de refrigeración alternativos
6.	Reconversión de sistemas con refrigerantes alternativos de PCA bajo
7.	Lista de control de las obligaciones legales que se deben cumplir al trabajar con refrigerantes alternativos
8.	Impacto económico y medioambiental de las fugas
9.	Herramientas y consejos para realizar inspecciones

Se puede estudiar cada uno de los módulos por separado o hacer el curso completo y la evaluación.

www.realalternatives4life.eu/espanol



Más información disponible en la biblioteca digital de referencia

A lo largo de todo el texto, el usuario encontrará referencias a fuentes con información más detallada. Una vez completado el módulo se puede volver para consultar las referencias que hagan falta o buscar más información en www.realalternatives4life.eu/e-library. Los usuarios también pueden añadir recursos adicionales a la biblioteca como enlaces a páginas web, manuales técnicos o presentaciones, si piensan que pueden resultar útiles para otros usuarios. El módulo 7 proporciona una lista completa de legislación y normas de aplicación a las que se hace referencia en el programa.

Existen opciones de evaluación a demanda para conseguir un Certificado CPD reconocido

Al final de cada módulo hay una serie de preguntas y ejercicios de autoevaluación para que el usuario pueda valorar su propio aprendizaje. Se podrá realizar una evaluación y obtener un certificado por un proveedor de formación homologado por REAL Alternatives 4 LIFE cuando realice el curso. La lista de proveedores de formación homologados estará disponible en la web.

Regístrate si estás interesado en refrigerantes alternativos

en www.realalternatives4life.eu para recibir novedades, noticias e invitaciones a eventos relacionados con la formación, las competencias y los avances en el sector de la refrigeración.

Este material se puede utilizar y compartir

con fines de formación individual. El cuadernillo de estudio y su contenido están protegidos por derechos de autor a nombre de Institute of Refrigeration y sus socios. El material se puede reproducir en su totalidad o parcialmente con fines formativos previa solicitud por correo electrónico a Real Alternatives Consortium, c/o Institute of Refrigeration, Reino Unido: ior@ior.org.uk. Cualquier consulta sobre el contenido o sobre el programa de formación deberá también dirigirse a ior@ior.org.uk.

Historia del programa y cómo se desarrolló

Este programa de formación ha sido cofinanciado por la Unión Europea. Fue diseñado para abordar lagunas de competencias de los técnicos que trabajan en el campo de los sistemas de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor. Ofrece información independiente y actualizada en un formato sencillo. El consorcio del proyecto está formado tanto por instituciones formativas y profesionales como por órganos de representación patronal. Los principales agentes, que van desde empresarios, fabricantes o asociaciones gremiales hasta instituciones profesionales, contribuyeron también con material formativo, asesoraron sobre el contenido y revisaron el programa a medida que se iba desarrollando.

Los socios del consorcio son:

- Asociación Europea de Instaladores de Refrigeración, Aire Acondicionado y Bombas de Calor, AREA
- Asociación Técnica del Frío, Italia
- IKKE training centre Duisburg, Alemania
- Instituto de Refrigeración, Reino Unido
- Instituto Internacional de Refrigeración, Francia
- Colegio Universitario Leuven Limburg, Bélgica
- London South Bank University, Reino Unido
- Programa de reciclaje PROZON, Polonia.

Con el agradecimiento a nuestros representantes:

- C N I, Confederación Nacional de Instaladores
- CHKT, Asociación Checa de Tecnologías de Refrigeración y Aire Acondicionado
- HURKT, Asociación Croata de Refrigeración, Aire Acondicionado y Bombas de Calor, Rumanía
- SOSIAD, Asociación de la Industria y Empresarios de la Refrigeración, Turquía
- RGAR, Asociación General de Refrigeración
- SZ CHKT, Asociación Eslovaca para Tecnologías de Enfriamiento y Aire Acondicionado

Módulo 9

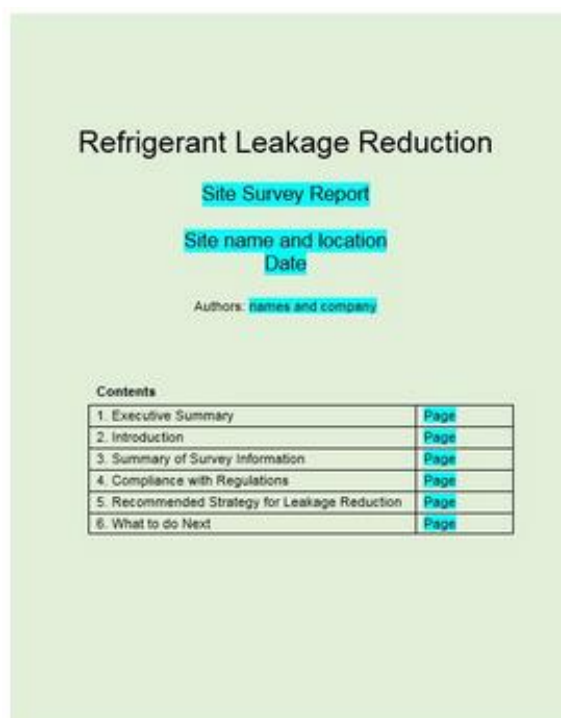
Reducción de fugas de refrigerantes alternativos mediante inspección de centros y consejos

Este módulo abarca herramientas y directrices de utilidad para aconsejar a clientes sobre estrategias para evitar fugas. Este documento ofrece una introducción al tema. No sustituye la formación práctica o la experiencia. A lo largo del módulo se relacionan una serie de enlaces a información, herramientas y documentos provenientes de distintas fuentes que han sido verificados por profesionales del sector y suponen una orientación técnica en caso de que el usuario quiera aprender más sobre estos temas.

Este manual muestra cómo se debe estructurar y registrar la información de las inspecciones, de tal forma que se pueda utilizar para desarrollar una estrategia efectiva de detección de fugas. Se incluyen consejos sobre la redacción de informes y recomendaciones sobre el uso de las herramientas y plantillas más adecuadas.

Antes de comenzar a leer este manual o a utilizar las herramientas recomendadas, el usuario debería leer los módulos 1 a 8. Una vez completado el manual, el usuario será capaz de:

- Realizar inspecciones eficaces;
- Evaluar cómo se puede mejorar un sistema para reducir el riesgo de fuga;
- Evaluar los riesgos de fuga y el potencial de reducción de fugas;
- Calcular la carga de refrigerante de un sistema utilizando una calculadora de carga y otros métodos;
- Recoger y evaluar datos de la inspección empleando la hoja de registro recomendada para este fin;
- Ofrecer asesoramiento y recomendaciones a los clientes sobre la reducción de fugas de refrigerante en sus centros;
- Redactar informes prácticos de la inspección para los clientes;
- Evaluar la eficacia de las inspecciones y de las medidas de seguimiento emprendidas para reducir las fugas y contener el refrigerante.



1. Introducción a las inspecciones de instalaciones

Objetivo de la inspección

El objetivo de una inspección es recoger información sobre el equipo RAC:

- Su antigüedad y estado;
- Su estado de mantenimiento;
- Fugas actuales y potenciales;
- Historial de puntos de fuga.

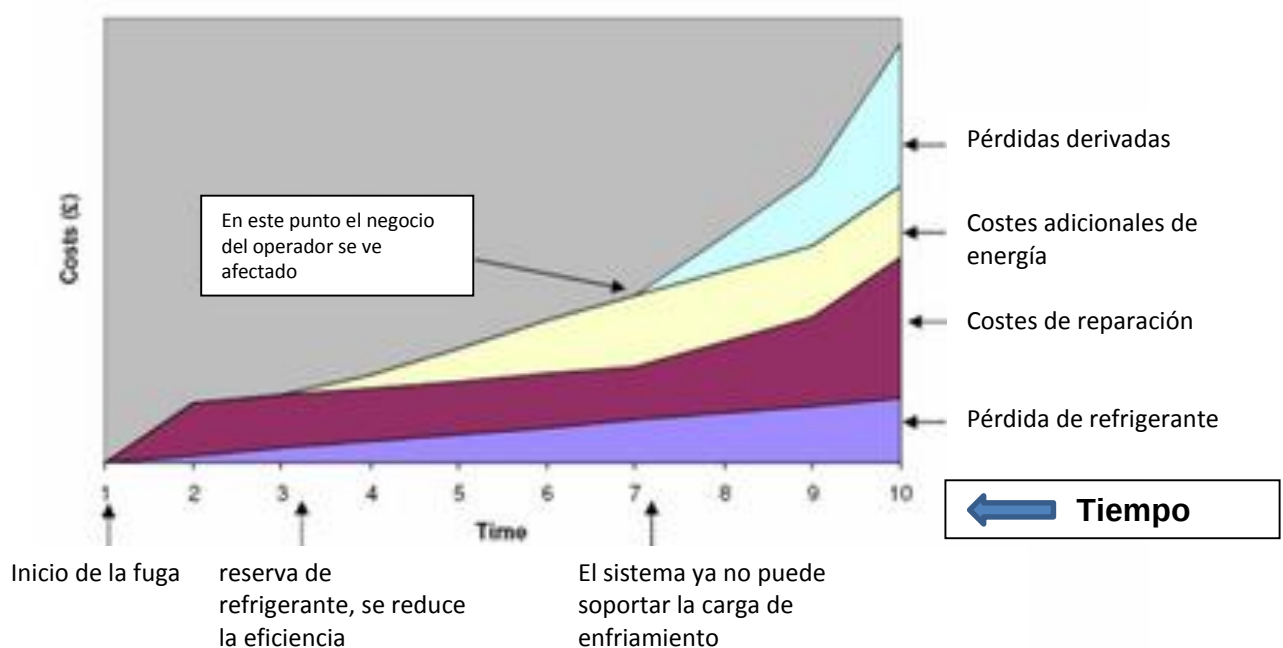
Esta información, junto con la información genérica recogida en los módulos de REAL Alternatives 4 LIFE, permitirán al usuario desarrollar una estrategia para reducir las fugas de los sistemas inspeccionados. Las herramientas y plantillas proporcionadas como parte de este módulo ayudarán al usuario a registrar la información recogida y a generar el informe y las recomendaciones.

Estas inspecciones son especialmente beneficiosas para los sistemas que tienen una tasa alta de fugas, entre otros:

- R744 en sistemas de planta central, como los utilizados en muchos supermercados;
- Otros sistemas en que el evaporador se encuentra lejos de la unidad de condensación (que pueden utilizar R717, R744, R32 o R1234ze);
- Sistemas de aire acondicionado por *split* (incluidos los sistemas VRV y VRF que pueden utilizar R32).

Los equipos predominantemente integrales (*plug-in*) generalmente no tienen un alto potencial de fugas, por lo que habitualmente no merece la pena incluirlos en el proceso. Muchos sistemas de acoplamiento estrecho, como los enfriadores, generalmente tienen también una tasa baja de fugas.

Coste de una fuga de refrigerante

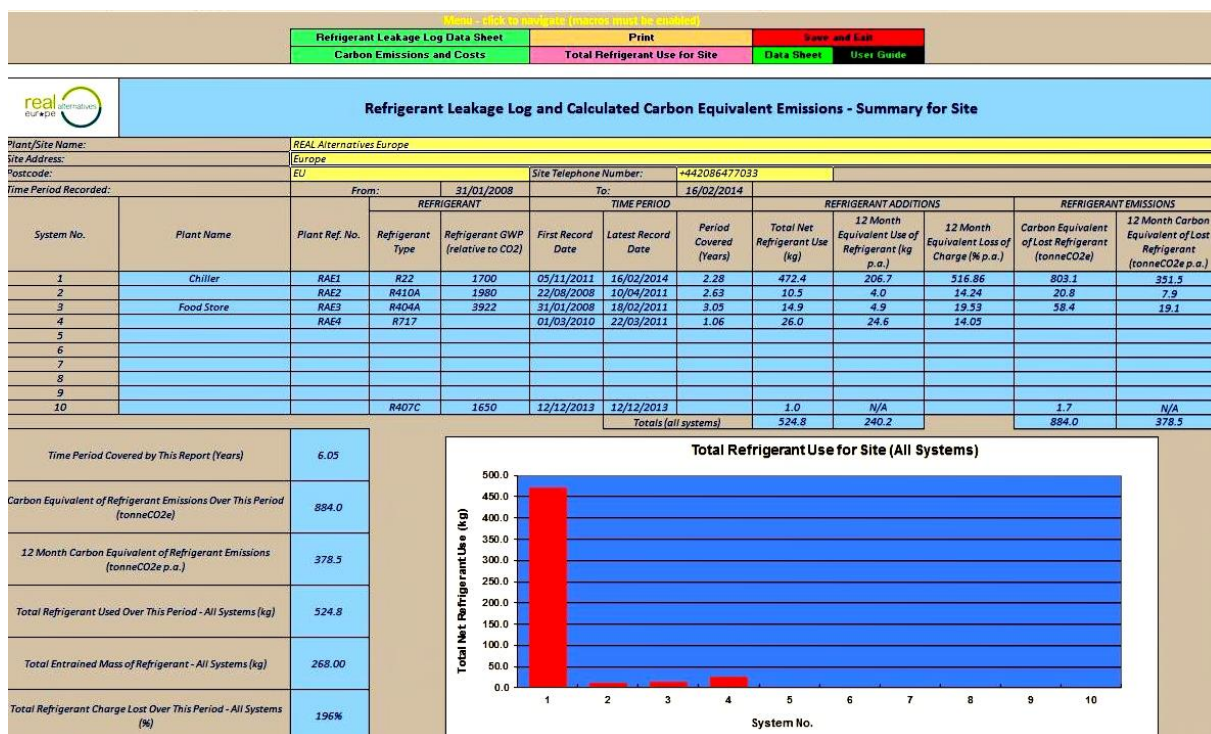


2. Procedimiento de inspección

General

El procedimiento habitual de inspección es el siguiente:

- Identificar los posibles lugares objeto de inspección, por ejemplo, con clientes ya existentes o usuarios finales que podrían beneficiarse de este servicio;
- Explicar brevemente el proceso y el resultado pretendido al cliente;
- Recabar información sobre el centro, también de los registros de uso de refrigerante y de mantenimiento (si los hay);
- Realizar la inspección;
- Estudiar cómo se pueden reducir las fugas en el centro, usando la información de los manuales 1 a 7.
- Preparar una estrategia para que el cliente pueda reducir las fugas;
- Concertar una reunión de seguimiento con el cliente para comentar la estrategia y la mejor forma de ponerla en práctica.



Ejemplo de informe de registro de uso de refrigerante

Explicación del proceso

Para acceder a los centros de refrigeración, es importante que los clientes finales comprendan las ventajas de la inspección y cómo les ayuda a mejorar el rendimiento del sistema y a reducir los costes y el impacto medioambiental de los equipos RAC. Se proporciona una plantilla de carta de contacto para realizar las inspecciones en el enlace, donde:

Descargar la plantilla
www.realalternatives4life.eu/downloads

- Se introducen los conceptos de REAL Alternatives 4 LIFE;
- Se resalta la importancia de la reducción de fugas, independientemente del refrigerante;
- Se explica el proceso y el acceso al equipo RAC y la información que se solicitará;
- Se presentan los beneficios y cómo se informará sobre ellos.

Se puede adaptar la plantilla de carta a las necesidades particulares, pero se recomienda no cambiar la información ni el contenido demasiado.

Plantilla de carta a usuarios finales

Se puede rellenar esta plantilla y enviársela a los usuarios finales para explicarles el procedimiento de inspección y cuáles son los resultados esperados. El usuario debe completar el texto **resaltado**.

Estimado **XX**:

Inspección para la reducción de fugas refrigerante

REAL Alternatives (Refrigerant Emissions And Leakage para refrigerantes alternativos) es un planteamiento de buenas prácticas y una metodología para reducir las fugas de refrigerantes alternativos y de HFC con PCA más alto. Es parte de un proyecto cofinanciado de la Unión Europea (Programa Leonardo de Aprendizaje Permanente) que ofrece información, herramientas y formación prácticas, disponibles en www.realalternatives.eu

Los sistemas de refrigeración son fundamentales para el rendimiento de muchas empresas. Ninguna empresa puede permitirse el lujo de funcionar con una fiabilidad reducida y una menor eficiencia por dejar que las fugas de los sistemas vayan filtrando el refrigerante que contienen. Los sistemas con fugas:

- Son más caros porque son menos eficientes;
- Presentan mayores costes asociados con el mantenimiento, con la reposición de refrigerante y con los tiempos improductivos;
- Tienen un mayor impacto medioambiental si se utilizan refrigerantes con Potencial de Calentamiento Atmosférico alto;
- Tienen mayor impacto medioambiental indirecto por la menor eficiencia.

Yo puedo ofrecerle un servicio que comprende:

1. La recogida de información sobre el centro (tanto de usted como de su proveedor de servicios de refrigeración), incluidos los registros de uso de refrigerante, que deberían contener los detalles de los ensayos de fugas, reparaciones y reposiciones y extracciones de refrigerante.
2. La inspección del equipo. Para ello necesitare acceso a los sistemas. Consta de una comprobación visual, que incluye también un ensayo de fugas mediante un detector de fugas portátil. Estaré unos **XX** días en el centro.
3. Desarrollo de una estrategia práctica para reducir las fugas. Esta estrategia incluye asesoramiento sobre el régimen de mantenimiento y los trabajos de mejora recomendados, tales como sustitución de piezas o juntas. Esta estrategia puede fundamentar y justificar, si es necesaria, una inversión para reducir los costes de funcionamiento y el impacto medioambiental del equipo RAC.
4. Entrega de un informe completo que incluye:
 - Un resumen de los costes de carbono y financieros que actualmente se atribuyen a las fugas
 - La información de la inspección;
 - Los resultados del ensayo de fugas realizado durante la inspección;
 - Los detalles del estado y del mantenimiento del sistema;
 - Una comparación de las fugas encontradas mediante la inspección y los registros de uso de refrigerante con otros sistemas similares;
 - Un resumen del impacto medioambiental de las fugas de refrigerante encontradas en el centro en el período cubierto por los registros disponibles;
 - La estrategia recomendada para reducir las fugas en el centro.

Realización de la inspección

La inspección es una comprobación visual y una comprobación de fugas. La inspección conforma la base del informe de la instalación y de la estrategia de reducción de fugas. Para redactar el informe es necesario utilizar el cuadernillo de registro de la inspección para recabar los datos y la plantilla para escribir el propio informe.

La plantilla de la inspección proporcionada para redactar el informe es muy clara. La mayoría de la información que hay que rellenar está disponible en:

Registro e informe de la inspección del centro en
www.realalternatives4life.eu/download

- La comprobación visual del sistema, que incluye una evaluación indirecta del nivel de carga de refrigerante;
- Los registros de uso de refrigerante (registro de gases fluorados para el R32);
- Cuestionario general a los trabajadores del centro en relación con el grado de fiabilidad y el histórico de problemas del centro;
- Comprobación de fugas mediante detector electrónico.

Quizás sea necesario hacer una estimación de la carga de refrigerante si este dato no se encuentra disponible. Se facilita información sobre cómo hacerlo en el Apéndice 1.

La inspección incluye un ensayo de fugas del sistema. No se pretende que sea un ensayo completo, a menos que lo solicite el usuario final. No obstante, se deberían comprobar la mayoría de las juntas. Se debe:

- Utilizar un detector de fugas de mano que sea seguro y sensible al refrigerante en cuestión;
- Comprobar su precisión con una fuga de referencia;
- Comprobar todas las fugas a las que se pueda acceder fácilmente, también los puntos de fuga más comunes, como los presostatos y las líneas de descarga de las PRV.

REAL Alternatives,
Módulo 4. control de fugas

Se debe utilizar el cuadernillo de registro de la inspección para recabar los datos necesarios. Se puede imprimir el cuadernillo para rellenarlo a mano en el propio centro, para copiar los datos en la hoja de cálculo después; o rellenar la hoja de cálculo electrónicamente durante la inspección.

<i>Reducción de fugas de refrigerante</i>	
<i>Informe de la inspección del centro</i>	
<i>Nombre del centro y ubicación</i>	
<i>Fecha</i>	
<i>Autores: nombres y empresa</i>	
<i>Índice</i>	
1. Resumen ejecutivo	Página
2. Introducción	Página
3. Resumen de la información de la inspección	Página
4. Cumplimiento de la normativa	Página
5. Estrategia recomendada para la reducción de fugas	Página
6. Siguiendo pasos	Página

Importancia de la carga correcta de refrigerante

Puede ser útil para vincular las fugas de refrigerante con el tamaño de la carga de refrigerante (también denominado volumen contenido) para facilitar una tasa de fuga en forma de porcentaje de pérdida anual. Por ejemplo, una fuga de 20 kg anuales en un sistema con una carga ideal de 40 kg supone una pérdida anual de refrigerante del 50 %. Esto permite comparar los sistemas y las tasas medias de fugas para destacar y atacar los problemas.

La cantidad de carga correcta es la carga mínima necesaria para que el sistema funcione con un líquido subenfriado a la entrada de todos los dispositivos de expansión en todas las posibilidades de carga y condiciones ambiente.

Algunos sistemas contienen más refrigerante del necesario —el excedente de refrigerante se mantiene en el receptor de líquido de alta presión. En caso de fuga, el refrigerante excedente se pierde antes de que la fuga resulte en una cantidad insuficiente de líquido (se ve por ejemplo por el burbujeo en el visor de la línea de fluido) y el rendimiento disminuye. Técnicamente, el sistema no está sobrecargado porque el líquido no se acumula en el condensador, con el consiguiente aumento de presión de condensación. No obstante, el excedente de refrigerante no es necesario y aumenta el potencial de impacto medioambiental directo en caso de fuga.

Algunos sistemas no están suficientemente cargados porque no se cargaron con la cantidad correcta de refrigerante en la puesta en servicio o durante el mantenimiento. Esto suele pasar cuando se cargan los sistemas hasta que en el visor de la línea de fluido se ve que está lleno y éste no estaba completamente cargado. Parece que el sistema está bien cargado a una carga baja, pero al aumentar la carga, el refrigerante líquido necesario no está disponible.

Los sistemas que llevan un receptor de líquido de alta presión instalado tienen un margen considerable entre la carga insuficiente y la sobrecarga.

3. Elaboración de una estrategia de contención

Se pueden incluir los siguientes temas en la estrategia de contención. No todos los temas serán relevantes para todos los sistemas, y quizás haya otra información específica para el equipo concreto que se pueda añadir.

Contexto de la estrategia y puntos clave de la inspección:

- Fugas actuales e histórico;
- Estándar actual de servicio y mantenimiento y sus repercusiones (positivas y negativas) sobre las fugas;
- Antigüedad y estado de los equipos;
- Cumplimiento del reglamento de gases fluorados si procede.

Recomendaciones para mejorar la puesta en servicio y el mantenimiento, entre otros aspectos:

- Cambios sobre el plan de mantenimiento actual o un plan de mantenimiento nuevo, si es necesario;
- Aumento de la frecuencia de los ensayos de fugas y del tipo de equipos de detección de fugas utilizados;
- Servicio completo, si es necesario —por ejemplo, para realizar un ensayo de fugas exhaustivo, para cerrar las válvulas o para cambiar piezas menores o juntas.

Recomendaciones para revisar o cambiar piezas o sistemas, posiblemente:

- Mejoras sobre las tuberías;
- Cambios de juntas, por ejemplo, de mecánicas a soldadas;
- Cambios de piezas;
- Cambios de sistemas;
- Mejorar accesos.

Se debe utilizar la siguiente información para desarrollar una estrategia práctica:

- Información actual e histórica sobre fugas;
- Grado actual de servicio y mantenimiento;
- Cumplimiento del reglamento de gases fluorados, si es de aplicación;
- Tipo, antigüedad y estado de los equipos;
- Potencial de fugas.

Los aspectos anteriores se explican más en detalle en los apartados siguientes, con recomendaciones generales de mejora a partir de las cuales se pueden generar consejos concretos para cada centro.

Registro de fugas

Información actual e histórica sobre fugas

Comprende información proveniente del registro de uso de refrigerante y de la comprobación de fugas realizada durante la propia inspección. A partir de esta información, se debe poder definir:

- La tasa de fuga anual en forma de porcentaje de la carga del sistema;
- Puntos de fuga y, concretamente, zonas problemáticas donde las fugas son recurrentes;
- Causas de las fugas —daños externos, fallos catastróficos o pérdida gradual de refrigerante;
- Si se ha realizado un ensayo de fugas conforme al reglamento sobre gases fluorados (R32) y los realizados son adecuados para la planta.



Las causas de las fugas pueden ser muy variadas. En los casos en que la fuga venga causada por un daño de una fuente externa, por ejemplo, una carretilla elevadora, se deben identificar las zonas vulnerables y recomendar una protección adecuada. Las fugas catastróficas habitualmente vienen causadas por un esfuerzo excesivo, por ejemplo, en las tuberías. Para identificar posibles fugas catastróficas es necesario examinar el trazado de las tuberías, los soportes y la eliminación de vibraciones. Las fugas menores tienen muchas causas, tal y como se explica en el manual ilustrado sobre los 13 puntos comunes de fuga (GN2). Consultar este manual para encontrar soluciones para este tipo de fugas. Para más información sobre soluciones para fugas, consultar el resto de los módulos de REAL Alternatives. La norma EN378 también ofrece consejos sobre cómo prevenir las fugas catastróficas.

*REAL Manual de aptitudes
13 puntos comunes de fuga*

Nivel actual de servicio y mantenimiento

El estándar de servicio y mantenimiento será evidente en la comprobación visual del sistema y en el examen de los registros de servicio. El mantenimiento es fundamental para minimizar las fugas de refrigerante. El plan de mantenimiento debe ser adecuado a la antigüedad, al estado y al tipo de sistema. Para más información detallada sobre el mantenimiento necesario para reducir las fugas, consultar el módulo 4 y adaptar esta información a la estrategia recomendada.

*REAL Alternatives Módulo 4
Sobre pruebas de fugas*



Además de un buen mantenimiento, es fundamental contar con buenas prácticas de servicio. Estas buenas prácticas incluyen:

- taponado de válvulas;
- cambio de juntas cuando se retiren las cubiertas, las bridas, etc.;
- cambio de dispositivos de descarga de presión si se han activado;
- comprobación cambio de precintos, si es necesario.

En caso de que se hayan producido fugas en el sistema inspeccionado, consultar el manual de aptitudes REAL sobre los 13 puntos comunes de fuga, disponible en el apartado de recursos adicionales, para encontrar soluciones e incluirlas en la estrategia.

Cumplimiento del reglamento sobre gases fluorados

El operador del sistema (habitualmente el usuario final) es responsable del cumplimiento del reglamento sobre gases fluorados, aunque en el texto revisado se recogen también nuevas obligaciones atribuidas a los responsables del servicio y del mantenimiento (consultar el resumen AREA de los requisitos exigidos a los proveedores disponible en la página de recursos adicionales de este módulo).

La estrategia de reducción de fugas debe recomendar un plan conforme al reglamento sobre gases fluorados si es apropiado y otros refrigerantes HFC en uso. No obstante, el reglamento se debe entender como un estándar mínimo —para muchos sistemas, es beneficioso realizar detecciones de fugas con mayor frecuencia. Especialmente para sistemas:

- con muchas juntas;
- que tienen muchas juntas mecánicas, por ejemplo, mediante bridas;
- que tienen un histórico de tasas altas de fugas (p.e. sistemas de planta central de R744);
- con compresores abiertos.

Tipo, antigüedad, estado del equipo y potencial de fuga

Se debe tener en cuenta la antigüedad y el estado del equipo a la hora de desarrollar la estrategia de reducción de fugas. Posiblemente resulte rentable invertir en mejoras en sistemas que estén cerca del final de su vida útil. Se debe tener en cuenta el acceso al equipo —si el acceso es difícil, probablemente sea complicado realizar acciones de mantenimiento.

Esto puede suponer también un problema de salud y seguridad —esta consideración puede inclinar la balanza de inversión frente a retorno.

Potencial de fugas

Además de examinar la información actual e histórica sobre fugas, se debe examinar también el equipo para identificar posibles fugas futuras. Se debe tener en cuenta, entre otros:

- el efecto de las vibraciones y si las vibraciones se eliminan correctamente;
- el trazado de las tuberías y los soportes;
- si las tuberías pueden rozar;
- la posibilidad de daño externo;
- los tipos de juntas utilizados.

4. Informes sobre las estrategias de reducción de fugas

Redacción de informes y recomendaciones

Es fundamental redactar informes buenos y claros para que se llegue a aplicar la estrategia diseñada.

El informe debe incluir:

- repercusión general de las fugas y, concretamente, qué refrigerantes tienen mayor impacto (aunque cabe recordar que es importante reducir las fugas independientemente del refrigerante);
- contexto sobre el proyecto REAL Alternatives;
- indicación de las tasas de fugas habituales para el tipo de equipo analizado y si el equipo es mejor o peor que otros equipos similares;
- descripción del proceso de inspección y principales resultados, con fotografías;
- evaluación de la idoneidad de los registros actuales de uso de refrigerante;
- estrategia recomendada para reducir las fugas;
- justificación económica del plan de reducción de fugas, cuando proceda;
- siguientes pasos.



Cuando sea posible, el informe debe ir acompañado de una reunión de seguimiento con el personal clave para facilitar consejos prácticos sobre cómo poner en marcha la estrategia y definir un plan de acción. A menudo es conveniente realizar una inspección de seguimiento para comprobar el éxito de la estrategia.

Apéndice 1, Estimación del peso de la carga de refrigerante

La carga correcta se puede calcular a partir de:

- La cantidad de refrigerante contenido en cada evaporador y condensador (habitualmente facilitado por el fabricante en kilos o en litros).
más
- El volumen de la línea de fluido, la línea de condensados (entre la salida del condensador y la entrada al receptor) y otras partes del trazado de las tuberías que contengan refrigerante líquido.
más
- La capacidad o el volumen del receptor de líquido lleno a un 25 % y otros receptáculos que contienen refrigerante líquido.

Habitualmente no es necesario tener en cuenta el volumen de las tuberías y receptáculos que solamente contienen refrigerante gaseoso, ya que será una pequeña proporción de la carga total.

También hay una calculadora de refrigerante y una nota orientativa para calcular la carga de refrigerante elaborada por DEFRA en el Reino Unido, que facilita un tamaño aproximado de carga a partir de información sencilla sobre el sistema (ver enlace de la biblioteca digital).

*DEFRA soporte sobre gases fluorados
calculadora de refrigerante
y notas orientativas*

5. Recursos adicionales

Este manual se ha diseñado como introducción al tema de la preparación de estrategias de reducción de fugas. Para más información, se pueden explorar los recursos siguientes. Los recursos provienen de proyectos relacionados o asociaciones especialistas. Todos los materiales han sido verificados por nuestro equipo para garantizar que ofrece asesoramiento técnico e información de calidad en mayor detalle del que podemos ofrecer en nuestro programa online. El hecho de que se incluya un enlace, no significa que se patrocine el producto y no existe ningún vínculo comercial con las empresas que aquí se citan. Están todos disponibles en www.realalternatives4life.eu/e-library

Descargas y plantillas esenciales para las inspecciones de centros

Software para la trazabilidad del refrigerante
Registro de la inspección del centro
Plantilla de carta a cliente
Plantilla de informe del centro

Impacto medioambiental

Ver REAL Alternatives Módulo 1 Introducción a los Refrigerantes Alternativos
Hoja de ruta Carbon Trust CTL018, Energía y Conversión de Factores (UK)

Real Skills Europe Guidance

www.realskills.eu

GN1: Manual de buenas prácticas en los ensayos de fugas
GN2: Manual ilustrado sobre los 13 puntos comunes de fuga
GN3: Diseño sin fugas: normas y prácticas de diseño
GN4: La importancia de las fugas: la responsabilidad del proveedor de mantenimiento
GN5: La importancia de las fugas: la responsabilidad del titular del equipo
Costes, aspectos medioambientales y legales de las fugas de refrigerante

Eficiencia

http://www.ior.org.uk/ior_general.php?r=ANG5A3EG

Una serie de manuales para el usuario final sobre la eficiencia de una planta de refrigeración

Seguridad

Ver el manual REAL Alternatives 4 LIFE Módulo 1 - Introducción a los refrigerantes alternativos

Requisitos para gases fluorados

AREA Manual para proveedores <http://area-eur.be/publications>

Herramienta para ayudar a calcular el volumen de refrigerante contenido en un sistema www.realalternatives.eu/app/images/Tools/fgas-refrigerant-calculator.xls

6. ¿Qué viene ahora?

Éste es el último módulo de la serie del programa de REAL Alternatives 4 LIFE. No hay evaluación asociada a este módulo ya que ha sido elaborado con fines informativos exclusivamente.

Hay más información en los documentos destacados en los enlaces. Animamos al usuario a visitar la biblioteca digital de referencia en www.realalternatives4life.eu/e-library para explorar información adicional que le pueda ser de utilidad.

Si quiere obtener un Certificado REAL Alternatives 4 LIFE, necesita realizar un examen del curso completo por un Centro de Formación Homologado por REAL Alternatives 4 LIFE. Información sobre los exámenes está disponible en <http://www.realalternatives4life.eu>

Si tienes comentarios o sugerencias sobre el programa, ponte en contacto con nosotros en www.realalternatives.eu/contact-us

Condiciones de uso

Los materiales de aprendizaje online de REAL Alternatives 4 LIFE se proporcionan gratuitamente a los alumnos para fines formativos y no se pueden vender, imprimir, copiar o reproducir sin consentimiento escrito previo. Todos los materiales son propiedad del Institute of Refrigeration (Reino Unido) y sus socios. Los materiales han sido desarrollados por expertos y están sujetos a rigurosas revisiones y pruebas realizadas por expertos del sector. No obstante, el Institute of Refrigeration y sus socios no se hacen responsables de los errores u omisiones que pudiera contener. (C) IOR 2015 revisado 2018

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación [comunicación] refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí contenida.