

Directrices De Mejores Prácticas

Filtración para Bibliotecas, Archivos y Museos



WWW.NAFHQ.ORG





Tabla de Contenido

Agradecimiento a los colaboradores.	3
Acerca de NAFA	4
Certificaciones de NAFA.....	5
Objetivo, alcance y antecedentes	6
Recomendaciones de mejores prácticas de NAFA.....	8
Instalación, operación y mantenimiento	10
Sección especial sobre el COVID	13
Glosario y bibliografía.....	14
Derecho de autor y uso	15

**Sede de la National Air Filtration Association
(Asociación Nacional de Filtración de Aire)**

(NAFA, por sus siglas en inglés)

1818 Parmenter Street, #300

Madison, WI 53562

www.nafahq.org

Derechos de autor © National Air Filtration Association

2023 Revisado 25.2.2023.

Todos los derechos reservados.



Filtración para Bibliotecas, Archivos y Museos (LAMs, por sus siglas en inglés)

Las directrices de NAFA ofrecen consejos para obtener un aire lo más limpio posible basándose en los límites de diseño de los equipos existentes de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC, por sus siglas en inglés) y teniendo en cuenta el impacto sobre la energía y el medio ambiente. Nuestras directrices se crean y actualizan para recopilar y complementar la información existente. Sin embargo, vamos más allá del “mínimo”, ya que publicamos las mejores prácticas basadas en la experiencia y los conocimientos de nuestros miembros, así como en los mandatos e investigaciones actuales proporcionados por las comunidades gubernamentales y científicas.

Si requiere una explicación más completa de los principios y técnicas que se encuentran en esta guía, visite www.nafahq.org para adquirir la *Guía de NAFA sobre Filtración de Aire*. Si tiene alguna pregunta o comentario sobre esta publicación, póngase en contacto con la sede de NAFA.

Agradecimiento Especial a los Sigüientes Colaboradores:

Autor:

Paula Levasseur, CAFS
LMF Services LLC

Presidente del Comité de Directrices:

Kevin Delahunt, CAFS
BGE Indoor Air Quality Solutions

Colaboradores:

Kevin Delahunt, CAFS
BGE Indoor Air Quality Solutions

Julie Engelstad, CAFS
Camfil USA, Inc.

Tavatchai Satiennrattanakul, CAFS
3V Engineering Solutions Company Limited

Acerca de Nosotros

Nuestra Misión:

La misión de NAFA es ser la fuente global de experiencia, educación y mejores prácticas en filtración de aire.

¿En Qué le Puede Beneficiar la Membresía de NAFA?

NAFA reúne a los fabricantes de filtros de aire y de sus componentes, empresas de ventas y servicios, y empresas de climatización y calidad del aire interior. Al hacerse miembro, podrá:

- Reunirse con los líderes de opinión de la industria
- Fortalecer su red de contactos
- Compartir las mejores prácticas
- Recibir información actualizada de la industria
- Acceder a la 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 los objetivos comunes de apoyar el crecimiento de la industria y crear comunidades más sanas. Tras la pandemia del coronavirus, estamos más conscientes que nunca del importante papel que desempeñan nuestros miembros en una sociedad sana. Sabemos que nuestro trabajo es importante para mantener comunidades sanas y felices.

Beneficios de la Membresía

Como miembro de NAFA, tendrá acceso a una serie de ventajas que le permitirán establecer contactos, aprender y obtener oportunidades de publicidad. Éstos son sólo algunos de nuestros beneficios más conocidos:

- Conferencias y seminarios anuales en internet
- Programas de desarrollo profesional (certificación CAFS y NCT de 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 patrocinio de NAFA
- Exposición en las redes sociales de NAFA y en el listado de la página web de NAFA
- Oportunidades de voluntariado y liderazgo en NAFA

...y más

Haga clic [aquí](#) para afiliarse hoy mismo

Certificaciones de CAFS y NCT

**Capacite a su equipo
Atraiga nuevos clientes
Dese a conocer como líder de la industria**

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

**El programa de *Certified Air Filtration Specialist*
(Especialista Certificado en Filtración de Aire) certificado por NAFA
(CAFS, por sus siglas en inglés)**

CAFS es el primer programa de capacitación y certificación que ofrece un examen exhaustivo sobre los principios, métodos y aplicaciones de la filtración de aire. Este programa diferencia a los profesionales que han demostrado un alto nivel de profesionalismo y un conocimiento profundo y actualizado de la tecnología de filtración de aire. El examen de CAFS es de calificación aprobado o reprobado y se basa en la *Guía de NAFA sobre Filtración de Aire*.

**Programa de Técnico Certificado por NAFA
(NCT, por sus siglas en inglés)**

Este examen a libro abierto se basa en el *Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Filtración de Aire de NAFA*. Este programa fue diseñado para ampliar los conocimientos de técnicos, gerentes de instalaciones y propietarios de edificios.

Ambas certificaciones se renuevan cada año, siempre que se cumpla con los requisitos de capacitación continua. Aunque los exámenes están abiertos por igual a miembros y no miembros, el precio de los exámenes es considerablemente menor para los miembros. Para obtener más información sobre el costo, materiales de estudio, fechas o lugares de los exámenes y requisitos, visite los siguientes enlaces.

[Página de información del programa de CAFS](#)

[Página de información del programa de NCT](#)

Acerca de Esta Publicación

1

OBJETIVO

Esta mejor práctica recomendada establece directrices de filtración de aire para la eliminación de partículas y gases contaminantes para la protección y conservación a largo plazo de documentos y artefactos históricos en LAMs. NAFA considera que las recomendaciones de estas directrices son las “mejores prácticas”, en contraste con las “normas mínimas” propuestas por otras organizaciones. Dichas directrices sirven para proporcionar al gerente, responsable de estas instalaciones, las recomendaciones necesarias para hacer una diferencia medible en la calidad del aire de su edificio.

2

ALCANCE

Esta mejor práctica recomendada identifica los problemas de calidad del aire relacionados con LAMs. También establece criterios de diseño y especificaciones de rendimiento para nuevas construcciones, así como para los sistemas de ventilación existentes. Esto incluye la metodología para la eliminación de contaminantes por filtración y el mantenimiento del sistema correspondiente.

3

ANTECEDENTES

Los propietarios y operadores de LAMs se enfrentan a retos para la preservación del contenido en sus edificios debido a la industrialización y la urbanización, causantes del aumento de material particulado y contaminantes gaseosos. La degradación de los artefactos a lo largo de los años ha llevado a reconocer la necesidad de mejorar la calidad del aire y limpieza del ambiente interior en estas instalaciones.

La investigación ha llevado al desarrollo de nuevas técnicas de medición que permiten una mayor especificidad en los requisitos de filtración. Al mismo tiempo, los avances tecnológicos han permitido aumentar la eficiencia de la filtración dentro de las limitaciones de los sistemas existentes de HVAC. La utilización de estas nuevas tecnologías permite actualizar eficazmente los sistemas.

El enfoque principal de esta directriz es la eliminación de contaminantes moleculares y de partículas que se sabe son motivo de preocupación en la degradación de los artículos almacenados en un edificio. Debe tenerse en cuenta que la humedad relativa y el número de cambios de aire por hora también desempeñan un papel integral en el rendimiento general del sistema HVAC.

Acerca de esta Publicación (continuación)

ANTECEDENTES (CONTINUACIÓN)

Contaminantes Moleculares

Los principales contaminantes son el dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno y el ozono. Es conocido que estos contaminantes atacan químicamente a los artefactos, causándoles daños permanentes e irreversibles. El tipo de daño y su gravedad dependen de la cantidad de contaminación y de los materiales de construcción de los artefactos. Puede haber otros contaminantes moleculares específicos a una aplicación y/o ubicación geográfica que también pueden ser perjudiciales para los LAMs. Por ejemplo, en las construcciones nuevas podría haber niveles de formaldehído que requirieran controles adicionales.

Contaminantes en Partículas

Existen dos preocupaciones principales en relación con las partículas contaminantes: las partículas no viables y las viables. Las partículas no viables ensucian los artefactos. La limpieza de muchos artefactos no es una opción, ya que a menudo puede provocar daños. Las partículas viables, normalmente en forma de esporas de hongos, bacterias y moho aerotransportados también pueden deteriorar los artefactos, especialmente si la temperatura y la humedad no se mantienen en los niveles adecuados. También existe la posibilidad de que los contaminantes moleculares se adhieran a las partículas y este sea su mecanismo de transporte. El rango de tamaño de las partículas de interés es el tamaño de “acumulación” de partículas que se definen como las que oscilan entre 0.1 y 2 micrones.

***#296 Same as A, Ibid Kadowalki Size Distribution of Total Aerosols, 1976.*

En la tabla siguiente se indican los posibles objetivos de conservación para la mayoría de las colecciones.

Control de calidad del aire del edificio	Objetivo de conservación potencial (años) *				
	En habitaciones	En recintos con materiales emisores sin sorbente	con sorbente**	En recintos sin materiales emisores sin sorbente	con sorbente**
Ventilación natural o sistema HVAC con filtro de partículas de eficiencia moderada, sin filtro de gas	1-10	<1	10-100	10-100	>100
Sistema HVAC con filtros de gas y partículas de buena eficiencia, membranas de construcción que sean buenas barreras de gas y control básico del flujo de visitantes.	10-100	<10	10-100	>100	>100
Sistema de HVAC con filtros de gas y de partículas de alta eficiencia.***Membranas de construcción que son de buenas a muy buenas barreras de gas y acceso limitado.	>100	<10	10-100	>100	>100

Notas: *Se excluyen los efectos adversos del vapor de agua y los materiales hipersensibles, por ejemplo, acetato de celulosa, nitrato de celulosa, determinados colorantes (como alizarina, carmesí, amarillo cúrcuma y fucsina básica), plomo, cauchos naturales, plata y cintas magnéticas de poliuretano. **Sorbente eficaz (se supone que los recintos tienen una tasa de intercambio de aire de una vez al día). ***Suponiendo una sustitución periódica de los filtros.

***Tetreault, J. 2003. Airborne Pollutants in Museums, Galleries, and Archives: Risk Assessment, Control Strategies and Preservation Management, Canadian Conservation Institute.*

Recomendaciones de mejores prácticas de NAFA

RECOMENDACIONES DE MEJORES PRÁCTICAS DE NAFA

La prefiltración debe alcanzar un MERV 8 o superior comprobado mediante pruebas realizadas de acuerdo al Estándar ASHRAE 52.2-2017 del caudal de aire nominal del sistema.

La filtración molecular debe consistir en una cama o camas de media filtrante capaz de reducir los contaminantes de interés a los niveles indicados a continuación. El flujo de aire a través de la cama filtrante molecular puede variar según el tipo de filtro; para obtener una reducción adecuada de los contaminantes moleculares no exceda el flujo de aire nominal máximo del fabricante. Esta cama filtrante consistiría en una media de carbón activado y una media capaz de eliminar el dióxido de azufre y el formaldehído. Esto puede lograrse de varias maneras, pero lo más habitual es utilizar una media impregnada de permanganato de potasio o una media de carbón tratado especialmente.

LÍMITES RECOMENDADOS

Es importante señalar que no existe un nivel conocido de contaminación molecular que se considere “seguro”. Las recomendaciones que aparecen a continuación se basan en niveles que pueden alcanzarse y medirse y que pueden funcionar dentro de las limitaciones del sistema actual de HVAC. Aunque se pueden conseguir mediciones precisas de estos niveles con varios tipos de monitores de gas, la medición en uso de los niveles de contaminantes en LAMs es poco frecuente debido a su costo y a la necesidad de contar con un operador calificado. A menudo, el fabricante del sistema de filtración molecular puede proporcionar la información sobre el monitoreo, si se desea, y también puede ofrecer métodos alternativos para determinar el rendimiento del sistema.

Existen dos estándares de pruebas para filtros moleculares que pueden ayudar a determinar tanto la media como el rendimiento del filtro en varios contaminantes químicos. Estos son ASHRAE 145.1-2015 para *Materiales Granulares Suelos* y ASHRAE 145.2-2016 para *Dispositivos de Filtración de Aire*. Consulte a su especialista en filtros de aire certificado por NAFA para determinar el tipo de sistema de filtración molecular adecuado para su sistema HVAC.

Los filtros de partículas finas deben alcanzar un MERV 15 o superior comprobado mediante pruebas realizadas de acuerdo con el Estándar ASHRAE 52.2-2017. Consulte la *Guía del Usuario de NAFA 52.2* para obtener más información.

Contaminante	Límites recomendados	Partes por billón
Dióxido de Nitrógeno	5 microgramos por metro cúbico	2.6 ppb
Ozono	4 microgramos por metro cúbico	2.0 ppb
Dióxido de Azufre	2.7 microgramos por metro cúbico	1 ppb
Formaldehído	5.0 microgramos por metro cúbico	4 ppb

**Normas arquitectónicas y de diseño para bibliotecas presidenciales.

*Normalmente, el ácido acético y el ácido fórmico no se consideran contaminantes importantes del aire interior, pero el entorno de los museos presenta situaciones especiales, ya que los artefactos se exponen en vitrinas bastante herméticas. Lo anterior favorece una acumulación de compuestos emitidos por los materiales presentes en la vitrina. Además, en las vitrinas más pequeñas esta acumulación dará lugar a concentraciones superiores a las del aire ambiente de la galería debido a la gran relación superficie/volumen. Todo este problema es similar al deterioro de los materiales observado en instalaciones militares de almacenamiento prolongado y en el almacenamiento de equipos electrónicos.

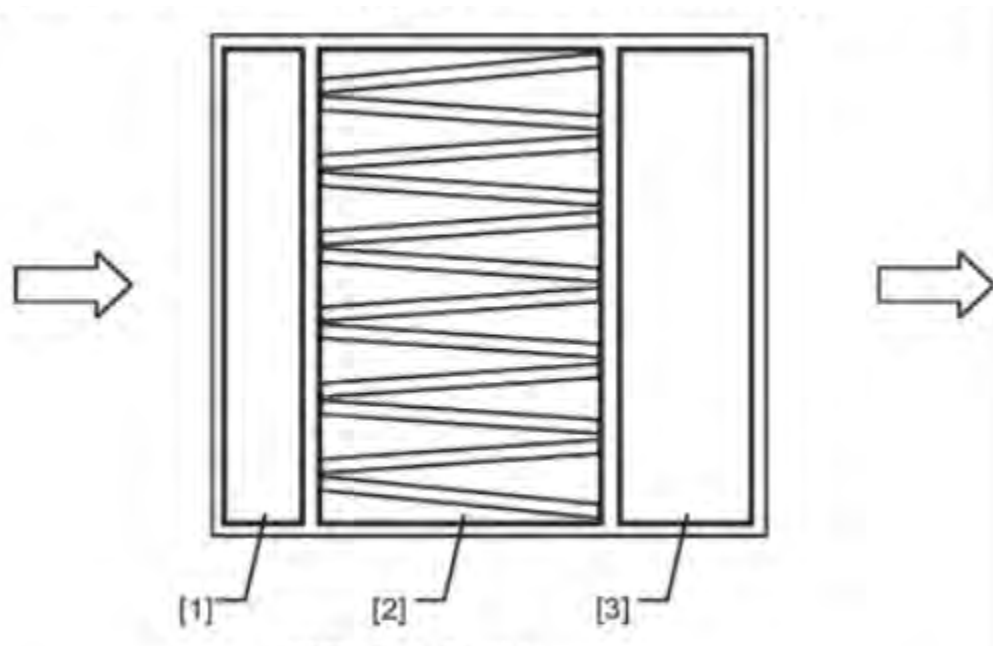
Recomendaciones de mejores prácticas de NAFA (continuación)

SISTEMA DE VENTILACIÓN

Un sistema HVAC correctamente diseñado para LAMs consta de tres etapas de filtración. La primera etapa consiste en la prefiltración, la segunda en la filtración molecular y la tercera en la filtración de alta eficiencia. La etapa de prefiltración tiene doble finalidad: en primer lugar, eliminar las partículas de gran tamaño, protegiendo así el resto de los componentes del sistema HVAC y, en segundo lugar, proteger los filtros moleculares de la contaminación por partículas que reduciría su eficacia. El filtro molecular está diseñado para reducir el nivel de contaminantes químicos preocupantes. Se utiliza un filtro de alta eficiencia para eliminar aquellos contaminantes en el rango de tamaño de acumulación de 0.1 a 2 micras.

La instalación correcta de los filtros es fundamental para lograr el nivel de rendimiento deseado. Consulte la publicación de NAFA titulada Instalación, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Filtración de Aire para conocer los métodos adecuados y las directrices de los fabricantes de los componentes.

Sistema Típico de Filtración de Aire de Tres Etapas



- (1) Sección de prefiltros
- (2) Sección del adsorbente y químico adsorbente
- (3) Sección final del filtro de partículas

Instalación, Operación y Mantenimiento

A continuación, se identifican algunos de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de instalar, utilizar y efectuar el mantenimiento de un sistema de filtración de HVAC. Como complemento a las directrices de los fabricantes, consulte el *Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Filtración de Aire de NAFA* o consulte a un CAFS de NAFA.

Instalación de los Filtros e Integridad del Sistema

Mantener la integridad del sistema de filtrado es vital para la eficiencia del sistema HVAC e imperativo para el rendimiento de la filtración de aire, ya que el desvío o baipás de aire sin filtrar es un factor clave que contribuye a una mala calidad del aire interior.

Un sistema de filtración sellado positivamente evitará el desvío de aire no filtrado, mantendrá la presión del sistema y proporcionará una eficiencia constante del sistema de filtración. Después de cada instalación del filtro, se debe comprobar que no haya fugas ni espacios dentro o alrededor de los filtros. Esto incluye los marcos de los filtros, sujetadores, sellador y empaques.

NAFA recomienda que un CAFS inspeccione la instalación para comprobar la integridad del sistema al menos una vez al año.

Al cambiar o modificar el modelo o el diseño de un sistema de filtrado, consulte las especificaciones del fabricante del sistema de manejo de aire. Debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- Tamaño
- Medida
- Superficie
- Flujo de aire
- Caída de presión inicial y final del nuevo sistema de filtrado

Mantenimiento

El programa de mantenimiento preventivo debe incluir una inspección mensual del sistema de filtración. Utilice la siguiente lista de comprobación como punto de partida:

- Filtros
- Accesorios de montaje de los filtros
- Sujetadores
- Sellador
- Empaques
- Ductos

Retirar y reemplazar los filtros dañados o defectuosos, accesorios de montaje de los filtros, empaques y selladores de los ductos evitará que el aire no filtrado esquite el sistema de filtrado. Mantener los serpentines y el ventilador limpios y libres de suciedad y residuos mejorará el flujo de aire, aumentará la eficiencia del sistema, reducirá el consumo eléctrico y mantendrá el rendimiento general del diseño. El mantenimiento programado de los filtros mantendrá el sistema HVAC funcionando de forma eficiente con aire limpio y acondicionado y reducirá los niveles de contaminantes.

Puede encontrar mayor información sobre el mantenimiento de los sistemas HVAC y de filtrado en el Estándar 180 de ANSI/ASHRAE/ACCA, "Norma General para Inspección y Mantenimiento de los Sistemas HVAC de Edificios Comerciales".

Instalación, Operación y Mantenimiento (continuación)

Control del Flujo de Aire y de la Caída de Presión

A medida que un filtro se carga de contaminantes, aumenta la resistencia al flujo de aire a través del filtro. Este aumento se denomina "caída de presión" o "presión diferencial".

Por ejemplo, en un sistema de extracción, a medida que los filtros se cargan y aumenta la resistencia, la presión del ventilador es menor en el lado de aguas abajo. Por lo tanto, sucede la "caída" de presión aguas abajo de los filtros.

Esta caída o diferencial puede medirse con un dispositivo de detección de presión, como un manómetro o un medidor Magnehelic. Todas las unidades HVAC deben tener un dispositivo de detección de presión instalado para controlar con precisión la caída de presión a través del banco de filtros. En condiciones extremas de temperatura, se recomienda un medidor Magnehelic en lugar de un manómetro. Cuando un filtro ha superado su vida útil en función de la caída de presión o del cálculo del costo del ciclo de vida, debe sustituirse. Dejar un filtro en servicio después de este punto puede aumentar los costos operativos y energéticos y podría dañar el sistema HVAC.

Con el tiempo, la caída de presión de la mayoría de los filtros moleculares no aumentará. Algunas medias filtrantes, cuando se impregnan con sorbente, podrían aumentar la caída de presión. Esto no es indicativo de la vida útil del sorbente. La vida útil de un filtro molecular depende del tipo y concentración de contaminantes y del diseño del filtro. La mayoría de los fabricantes de filtros ofrecen servicios de pruebas para determinar la vida útil restante del filtro. Es importante señalar que a medida que disminuye la vida útil de la media filtrante, también lo hace la eficacia del filtro molecular. A menudo se recomienda cambiar los filtros moleculares antes de que la media filtrante se agote al 100%.

Mantenimiento del Filtro

El mantenimiento de productos de filtración es un trabajo sucio. La mejor práctica consiste en que los técnicos de mantenimiento dispongan de un entorno de trabajo seguro y utilicen el equipo de protección personal (EPP) adecuado. La ropa exterior debe ser adecuada a las condiciones climáticas. El EPP incluye lo siguiente:

- Protección ocular
- Tapabocas
- Guantes
- Overol
- Botas de seguridad
- Protectores auditivos
- Casco



Además, los técnicos de servicio deben tener un buen conocimiento práctico de lo siguiente:

- Sistemas HVAC
- Seguridad de escaleras
- Ingreso a espacios confinados
- Gestión de riesgos
- Procedimientos de paro
- Procedimientos de bloqueo



Deben utilizarse dispositivos de abastecimiento especializados (imagen superior) para añadir y retirar producto de forma segura de los puntos de difícil acceso como el techo.

Instalación, Operación y Mantenimiento (continuación)

Capacitación

El mantenimiento de los productos de filtración de aire es cada vez más técnico y requiere conocimientos especializados. Es por esta razón que NAFA introdujo el programa de NCT en 1999 para incrementar la experiencia y el profesionalismo en la industria de la filtración de aire. El programa de NCT les permite a los gerentes de instalaciones y propietarios de edificios la oportunidad de certificar a sus empleados en todos los aspectos del servicio de filtración y calidad del aire interior.



Para obtener más información, visite el sitio web de NAFA: www.nafahq.org o póngase en contacto con un miembro local de NAFA.

Eliminación

La eliminación de los filtros de partículas debe realizarse siempre de forma segura y cuidadosa. El técnico de servicio debe seguir las mismas directrices de EPP que se describen en el servicio de filtros para evitar la exposición a contaminantes potencialmente nocivos.

Los filtros moleculares deben desecharse de acuerdo con las normativas locales, estatales, federales o provinciales. Los filtros moleculares rellenables, dependiendo del tipo de medio filtrante, a veces pueden ser devueltos al fabricante para su reciclaje. NAFA recomienda que los técnicos que realicen el trabajo estén certificados según las normas de los NCT.

**Usted cuida a sus empleados y a sus clientes.
Usted cuida el medio ambiente y su comunidad.
Usted cuida la salud fiscal de su compañía.
La calidad del aire interior es importante.**

COSTOS DEBIDO A UNA MALA CALIDAD DEL AIRE

Pérdida de productividad
Problemas de salud
Mayor ausentismo
Aumento del mantenimiento/sustitución de equipos
Mayor consumo de energía

BENEFICIOS DE UNA MEJOR CALIDAD DEL AIRE

Menor ausentismo
Mayor productividad
Mejor salud, bienestar y satisfacción

RECOMENDACIONES CLAVE PARA SU SISTEMA HVAC

- Poner en marcha el sistema HVAC siempre que el espacio esté ocupado.
- Dirigir el aire limpio/limpiado a la zona de respiración de cada espacio ocupado.
- Las salidas de aire de retorno deben extraer el aire de la habitación y no directamente de la entrada de aire limpio.
- Mantener los valores de ajuste de temperatura y humedad.
- Ajustar el sistema HVAC para que entre la mayor cantidad posible de aire de ventilación exterior.

RECOMENDACIONES CLAVE PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS FILTROS

- Para alcanzar los niveles de rendimiento recomendados equivalentes a MERV 13 o superiores (que eliminan $\geq 85\%$ de las partículas de 1-3 μm), se puede utilizar una combinación de filtros / purificadores de aire.
- Utilice sólo purificadores de aire cuya efectividad y seguridad estén claramente demostradas.
- Cuando mejore los filtros, asegúrese de que su sistema actual puede soportar la mejora (por ejemplo, la caída de presión).
- La mejora de los prefiltros como de los filtros finales puede provocar una caída de presión inaceptable. Es posible que no sea necesario cambiar ambos.
- Considere el uso de la tasa de suministro de aire limpio (CADR, por sus siglas en inglés) del Estándar de Filtración del Aire (AHAM, por sus siglas en inglés) para dimensionar los purificadores para su espacio.
- Confirme que los marcos de los filtros estén sellados, preferiblemente con empaques para evitar fugas de aire.
- El personal que cambie los filtros debe llevar EPP. Deseche los filtros usados de forma inmediata y segura.

¿SABÍA USTED QUE? . . .

Estudios sobre el SARS CoV-1 han demostrado que la descarga del inodoro puede generar gotitas y aerosoles en el aire que podrían contribuir a la transmisión de patógenos? Recuerde lo siguiente:

- Mantener cerradas las puertas de los sanitarios, incluso cuando no se utilicen.
- Fomentar que se baje la tapa del inodoro, si existe, antes de descargarlo.
- Mantener los ventiladores del sanitario funcionando continuamente y además ventilar, siempre que sea posible.

Glosario

ASHRAE: *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers* (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado). ASHRAE es una organización internacional que establece los estándares y directrices para la industria de la calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración.

CAFS: acreditación de Especialista Certificado en Filtración de Aire otorgada por NAFA a quienes aprueban el examen nacional sobre filtración del aire.

HEPA: Filtro de Aire de Partículas de Alta Eficiencia: describe un filtro que alcanza una eficacia mínima del 99.97% en partículas de 0.3 micrómetros o un desafío similar.

HVAC&R: Calefacción, Ventilación, Aire acondicionado y Refrigeración.

LAMs: Bibliotecas, Archivos y Museos.

MERV: el Valor Reportado de Eficiencia Mínima se refiere a la eficiencia más baja de un filtro cuando se prueba de acuerdo con la norma ANSI/ASHRAE 52.2 2012.

NAFA®: acrónimo registrado de *National Air Filtration Association®* (Asociación Nacional de Filtración de Aire), la asociación comercial de fabricantes y distribuidores de filtros de aire a nivel mundial.

Dióxido de nitrógeno: NO₂

No-viable: incapaz de vivir.

PPM: Partes Por Millón se refiere a la concentración de una sustancia dentro de otra sustancia. Una ppm equivale a 1 miligramo de algo por litro de aire (mg/l).

Dióxido de azufre: SO₂

Viable: capaz de vivir, desarrollarse o germinar en circunstancias favorables

Bibliografía

American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) 2015 Handbook, Chapter 20.

Thomson, Garry CBE. The Museum Environment. Second Edition. Butterworth Heinemann in association with The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1986.

Installation, Operation and Maintenance of Air Filtration Systems. Fourth Edition, National Air Filtration Association. 2018.

NAFA Guide to Air Filtration, 6th Edition, National Air Filtration Association. 2021.

Architectural and Design Standards for Presidential Libraries. Part 3 Sec. 43.B., Sec 45.a.b.

Derechos de Autor y Uso

Como fuente internacional de experiencia, formación y mejores prácticas en 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 comunidad.** Aunque la información proporcionada es propiedad de NAFA y está protegida por las leyes de derechos de autor y propiedad intelectual, recomendamos con gran énfasis el uso y la difusión de esta información, en forma impresa o electrónica, a aquéllos dentro de nuestra industria.

Estas directrices han sido creadas gracias al arduo trabajo y cuidado de expertos en la industria... sus colegas. Al leer estas directrices, usted se compromete a no reproducir, difundir o distribuir la información contenida en las mismas con fines comerciales sin el consentimiento previo por escrito de NAFA. Si se le concede dicho permiso, también acepta incluir en cualquier uso impreso/electrónico la frase "Utilizado con permiso de *The National Air Filtration Association*".

Aviso Legal

La información contenida en esta directriz está destinada únicamente como referencia. NAFA ha realizado su mejor esfuerzo para garantizar la exactitud de la información y las prácticas de la industria. NAFA exhorta al usuario a trabajar con un CAFS de NAFA para asegurar que estas directrices aborden las necesidades específicas del equipo y de la instalación del usuario. Los temas relacionados con la información de salud, incluyendo el COVID- 19, pueden ser reemplazados por nuevos desarrollos en el campo de la higiene industrial o por nueva información revelada por expertos en ciencia/medicina. Por lo tanto, se aconseja a los usuarios que consideren estas recomendaciones como directrices generales y que determinen si se dispone de nueva información.

