

Directrices de Mejores Prácticas

Filtración para filtración molecular



WWW.NAFAHQ.ORG





Tabla de contenido

Agradecimiento a colaboradores	3
Acerca de NAFA.....	4
Certificaciones de NAFA	5
Objetivo, alcance y antecedentes.....	6
Recomendaciones de mejores prácticas de NAFA.....	7
Operación, mantenimiento y resumen	10
Glosario y bibliografía.....	11
Derechos de autor y uso.....	12

Oficinas Generales de National Air Filtration Association (NAFA)

1818 Parmenter Street, #300
Madison, WI 53562
www.nafahq.org

© 2023, Derechos de autor: National Air Filtration Association
Revisión 26.2.2023. Todos los derechos reservados.



Filtración para Filtración Molecular

La National Air Filtration Association (Asociación Nacional de Filtración del Aire o NAFA por sus siglas en inglés) proporciona estas “Directrices de Mejores Prácticas” para ayudar a complementar la información existente sobre el control y limpieza del aire a través de una adecuada filtración. Muchas organizaciones recomiendan niveles “mínimos” de limpieza del aire. NAFA publica estas mejores prácticas basándose en la experiencia y los conocimientos especializados de nuestros miembros junto con la información e investigación de las comunidades científicas, médicas y gubernamentales que demuestran el impacto a corto y largo plazo que los contaminantes de partícula y moleculares tienen en la salud humana y la productividad.

Estas Directrices brindan recomendaciones para lograr el aire más limpio posible con base en los límites de diseño que los equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado (*Heating, Ventilation & Air Conditioning* o HVAC por sus siglas en inglés) actuales además de tomar en consideración su impacto en la energía y el medio ambiente. Para una explicación más detallada sobre los principios y técnicas que se mencionan en esta Directriz, consulte el sitio web www.nafahq.org y adquiera la *Guía NAFA Sobre Filtración del Aire (NAFA Guide to Air Filtration)*, 5ª Edición.

Agradecimiento especial a los siguientes colaboradores:

Autor:

Paula Levasseur, CAFS
Cameron Great Lakes, Inc.

..

Colaboradores:

Larry Clark, CAFS
Clark Air Systems, Inc.

Kevin Delahunt, CAFS
B.G.E. Service & Supply Ltd.

Harry C. Elinsky, Jr., CAFS
Filtech, Inc.

Trey Fly, CAFS, NCT II
Joe W. Fly Co., Inc.

Roberta MacGillvray
B.G.E. Service & Supply Ltd.

Patrick Rosenthal, CAFS
TEX-Air Filters

Rick Wells, CAFS
Northeast Air Solutions, Inc.

Acerca de NAFA

Nuestra misión:

La misión de la National Air Filtration Association (NAFA) es ser un referente global de conocimiento especializado, educación y mejores prácticas en filtración del aire.

¿Qué beneficios le brinda la membresía NAFA?

NAFA reúne a los fabricantes de filtros de aire y sus componentes, a las empresas de venta y servicio, y las empresas especializadas en calefacción, ventilación y aire acondicionado; y de calidad del aire en interiores. Al ser miembro, usted puede:

- Reunirse con líderes de opinión en la industria
- Fortalecer sus redes de contactos
- Compartir las mejores prácticas
- Recibir información actualizada de la industria
- Acceder a capacitación, certificación y desarrollo profesional.

Sea parte de algo más grande

Como miembro de NAFA, usted forma parte de un sistema de apoyo que comparte el objetivo común de fortalecer el crecimiento de la industria y crear comunidades más saludables. Después de la pandemia del coronavirus, estamos más conscientes que nunca del papel tan importante que nuestros miembros juegan en el bienestar de una sociedad. Sabemos que nuestro trabajo es importante para mantener comunidades sanas y felices.

Beneficios de la membresía

Como miembro de NAFA, usted tendrá acceso a una serie de beneficios que ofrecen oportunidades de aprendizaje, publicidad y establecer redes de contactos dentro de la asociación. Estos son tan solo algunos de nuestros beneficios más populares:

- Conferencias anuales presenciales y en línea
- Programas de desarrollo profesional (Certificación CAFS y NCT Nivel I y II)
- Revista Air Media
- Directrices sobre mejores prácticas
- Programa de reconocimiento Clean Air Award
- Biblioteca de recursos, manuales, seminarios y capacitación.
- Programas de publicidad y patrocinios de NAFA
- Exposición en las redes sociales de NAFA y en los listados de la página web de NAFA
- Oportunidades de voluntariado y liderazgo en NAFA

...¡y mucho más!

¡Haga clic [aquí](http://www.nafahq.org) para afiliarse hoy!

Certificaciones CAFS y NCT

Capacite a su equipo
Atraiga nuevos clientes
Sea reconocido como líder en la industria

Ahora más que nunca, los clientes buscan profesionales certificados que garanticen la calidad, y con los conocimientos necesarios para asegurar que sus necesidades más complejas se cubran. En respuesta a esta demanda, NAFA ofrece dos programas de certificación a fin de aumentar el nivel de capacitación y profesionalismo en la industria.

**Programa *Certified Air Filter Specialist* o CAFS por sus siglas en inglés
(Especialista en Filtros de Aire Certificado por NAFA)**

CAFS es el primer programa de capacitación y certificación que ofrece un examen exhaustivo de los principios, métodos y aplicaciones de filtración del aire. Este programa distingue a los profesionales con un alto nivel de profesionalismo comprobable y un conocimiento profundo y actualizado de las tecnologías de filtración de aire. El examen CAFS es de calificación aprobatoria/no aprobatoria, y se basa en la *Guía NAFA Sobre Filtración del Aire*.

**Programa NAFA Certified Technician o NCT por sus siglas en inglés
(Técnico Certificado por NAFA)**

Este examen a libro abierto se basa en el manual de *Instalación, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Filtración de Aire de NAFA* (*NAFA Installation, Operation, and Maintenance of Air Filtration Systems*). Este programa se diseñó para ampliar los conocimientos de técnicos, administradores de instalaciones, y propietarios de edificios.

Ambas certificaciones se renuevan anualmente en tanto se cumpla con los requisitos de capacitación continua. Aunque los exámenes están abiertos tanto para miembros como no miembros, el costo de los exámenes es considerablemente menor para los miembros. Para saber más sobre costos, guías de estudio, fechas y lugares de los exámenes, y requisitos, visite los siguientes enlaces.

[Página de información del programa CAFS](#)

[Página de información del programa NCT](#)

Objetivo, alcance y antecedentes

1

OBJETIVO

Esta directriz de mejores prácticas está diseñada para dar una vista general de cómo aplicar mejor la filtración molecular en equipos HVAC donde se tiene la necesidad de eliminar contaminantes gaseosos en el aire.

2

ALCANCE

Esta directriz le dará al usuario final o al ingeniero a cargo de las instalaciones, una guía sobre el tipo de información que se requiere para escoger correctamente el mejor sistema para sus necesidades. El capítulo 11 de la *Guía NAFHA sobre Filtración de Aire*, 5a edición, ofrece información más detallada sobre la aplicación de la Filtración Molecular. La presente directriz tiene como finalidad dar un resumen general.

3

ANTECEDENTES

Es muy conocido que la filtración molecular es necesaria en muchas aplicaciones comerciales e industriales. Algunas de sus aplicaciones más comunes incluyen, entre otros, hospitales, aeropuertos, instalaciones de semiconductores, farmacias, laboratorios, restaurantes, plantas tratadoras de aguas residuales, molinos de pulpa y papel y refinerías. Estas aplicaciones generan contaminantes que necesitan ser eliminados. Además de que muchos edificios de oficinas requieren filtración molecular como resultado de los contaminantes traídos en el aire exterior, así como los contaminantes generados en los mismos espacios. Es importante señalar que cada aplicación es diferente y única; sin embargo, hay algunos principios generales que se pueden aplicar en el proceso de selección de la mejor opción en filtración molecular.

Recomendaciones de mejores prácticas de NAFA

Dado que este documento no es específico para una aplicación en particular, no hay recomendaciones sobre mejores prácticas. Lo que se ofrece es una lista de preguntas que se deben responder antes de escoger un sistema de filtración molecular. Estas preguntas se pueden utilizar para todas las aplicaciones:

Contaminante(s)

Siempre es mejor conocer los contaminantes y sus niveles a fin de garantizar que se use el medio de filtración molecular adecuado, si no se tiene disponible información específica del contaminante, con frecuencia es de utilidad identificar la fuente, por ejemplo, una estética, el escape de vehículos, los humos de un restaurante o tal vez la renovación de un edificio. Con esta información, el fabricante tiene una idea general de los contaminantes asociados a estas aplicaciones y puede dar recomendaciones sobre los mejores medios filtrantes. Al final de esta sección se presenta una breve tabla que detalla los medios y los contaminantes que pueden eliminar. Hay que tener en cuenta al momento de usar la tabla que los factores que se enumeran a continuación también pueden afectar el desempeño del medio filtrante.

Volumen y velocidad del aire

A fin de garantizar que el medio de filtración molecular pueda remover los contaminantes, estos deben tener suficiente tiempo de residencia. En la mayoría de los casos los filtros moleculares están diseñados para brindar el tiempo de residencia adecuado si se operan a la misma velocidad en que se opera el filtro de partículas.

Temperatura y humedad

Dado que los medios de filtración molecular pueden verse afectados adversamente por estos dos factores, siempre se recomienda obtener esta información.

Tomar en cuenta las tres condicionantes antes mencionadas es el primer paso para diseñar un sistema de filtración molecular.

Los filtros moleculares vienen en muchos tamaños, formas, eficiencias y capacidades diferentes. La selección del filtro adecuado depende de varios factores. Entre estos se encuentran restricciones en cuanto a caída de presión, el espacio disponible dentro del sistema HVAC, la eficiencia y capacidad deseadas, así como la vida útil del filtro. También es importante tener en cuenta si el sistema es de un solo paso o si se va a recircular el aire, en cuyo caso el filtro podría tener más oportunidades de capturar los contaminantes. Como puede ver, todos estos elementos condicionantes no sólo dependen de la aplicación, sino que son únicos para cada edificio. A continuación, se presenta una guía general en cuanto al uso de los distintos tipos de filtros.

Para olores molestos en general, sin problemas relacionados con la seguridad o la salud, por lo general un filtro molecular de baja eficiencia es aceptable. Estos se pueden retroadaptar fácilmente para usarse en marcos estándar para filtros y pueden ser muy económicos. Si el nivel de contaminante es lo suficientemente alto o se genera con la frecuencia suficiente, por lo general se requiere usar filtros moleculares de 4 a 12 pulgadas de grosor para proporcionar la vida útil y la eficiencia necesarias.

Para los sistemas de simple flujo como es la limpieza del aire de escape o el aire de admisión donde el filtro molecular sólo tiene una oportunidad de remover los contaminantes, por lo general se recomienda usar un filtro de más alta eficiencia. Los filtros en arreglo “V” desechables y rellenables son los que se recomiendan en estas aplicaciones.

Recomendaciones de Mejores Prácticas de NAFA

Para aplicaciones críticas, donde se afecta la salud y bienestar de los ocupantes, generalmente se requiere un sistema de filtración de mucha mayor eficiencia. Esto se puede lograr de distintas maneras, generalmente con filtros que tengan un mínimo de 12 pulgadas de profundidad y con frecuencia se usan módulos o bancos de filtración con accesos por el frente o por los lados.

Con esta información a la mano, los fabricantes podrán recomendar un sistema de filtración molecular que cumpla con las mejores prácticas para su aplicación en particular. Para encontrar la recomendación apropiada que cumpla con las mejores prácticas para una aplicación en particular, NAFA tiene una “guía de mejores prácticas” para museos, bibliotecas y archivos que trata a detalle tanto la filtración de partículas como la molecular.

Ejemplos de estos distintos tipos de filtros se pueden ver en el Capítulo 11 de la *Guía NAFA sobre Filtración de Aire*, 5a edición.

La tabla 1 muestra los tipos más comunes de medios filtrantes utilizados junto con los contaminantes que puede eliminar y algunas de sus aplicaciones típicas.

Tipo de Medio	Contaminante	Aplicación típica
Carbón activado*	Pesos moleculares >50 Puntos de ebullición superior a 120F	Cabinas de pintura en atomizador Áreas de no cumplimiento de ozono Cafeterías
Medios impregnados de permanganato	Formaldehído Gases ácidos (H2S y SO2)	Edificios nuevos Plantas tratadoras de aguas residuales
Carbón impregnado de bases	Gases ácidos (H2S y SO2)	Tratamiento de aguas residuales Molinos de pulpa y papel Instalaciones de semiconductores
Carbón impregnado de ácidos	Amoniaco Aminas	Jaulas para mascotas Instalaciones de semiconductores Residencias geriátricas
Carbón impregnado de azufre	Mercurio	Consultorios dentales Instalaciones de reciclado de focos fluorescentes

**El carbón activado con frecuencia se puede regenerar lo que ayuda a evitar los costos de eliminación. El carbón activado mezclado con permanganato no se puede regenerar. Hay que tomar esto en cuenta cuando se usan grandes cantidades de estos medios filtrantes. Camas separadas de medios filtrantes pueden reducir su costo a largo plazo. Su fabricante local puede ayudarle a determinar si sus medios filtrantes se pueden reciclar o no.*

Recomendaciones de Mejores Prácticas de NAFA

La tabla 2 muestra algunas aplicaciones típicas y la fuente potencial de contaminantes. También se incluye una lista abreviada de algunos de los químicos asociados con la fuente. Es importante señalar que no es una lista completa sino una guía para indicar algunos contaminantes que usted tenga que eliminar en estas distintas aplicaciones.

Aplicación	Fuente potencial de contaminantes	Contaminante
Aeropuertos	Gases de escape de combustible	Aldehídos, Monóxido de carbono, Hidrocarburos, Óxidos de nitrógeno, Óxidos de azufre, Ácidos orgánicos
Hospitales/helipuertos	Gases de escape de combustible	Aldehídos, Monóxido de carbono, Hidrocarburos, Óxidos de nitrógeno, Óxidos de azufre, Ácidos orgánicos
Escuelas	Laboratorios/aire exterior**/ material de limpieza	Formaldehído y otros reactivos de laboratorio, Gases sulfurosos, Ozono, Dióxido de azufre, amoníaco
Edificios comerciales	Gases de escape de combustible de los puertos de carga /material de limpieza /humos internos de restaurantes /aire exterior	Gases sulfurosos, Dióxido de nitrógeno, Amoníaco, Olores de alimentos, Ozono, Dióxido de azufre
Museos, bibliotecas y archivos	Aire exterior	Gases ácidos, Ozono
Salones de belleza/ aplicación de uñas	Químicos utilizados en el Cabello/ esmaltes y quitaesmaltes de uñas	Acetona, Amoníaco, Metacrilato
Instalaciones de semiconductores	Contaminantes generados internamente, aire exterior	Amoníaco, Aminas, Cloruro de hidrógeno, Dióxido de azufre, Ozono
Plantas tratadoras de aguas residuales/ Estaciones de bombeo	Contaminantes generados internamente	Gases sulfurosos
Molinos de pulpa y papel	Contaminantes generados internamente	Gases sulfurosos
Residencias geriátricas	Contaminantes generados internamente	Amoníaco
Consultorios dentales / Reciclado de focos fluorescentes	Contaminantes generados internamente	Mercurio

**** La información sobre niveles aceptables de contaminantes en el aire exterior se puede encontrar en el sitio web de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (Environmental Protection Agency) o EPA www.epa.gov/air/criteria.html. La EPA monitorea los niveles de contaminantes en el aire exterior, esta herramienta le permitirá determinar si requiere limpiar el aire exterior que entra a sus instalaciones.**

Combinar la información de las Tablas 1 y 2 le ayudará a seleccionar los medios filtrantes adecuados para su aplicación. Es importante señalar que en muchas aplicaciones la mejor opción es hacer una combinación o integración de dos medios, ya que la mayoría de las veces estará tratando con múltiples contaminantes.

Para ayudarlo a seleccionar con éxito su filtración molecular contacte a su Especialista en Filtros de Aire Certificado por la NAFA.

Operación y mantenimiento

Instalación

Consulte el Capítulo 9 del manual de *Instalación, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Filtración de Aire de la NAFH*, 3ª Edición, 2012.

Monitoreo

Con el tiempo, la mayoría de los filtros moleculares no aumentarán su caída de presión. Algunos filtros de partículas cuando se impregnan con medios absorbentes podrían aumentar su caída de presión; sin embargo, no es indicativo de la vida útil del material absorbente. La vida útil de un filtro molecular está en función de los tipos y concentraciones de contaminantes, y el diseño del filtro. La mayoría de los fabricantes ofrecen servicios de prueba para determinar la vida útil restante del filtro. Es importante señalar que conforme la vida útil del medio filtrante disminuye así también disminuye la eficiencia del filtro molecular. Con frecuencia se recomienda cambiar los filtros moleculares antes de que su vida útil se consuma al 100%.

Eliminación

Todos los filtros se deben desechar de conformidad con los reglamentos locales, estatales y federales. Los medios de carbón activado usados dentro de los filtros moleculares en ocasiones se pueden devolver al fabricante para su reactivación.

Contacte a su proveedor para mayor información.

Resumen

El objetivo de esta guía es ofrecer una vista general de los tipos de medios disponibles y los contaminantes que pueden eliminar junto con un resumen de los tipos de filtros; sin embargo, lo más importante es que ofrece una directriz sobre la información que se requiere para cumplir con las mejores prácticas al emitir alguna recomendación para una aplicación en específico.

Glosario

H₂S: Sulfuro de hidrógeno

HVAC: Calefacción, Ventilación, Aire Acondicionado

MERV: El Valor de Eficiencia Mínima a Informar (*Minimum Efficiency Reporting Value*) se refiere a la eficiencia más baja de un filtro al momento de probarse de conformidad con el Estándar 52.2 2012 de ANSI/ASHRAE.

NAFA®: Siglas registradas para la National Air Filtration Association (Asociación Nacional de Filtración del Aire), la asociación profesional de fabricantes y distribuidores de filtros de aire a nivel mundial.

Caída de presión: Diferencia de la presión estática del aire entre el lado aguas arriba (entrada) y el lado aguas abajo (salida) de un filtro. Es un parámetro clave que afecta el desempeño energético del sistema HVAC

Tiempo de residencia: Tiempo que tarda el aire en atravesar el grosor del medio filtrante, sin considerar la resistencia del propio medio. Es un parámetro importante en filtración molecular, donde influye en la capacidad de adsorción del filtro.

SO₂: Dióxido de azufre

Tasa de remoción de aire: Relación del flujo de aire respecto al volumen de espacio por unidad de tiempo, regularmente se expresa en cambios de aire por hora (ACH).

Bibliografía

Instalación, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Filtración de Aire (Installation Operation and Maintenance of Air Filtration Systems), 3ra edición., 2012.

Guía NAFA sobre Filtración de Aire (NAFA Guide to Air Filtration), 5a edición, 2014

Derechos de autor y uso

Como fuente global de conocimiento especializado, capacitación y mejores prácticas en la filtración de aire, ofrecemos estas directrices con un importante objetivo en mente: **Apoyar las mejores prácticas y garantizar el aire más limpio posible para nuestros empleados, clientes y nuestra comunidad.**

Aunque la información proporcionada es propiedad de NAFA y está protegida por las leyes de derechos de autor y propiedad intelectual, los exhortamos a utilizar y difundir esta información – en forma impresa o electrónica – entre todos los miembros de nuestra industria.

Se crearon estas directrices gracias al esmerado esfuerzo y cuidado de nuestros expertos en la industria... sus colegas. Al leer estas directrices usted se compromete a no reproducir, transmitir o distribuir de cualquier otro modo la información contenida en las mismas con fines comerciales sin el previo consentimiento por escrito de NAFA. En caso de recibir dicho consentimiento, también se compromete en incluir en cualquier medio impreso o electrónico la frase, “Utilizado con la autorización de la National Air Filtration Association®.”

Aviso legal

La información contenida en esta directriz debe usarse como referencia únicamente. NAFA ha hecho todo lo posible para garantizar la veracidad de la información y reflejar las prácticas de la industria. NAFA exhorta al usuario a recurrir a un Especialista en Filtración de Aire Certificado por NAFA (CAFS), para asegurarse que estas directrices sí son aplicables para el equipo y las necesidades específicas de sus instalaciones. Con respecto a información relacionada a cuestiones de salud, incluyendo el COVID- 19, esta puede verse reemplazada por nuevos avances en el campo de higiene industrial o por nueva información divulgada por especialistas en ciencia o medicina. Por lo tanto, se les aconseja a los usuarios a usar estas recomendaciones como una guía general y tomar en cuenta que puede haber información más reciente disponible.



La fuente de conocimiento especializado,
educación y estándares en filtración de aire.