



COVID-19

Ventilación en edificios

Actualizado el 12 de mayo del 2023

Resumen de los cambios recientes

Actualizaciones hasta el 12 de mayo del 2023 ^

- Se agregaron Estrategias clave, un resumen simplificado de las recomendaciones más importantes de esta página.
- Se agregó un debate sobre "¿Cuánta ventilación es suficiente?" con la recomendación de realizar al menos 5 cambios de aire por hora en los espacios ocupados.
- Se actualizó la recomendación sobre el filtro mínimo en el valor del informe de eficiencia mínima (MERV) 13.
- Se actualizó la guía sobre la purga de aire del edificio tras la ocupación.
- Se incluyó más información sobre las consideraciones de costos iniciales, energéticos y de mantenimiento de las estrategias de ventilación.
- Se agregó una pregunta frecuente sobre los "purificadores de aire para armar uno mismo".
- Se actualizaron todas las preguntas frecuentes para incluir una respuesta concisa, con más detalles.
- Se actualizó el debate sobre la irradiación germicida ultravioleta (también denominada luz UV lejana) para toda la habitación en la [pregunta frecuente n.º 7](#).

[Ver cambios anteriores](#)

DEFINICIÓN


Ventilación

"Ventilación" es un término con distintos significados para cada persona. A los fines de esta página web, "ventilación" incluye lo siguiente:

- Movimiento del aire interior y dilución de las partículas virales por medios mecánicos o no mecánicos (también llamados naturales).
- Filtración a través de sistemas centrales de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) y/o purificadores de aire en las habitaciones (portátiles o instalados)*.
- Tratamiento del aire con sistemas de irradiación germicida ultravioleta (UVGI) (también llamados luz germicida ultravioleta o GUV)*.


* Estas técnicas de purificación del aire se denominan a veces "ventilación equivalente". No sustituyen los requisitos mínimos de suministro de aire exterior que pueden estar especificados en los códigos de construcción nacionales, estatales y locales.


Lo que necesita saber

- Un principio importante que hay que recordar al contemplar estrategias de mitigación es "en primera instancia promete no causar daños". Los propietarios y administradores de edificios deberían considerar seriamente la posibilidad de solicitarles asesoramiento a expertos a la hora de considerar las estrategias de mitigación si carecen de conocimientos y experiencia en la aplicación de dichas estrategias.
- Las partículas virales transportadas por el aire se propagan con mayor facilidad entre las personas en espacios cerrados que al aire libre. A menudo, la concentración de partículas virales en interiores es más alta que al aire libre. Las prácticas de protección de ventilación interior pueden reducir las concentraciones virales en el aire y la exposición viral de los ocupantes.
- Sin embargo, las actualizaciones o mejoras en el sistema de ventilación pueden aumentar el ingreso de aire limpio y diluir los posibles contaminantes. Los edificios que proporcionaban una calidad de aire en interiores saludable y conforme al código correspondiente antes de la pandemia pueden mejorarse para permitir la ocupación durante la pandemia y posteriormente al utilizar intervenciones menos costosas.
- Aunque las estrategias de mitigación pueden aplicarse de forma universal en muchos ambientes interiores, su aplicación en diferentes tipos de edificios, ocupaciones y actividades sometidas a cambios ambientales y estacionales puede ser una tarea compleja. El propietario o administrador del edificio debe determinar qué estrategias son las adecuadas para cada edificio a lo largo del año.
- La decisión de implementar varias estrategias de mitigación en el edificio al mismo tiempo concuerda con el enfoque estratificado de los CDC y aumentará el nivel total de la efectividad de las intervenciones de ventilación.
- Los propietarios y operadores de edificios pueden participar en la [Competencia sobre Aire Limpio en los Edificios](#)  para mejorar la calidad del aire y proteger la salud pública.
- Obtenga respuestas a las [preguntas frecuentes](#) a continuación sobre las prácticas de ventilación y edificios seguros durante la pandemia del COVID-19 y posteriormente.

Estrategias de mitigación de ventilación

Al estar en espacios cerrados, las estrategias de mitigación en materia de ventilación pueden ayudar a reducir la concentración de partículas virales. Cuanto más baja es la concentración, menores probabilidades hay de que las partículas virales sean inhaladas hacia los pulmones (posiblemente reduciendo la dosis inhalada), entren en contacto con los ojos, nariz y boca, o se precipiten desde el aire para acumularse sobre las superficies. Aunque no se sabe con exactitud cuánto debe reducirse la concentración de partículas virales en el aire para empezar a reducir el riesgo de infección viral, las estrategias de mitigación de la ventilación siguen proporcionando un enfoque razonable para reducir el riesgo. No todas las intervenciones funcionarán en todos los escenarios y su selección debe evaluarse cuidadosamente antes de adoptarlas.

Estas intervenciones de ventilación pueden reducir la propagación de enfermedades, pero no eliminarán el riesgo por completo. Estas intervenciones pretenden reducir el riesgo de transmisión disminuyendo la concentración de aerosoles infecciosos en una habitación. Sin embargo, es menos probable que la reducción general de la transmisión se aplique a las personas que están muy cerca (p. ej., cara a cara) de la fuente infecciosa. Algunas de las siguientes intervenciones se basan en los [Recursos técnicos para el COVID-19](#)  publicados por la ASHRAE (una organización profesional anteriormente conocida como American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers).

La [Competencia sobre aire limpio en los edificios](#)  es una llamada a la acción a nivel nacional que pone de relieve una serie de recomendaciones y recursos disponibles para ayudar a reducir los riesgos derivados de los virus transmitidos por el aire y otros contaminantes de interiores. Cree ahora mismo un plan de acción sobre aire limpio en interiores.

Además de los edificios, los vehículos —entre ellos, el transporte público como autobuses, subterráneos, trenes, autobuses escolares, y vehículos de carpooling y uso compartido— también son áreas donde se pueden aplicar mejoras en materia de ventilación para reducir la propagación de los virus en el aire y disminuir el riesgo de exposición.

Las recomendaciones que aquí se presentan no pretenden sustituir las guías que ya puedan existir en los estándares y las directrices nacionales, estatales y locales. Por ejemplo, algunos espacios de servicios de salud han especificado requisitos de ventilación destinados a prevenir y controlar las enfermedades infecciosas. Para los espacios en los que los estándares y las directrices existentes especifican tasas de ventilación inferiores a las recomendaciones aquí presentadas, se alienta a los propietarios y administradores de edificios a que consideren la adopción de las directrices que ofrecen mayor protección.

Importante: en el caso de las intervenciones marcadas con "***", se recomienda encarecidamente consultar a profesionales con experiencia en la selección, aplicación y acondicionamiento de mejoras en sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado. Su experiencia debería incluir preferentemente los tipos de edificio, sistemas y ocupación bajo evaluación. Otras intervenciones pueden requerir una consulta similar, dependiendo de los conocimientos y la experiencia de las personas encargadas de aplicar los cambios en el edificio

Mejorar la circulación del aire

1 Si no hace nada más, asegúrese de que los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado existentes cumplan con al menos el requisito mínimo de ventilación de aire exterior de acuerdo con los códigos de diseño de ventilación.

- Los códigos aplicables se basan en el año de construcción del edificio o de la última renovación y en la ocupación prevista del edificio.
- Preferentemente, mejore el rendimiento del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado para cumplir los requisitos de los códigos de ventilación actuales con los niveles de ocupación actuales**.
- De este modo se establecerá un nivel de referencia sólido y duradero sobre el que se podrán realizar otras intervenciones.

2 Aumentar la introducción de aire del exterior más allá de los requisitos mínimos del código.

Esta medida aumentará potencialmente los costos de energía. El uso de un ventilador de recuperación de energía (ERV, por sus siglas en inglés) puede reducir las posibles implicaciones energéticas y del sistema del aumento del aire exterior.

- Abra los reguladores de aire exterior de su equipo de HVAC más allá de las configuraciones mínimas para reducir o eliminar la recirculación del aire del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado. Si el clima es templado, esto no afectará el confort térmico ni la humedad interior. Sin embargo, puede ser difícil implementar esto con clima frío, caluroso o húmedo**.
- Abra puertas y ventanas, cuando las condiciones climáticas lo permitan, para aumentar el flujo de aire del exterior. Incluso una ventana apenas abierta puede incorporar aire beneficioso del exterior.
- No abra las puertas y ventanas si esto representa un riesgo para la salud o seguridad (p. ej., riesgo de caer, riesgo de provocar síntomas de asma) para los ocupantes del edificio. Tenga precaución en áreas altamente contaminadas al aumentar la ventilación de aire del exterior.

3 Usar ventiladores para potenciar la efectividad de las ventanas abiertas.

- Para lograrlo de manera segura, es importante tener en cuenta la ubicación de los ventiladores, la cual dependerá de la configuración de la habitación.
- Evite ubicar los ventiladores de manera tal que puedan provocar que el aire contaminado fluya directamente de una persona a otra ([vea la pregunta frecuente n.º 11](#) a continuación acerca del uso de ventiladores en espacios cerrados).

- Una estrategia útil es usar un ventilador de ventana, ubicado de manera segura en una ventana, para extraer el aire de la habitación hacia el exterior. Esto ayudará a incorporar aire puro a la habitación a través de las ventanas y puertas abiertas sin generar corrientes de aire muy fuertes. Es posible obtener resultados similares en establecimientos más grandes mediante el uso de otros sistemas de ventilación, como ventiladores de hastial y ventiladores de techo.
-

4 Equilibrar o adaptar los sistemas de HVAC para aumentar el flujo total de aire hacia los espacios ocupados cuando sea posible.

- Aumente el flujo de aire total para aumentar la mezcla de aire en el ambiente y reducir la concentración de partículas virales y la posible exposición**.
- Apague los controles de ventilación a demanda (DCV, por sus siglas en inglés) que reducen el suministro de aire con base en la ocupación o temperatura durante los horarios de ocupación**.
- En casas y edificios donde el funcionamiento del ventilador de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado puede controlarse desde el termostato, configure el ventilador en la posición "encendido" en lugar de "automático", lo que hará que el ventilador funcione de manera continua, incluso cuando no sea necesaria la calefacción o el aire acondicionado.
- Garantice que los extractores de aire de los baños funcionen con capacidad total cuando el edificio está ocupado.
- Inspeccione y mantenga la ventilación con extractor en áreas como cocinas, zonas de preparación de comidas, etc. Ponga en funcionamiento estos sistemas siempre que estos espacios estén ocupados. Poner los equipos en funcionamiento incluso cuando el espacio no está ocupado aumenta la ventilación total dentro del edificio ocupado.
- En entornos no residenciales en los que se desconozca la presencia de una fuente infecciosa, haga funcionar el sistema HVAC con el máximo flujo de aire exterior durante 2 horas, o hasta que el edificio haya alcanzado al menos 3 cambios de aire, una vez que el edificio ya no esté ocupado. Si había una fuente infecciosa, [vea la pregunta frecuente n.º 2](#).
- Genere flujo de aire desde los espacios limpios a los menos limpios al evaluar y reposicionar, según sea necesario, las rejillas de suministro de aire, las rejillas de aire de escape y/o las configuraciones de los reguladores**. [Vea la pregunta frecuente n.º 4](#) a continuación sobre Flujo de aire direccional. Esta recomendación es más fácil de implementar cuando el suministro y los puntos de escape se incluyen como parte de un "falso techo".

Mejorar la purificación del aire

1 Mejorar la eficiencia de filtrado del sistema HVAC central a un valor de informe de eficiencia mínima (MERV)-13 o mejor. Cuando es compatible con su sistema HVAC, mejorar la eficiencia de filtración es sumamente útil cuando las opciones para mejorar el suministro de aire del exterior son limitadas.

2 Inspeccionar los sistemas HVAC.

- Asegúrese de que los sistemas de ventilación funcionen correctamente con el mantenimiento al día.
 - Asegúrese de que los filtros de aire tengan el tamaño adecuado y estén dentro de su vida útil de servicio recomendada.
 - Inspeccione la carcasa y los portafiltros para garantizar un ajuste adecuado del filtro y reducir al mínimo el flujo de aire que pasa alrededor, en lugar de a través, del filtro.
-

3 Usar sistemas de filtración/ventilación con filtros de aire de alta eficiencia para partículas (HEPA) (también llamados purificadores de aire).

- Use sistemas HEPA para mejorar la purificación del aire (especialmente en áreas de mayor riesgo, como consultorios médicos o espacios habitados por personas con mayor probabilidad de tener COVID-19 y/o mayor riesgo de contraer el COVID-19). [Vea la pregunta frecuente n.º 5](#) a continuación sobre los filtros HEPA y purificadores de aire con filtros HEPA instalados.

- Los purificadores de aire instalados que utilizan filtros con una eficiencia menor a la de los filtros HEPA pueden contribuir a purificar el aire en espacios cerrados. No obstante, deberían estar claramente identificados como unidades no HEPA.
- Algunos purificadores de aire utilizan tecnologías distintas de la filtración. [Vea la pregunta frecuente n.º 8](#) para un análisis detallado de los factores a tener en cuenta antes de utilizar estas otras tecnologías.

- 4 Utilizar UVGI (también llamada GUV) como tratamiento complementario para inactivar los virus transmitidos por el aire, como el SARS-CoV-2. Los sistemas UVGI pueden ser eficaces en muchos espacios, pero son especialmente útiles como capa adicional de protección para reducir las partículas infecciosas en interiores donde se realizan reuniones numerosas o donde el riesgo de transmisión de la enfermedad es alto. También es útil cuando las opciones para aumentar la ventilación y filtración de la habitación más allá de los requisitos del código son limitadas**.
- [Los sistemas UVGI superiores](#) pueden utilizarse para realizar el tratamiento del aire dentro de espacios ocupados.
 - Los sistemas de UVGI de conducto pueden ayudar a mejorar la purificación del aire dentro de los sistemas de ventilación central.
 - Vea el debate detallado en la [pregunta frecuente n.º 6 y #7](#).

¿Cuánta ventilación es suficiente?

Objetivo: 5 cambios de aire por hora (ACH)

Cuando sea posible, intente realizar 5 o más cambios de aire por hora (ACH) de aire limpio para ayudar a reducir la cantidad de gérmenes presentes en el aire.

Esto puede lograrse mediante cualquier combinación de sistema de ventilación central, ventilación natural o dispositivos adicionales que proporcionen ACH equivalentes (eACHⁱ) a su ventilación actual. Suministrar o expulsar una cantidad de aire (utilice el mayor de los dos valores pero no los sume) que sea igual a todo el aire de un espacio se denomina cambio de aire. Al multiplicar esa cantidad por 5 y distribuirla en una hora se obtiene 5 ACH.


Para calcular el ACH (o eACH):

1. Determine (o mida) el flujo de aire que circula por el sistema en pies cúbicos por minuto (cfm).
2. Determine la superficie de la habitación = longitud (pies) x ancho (pies).
3. Determine la altura de la habitación (pies).
4. Calcule el ACH:




$$\text{ACH} = \frac{\text{cfm} \times 60}{\text{Área} \times \text{Altura}}$$

5. Cuando se utilicen varias estrategias, repita el cálculo de ACH para cada sistema y, luego, súmelos para obtener un valor total de ACH (que podría compararse con la recomendación mínima de 5 ACH).

Nota: [Vea la pregunta frecuente n.º 2](#) y [la pregunta frecuente n.º 5](#) para ver ejemplos sobre la aplicación del cálculo de ACH.

Si bien la ciencia no es suficiente para identificar una estrategia de ventilación óptima para todos los espacios, 5 ACH es lo que proporcionan los purificadores de aire portátiles (como eACH) cuando se calcula el tamaño correctamente según la [guía de la Agencia de Protección Ambiental](#)  [2.9 MB, 7 páginas] [🔗](#) sobre la selección de purificadores de aire portátiles. Cinco ACH no garantizan que el aire sea totalmente seguro, pero reducen el riesgo de exposición a gérmenes y otros contaminantes nocivos del aire.

Más que una regla estricta, el objetivo de 5 ACH proporciona una guía aproximada de los niveles de cambio de aire que pueden ser necesarios para reducir las partículas infecciosas. Por ejemplo, al aumentar la ventilación de 2 a 5 ACH se reduce sustancialmente el tiempo necesario para eliminar los contaminantes del aire.

- Los espacios grandes con muy pocos ocupantes (p. ej., un depósito) pueden no necesitar 5 ACH y los espacios con altos niveles de ocupación u ocupantes de mayor riesgo pueden necesitar más de 5 ACH.
- Aunque los niveles de ACH superiores a 5 (p. ej., los utilizados en las salas de aislamiento de los hospitales) pueden reducir aún más los aerosoles infecciosos, los beneficios potenciales de una mayor ventilación deben compensarse con los costos adicionales iniciales, costos de mantenimiento y costos energéticos en los que se puede incurrir.
- Algunos [estudios limitados](#)  han demostrado este beneficio de protección de mayor ACH, aunque el número óptimo sigue siendo incierto.
- Un [informe de la Comisión de The Lancet](#)  [249 KB, 33 páginas]  que se basa en la evidencia científica disponible propone niveles de ACH de 4 como "Bueno", 6 como "Mejor" y más de 6 como "Óptimo", donde se subraya que ACH (incluido eACH) representa una serie progresiva.
- Se desconoce exactamente en qué medida esto reducirá el riesgo de contraer una infección viral en un espacio interior.
- Sin embargo, las mejoras son razonables para los ambientes interiores cuando se desea una protección adicional. Se necesitan más investigaciones para evaluar la influencia de la ventilación central, los sistemas portátiles de purificación del aire y el tratamiento UV del aire en la transmisión de enfermedades infecciosas respiratorias.

† Algunos dispositivos de purificación y tratamiento del aire no introducen aire exterior. En vez de eso, purifican o tratan el aire interior para reducir la concentración de partículas infecciosas. Por consiguiente, proporcionan eACH sin la necesidad o el gasto de acondicionar el aire exterior. Tenga en cuenta que el eACH depende del contaminante. Un dispositivo de tratamiento del aire que proporciona eACH para partículas puede no ser eficaz contra otros contaminantes como gases y vapores.

Consideraciones de costos

Las intervenciones en sistemas de ventilación que se describen más arriba suponen costos iniciales y costos operativos que, junto con los factores de evaluación de riesgos como las tasas de incidencia en la comunidad y la adopción de otras intervenciones, podrían incidir en la selección de las estrategias de mitigación de ventilación. Los siguientes son ejemplos de estimaciones de costos de diferentes estrategias:

Estrategia de intervención

Abrir las ventanas

Costo inicial

No

Interacción diaria en curso

Sí

Requisitos de mantenimiento en curso y consumo adicional de energía

- Sin requisitos de mantenimiento en curso
- El consumo adicional de energía varía dependiendo de las condiciones del ambiente exterior

Estrategia de intervención

Extender el funcionamiento exclusivo de ventilación

Costo inicial

No

Interacción diaria en curso

No

Requisitos de mantenimiento en curso y consumo adicional de energía

- Se requiere un mantenimiento preventivo periódico
- El consumo adicional de energía varía según la capacidad del sistema de escape y las condiciones del ambiente exterior

Estrategia de intervención

Reposicionar los reguladores de aire exterior de HVAC

Costo inicial

No

Interacción diaria en curso

No

Requisitos de mantenimiento en curso y consumo adicional de energía

- Se requiere un mantenimiento preventivo periódico
- El consumo adicional de energía varía según la capacidad del sistema HVAC y las condiciones del ambiente exterior

Estrategia de intervención

Cambiar los termostatos de "Automático" a "Encendido" o ajustar los sistemas de control HVAC del edificio para desactivar la ventilación controlada por demanda (DCV)

Costo inicial

No

Interacción diaria en curso

No

Requisitos de mantenimiento en curso y consumo adicional de energía

- Se requiere un mantenimiento preventivo periódico
- El consumo adicional de energía varía dependiendo del consumo de energía del ventilador

Estrategia de intervención

Usar ventiladores para optimizar la efectividad de las ventanas abiertas

Costo inicial

<\$100

Interacción diaria en curso

Sí

Requisitos de mantenimiento en curso y consumo adicional de energía

- Sin requisitos de mantenimiento en curso
- El consumo adicional de energía varía según la capacidad del sistema HVAC y las condiciones del ambiente exterior

Estrategia de intervención

Reposicionar los difusores de suministro/extracción de aire para direccionar el flujo de aire

Costo inicial

<\$100

Interacción diaria en curso

No

Requisitos de mantenimiento en curso y consumo adicional de energía

- Sin requisitos de mantenimiento en curso
- Sin consumo adicional de energía

Estrategia de intervención

Agregar sistemas instalados de ventilación/filtrado HEPA

Costo inicial

\$500 (aprox.)

Interacción diaria en curso

Sí

Requisitos de mantenimiento en curso y consumo adicional de energía

- Se debe inspeccionar/reemplazar el filtro HEPA según las instrucciones del fabricante
- Bajo consumo adicional de energía

Estrategia de intervención

Agregar el sistema UVGI superior

[Un aula típica requiere 2-3 dispositivos]

Costo inicial

<\$1500 (aprox. por dispositivo)

Interacción diaria en curso

No (salvo que la activación sea manual)

Requisitos de mantenimiento en curso y consumo adicional de energía

- Se debe limpiar/inspeccionar/reemplazar las lámparas UVGI según las instrucciones del fabricante
- Bajo consumo adicional de energía

Estrategia de intervención

Agregar sistemas de UVGI de conducto para tratar el aire en movimiento

Costo inicial

Varía, más eficaz en función de los costos (<\$0.25/cfm) con sistemas más grandes

Interacción diaria en curso

No

Requisitos de mantenimiento en curso y consumo adicional de energía

- Se debe limpiar/inspeccionar/reemplazar las lámparas UVGI según las instrucciones del fabricante
- Bajo consumo adicional de energía

Preguntas frecuentes sobre ventilación

1. ¿Se puede transmitir el COVID-19 a través de los sistemas HVAC (de ventilación)?

Algunas partículas virales del SARS-CoV-2 pueden trasladarse de un espacio a otro a través del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). Sin embargo, se desconoce si esto supone un riesgo significativo de transmisión de la enfermedad.

Aunque la distribución del flujo de aire dentro de un espacio ocupado es un factor importante que merece la pena evaluar (vea la [Pregunta frecuente n.º 11](#)), las investigaciones de brotes han descubierto que la transmisión del COVID-19 se produce entre una persona infectada y personas no infectadas en el mismo espacio. Según lo notificado, se ha encontrado ARN viral en rejillas de aire de retorno, en conductos de aire de retorno, y en filtros de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), pero la mera detección de ARN viral no implica que el virus fuera capaz de

transmitir la enfermedad. Un grupo de investigación notificó que el uso de un nuevo método de muestreo de aire les permitió detectar [partículas virales viables dentro de la habitación de hospital de un paciente con COVID-19](#) con buena ventilación, filtración y tratamiento ultravioleta (UV) (a distancias de hasta 16 pies del paciente). No obstante, se consideró que la concentración de virus viable detectada era demasiado baja como para provocar la transmisión de la enfermedad. Es posible que existan ciertas inferencias en el caso de los sistemas de HVAC asociadas a estos hallazgos, pero es demasiado pronto para llegar a esa conclusión con certeza. Mientras que los flujos de aire dentro de un espacio específico pueden ayudar a propagar la enfermedad entre personas que se encuentran dentro de ese espacio, no existe evidencia hasta la fecha de que el virus viable se haya transmitido a través de un sistema de HVAC y haya provocado la transmisión de la enfermedad a personas presentes en otros espacios climatizados por el mismo sistema.

Los establecimientos de atención médica implementan requisitos de ventilación para ayudar a prevenir y controlar las enfermedades infecciosas asociadas a algunos entornos de atención médica. Para obtener más información, consulte las [Directrices de los CDC para el control de infecciones ambientales en establecimientos de atención médica](#).

Los propietarios y administradores de edificios donde no se brinda atención médica (empresas y escuelas) deben, como mínimo, mantener los sistemas de ventilación del edificio de acuerdo a los códigos edilicios y las directrices estatales/locales vigentes. Asegurarse de contar con una tasa adecuada de ventilación y aire proveniente del exterior es una medida práctica para garantizar una buena calidad de aire en interiores. Sin embargo, estos códigos no abordan la prevención de infecciones en edificios que no pertenecen a los servicios de salud y la ventilación mínima establecida por el código puede ser insuficiente en ciertas circunstancias para proteger a los ocupantes que se encuentran en el interior (p. ej., tasas de incidencia alta, ocupantes que se encuentran cerca unos de otros, espacios concurridos, etc.).

2. ¿Cuánto tiempo tarda en diluirse la concentración de partículas infecciosas en una habitación luego de haberse generado?

El tiempo necesario para la dilución dependerá del flujo de aire de ventilación de la habitación y de su efectividad.

Mientras que las gotas grandes (100 micrómetros [μm] o más) se depositarán sobre las superficies circundantes en cuestión de segundos, las partículas más pequeñas pueden permanecer suspendidas en el aire por mucho más tiempo. Las partículas con un tamaño de 10 μm pueden demorar varios minutos en depositarse sobre las superficies, mientras que las partículas de 5 μm o menos podrían no depositarse sobre las superficies durante horas o incluso días. La ventilación por dilución y la filtración de partículas son métodos que se utilizan comúnmente para eliminar del aire estas partículas más pequeñas. Las partículas más grandes también pueden eliminarse utilizando estas estrategias, pero dado que se precipitan del aire rápidamente, es probable que no puedan ser capturadas por los sistemas de filtración.

Suministrar (o expulsar) una cantidad de aire equivalente al volumen de una habitación se denomina "cambio de aire". El suministro de esta cantidad de aire durante un lapso de 60 minutos se denomina "cambio de aire por hora" (ACH). El tiempo necesario para eliminar las partículas transportadas por el aire de un espacio se puede calcular con la [Tabla B.1](#) de las [Directrices para el control de infecciones ambientales en establecimientos de atención médica de los CDC](#) (2003). Las estimaciones suponen que la fuente de partículas infecciosas ya no está presente en el espacio. Las estimaciones de la tabla se basan en la tasa de suministro de aire libre de partículas incorporado a la habitación y en la eficiencia de remoción deseada (99 % o 99,9 %). El aire libre de partículas, medido en cambios de aire por hora (ACH), puede ser aire de suministro no contaminado o el escape limpio de un sistema de ventilación/filtración de aire de alta eficiencia para partículas (HEPA, por sus siglas en inglés) [Vea la explicación sobre filtración HEPA más abajo].

Aunque para ciertas enfermedades altamente contagiosas transportadas por el aire (como el sarampión) los CDC recomiendan específicamente un tiempo de espera del 99,9 %, la recomendación general de las [Directrices de los CDC para el control de infecciones ambientales en establecimientos de atención médica](#) es esperar que se produzca una reducción del 99 % de cualquier partícula generada transportada por el aire antes de reingresar a la habitación.

En ausencia de una guía que detalle un periodo de espera más prolongado para el COVID-19, el tiempo de espera asociado a la remoción del 99 % es adecuado para entornos de cuidado de salud y otros espacios donde se prevea con antelación la presencia de un ocupante infeccioso. Independientemente de que se utilice la columna del 99 % o del

99,9 % de la [Tabla B.1](#), el valor de la tabla suele ser una subestimación del tiempo real de remoción por dilución como se indica en las notas a pie de página de la tabla que incluyen la siguiente declaración: "Los tiempos proporcionados presuponen una mezcla perfecta del aire dentro del espacio en cuestión (es decir, factor de mezclado = 1). No obstante, no suele lograrse un mezclado perfecto. Los tiempos de remoción serán más prolongados en habitaciones o áreas con mezclado imperfecto o estancamiento de aire". El uso adecuado de la Tabla B.1 para establecer los tiempos de remoción de cualquier espacio requiere multiplicar el tiempo que figura en la tabla por el factor de mezclado (K) que va del 1 al 10. Este factor representa cuán bien el sistema de ventilación mezcla y diluye la concentración de partículas transportadas por el aire dentro de la habitación.

Como regla general, se considera que las habitaciones con mayor caudal de aire (6 ACH o más) y una buena ubicación de las rejillas de suministro y escape (salas hospitalarias de aislamiento contra infecciones transmitidas por el aire) tienen una "buena" mezcla y, por lo tanto, se suele utilizar un factor de mezclado de $k = 3$ para estos espacios. En ese caso, el tiempo identificado mediante la Tabla B.1 debería multiplicarse por 3 para poder determinar el tiempo de remoción real antes del reingreso al lugar. Los espacios no ventilados o con mala ventilación suelen tener valores de k que oscilan entre 8 y 10. Por lo general, un mayor número de ACH produce una reducción en el valor de k , aunque el valor de k también puede reducirse mediante el uso de un ventilador en el espacio, el cual no tiene impacto sobre los ACH. Por último, los tiempos de espera pueden reducirse al aumentar los ACH, reducir el valor de k o implementar una combinación de ambas estrategias.

Ejemplo 1. Suposición: una habitación de 12 pies x 10 pies con un techo de 10 pies de altura es climatizada con un sistema de ventilación de aire 100 % del exterior que proporciona 65 pies cúbicos por minuto (cfm) de aire de suministro ($Q_s = 65$ cfm) y extrae 80 cfm de aire de la habitación ($Q_e = 80$ cfm). La habitación tiene una mezcla de aire promedio, por lo que se debe asignar $k = 5$.

Pregunta: ¿cuánto tiempo se necesita para reducir la concentración de partículas transportadas por el aire en un 99 por ciento?


Solución: dado que Q_e es más grande que Q_s por 15 cfm, el sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) está absorbiendo 15 cfm de aire hacia la habitación desde las áreas adyacentes (es decir, la habitación está bajo presión negativa). En este ejemplo, se presupone que los 15 cfm de aire de transferencia están libres de partículas infecciosas transportadas por el aire. El caudal volumétrico de aire limpio (Q) es el valor más elevado entre Q_s y Q_e , por lo que $Q = 80$ cfm. Calcule los cambios de aire por hora:

$$\text{ACH} = [Q \times 60] / (\text{volumen de la habitación}) = (80 \text{ cfm} \times 60) / (12' \times 10' \times 10') = 4800/1200 = 4 \text{ ACH}$$

Si usamos la [Tabla B.1](#), el tiempo de espera de mezcla perfecto con base en 4 ACH y una reducción del 99 % de partículas transportadas por el aire es de 69 minutos.

Si usamos el factor de mezclado de 5, el tiempo de espera estimado para una reducción del 99 % de los contaminantes transportados por el aire en la habitación es $5 \times 69 = 345$ minutos o **5 horas y 45 minutos**.

Nota: Determinar el valor verdadero del factor de mezclado es difícil y requiere equipos especiales para medir el caudal de aire y realizar pruebas de caída de presión con gas trazador. Por lo tanto, se suelen utilizar estimaciones conservadoras del valor de k (como se describe más arriba). Además, la incorporación de un dispositivo de purificación de aire (p. ej., una unidad de filtración HEPA instalada) dentro de la misma habitación reducirá el tiempo de espera. El caudal del dispositivo de purificación de aire también puede sumarse al valor de Q determinado más arriba, lo que incrementará los ACH totales en la habitación. El movimiento de aire generado por el dispositivo de purificación de aire también puede disminuir el valor de k . Juntos, un mayor número de ACH y un menor valor de k pueden ayudar a reducir significativamente los tiempos de espera. Vea el Ejemplo 2 al final de la Pregunta frecuente n.º 5 para obtener más información, incluido un ejemplo de los cálculos.

3. ¿Los filtros en los sistemas de ventilación son efectivos para capturar partículas virales de SARS-CoV-2? 

Sí, los filtros con mayor eficacia de recolección pueden proporcionar reducciones significativas de las concentraciones de partículas virales.

Los filtros que se utilizan en los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) suelen ponerse a prueba mediante los procedimientos detallados en el Estándar ANSI/ASHRAE 52.2-2017 - Método de prueba de dispositivos de limpieza de aire de ventilación general para la eficiencia de eliminación por tamaño de partícula. Este estándar fue elaborado por la ASHRAE, una sociedad global enfocada en sistemas de construcción, calidad de aire en interiores y sustentabilidad en el entorno construido. Con base en la eficiencia de filtración determinada por los procedimientos de prueba, a los filtros se les asigna un [valor de informe de eficiencia mínima \(MERV, por sus siglas en inglés\)](#) [🔗](#). El MERV proporciona una medida de la "eficiencia del filtro" con respecto a la gama de tamaños de partículas prescritos en el procedimiento de prueba. Los valores MERV van de 1 a 16, y los valores MERV más elevados corresponden a filtros más eficientes.

Las investigaciones muestran que el tamaño de partícula del SARS-CoV-2 es de aproximadamente 0.1 micrómetros (μm). No obstante, generalmente el virus no viaja por el aire por sí solo. Estas partículas virales son generadas por los humanos, por lo que el virus queda atrapado en las gotitas respiratorias o núcleos de gotitas que van por el aire (gotitas respiratorias secas) que son más grandes que un virus individual. La mayoría de las gotitas respiratorias y partículas exhaladas al hablar, cantar, respirar y toser tienen un tamaño inferior a 5 μm . Los CDC recomiendan utilizar los filtros MERV 13 o filtros de ventilación con la mayor eficiencia posible sin que afecten negativamente el rendimiento general del sistema de HVAC. La ASHRAE ofrece una guía similar que consiste en "utilizar combinaciones de filtros y purificadores de aire que alcancen niveles de rendimiento MERV 13 o superiores para la recirculación del aire generada por los sistemas de HVAC". La forma más sencilla de acatar esta guía es utilizar un filtro MERV 13 en su sistema de HVAC bien diseñado, si el sistema puede funcionar correctamente con el filtro instalado. Alternativamente, también pueden utilizarse otras tecnologías de purificación del aire para poder cumplir con este objetivo de rendimiento. Un filtro MERV 13 es al menos un 50 % eficaz para capturar partículas en un rango de tamaños de 0.3 μm a 1 μm , y un 85 % eficaz para capturar partículas en un rango de tamaños de 1 μm a 3 μm . De manera conjunta, estas partículas son capaces de permanecer en el aire por horas y se las asocia principalmente con la penetración profunda en los pulmones. Un filtro MERV 14 es al menos un 75 % y un 90 % eficaz, respectivamente, para capturar esas mismas partículas. La eficiencia de los filtros MERV 15 y MERV 16 es incluso mayor. Por lo tanto, los filtros recomendados son significativamente más eficaces para capturar partículas peligrosas que los típicos filtros MERV 8, los cuales solo tienen una eficiencia aproximada del 20 % en el rango de tamaños de 1 μm a 3 μm y no están clasificados para capturar eficazmente las partículas más pequeñas de 0.3 μm a 1 μm .

Aumentar la eficiencia de filtración puede aumentar la caída de presión (resistencia al flujo de aire) de los filtros. Esto puede provocar un mayor consumo de energía del ventilador, caudales más bajos y/o problemas para controlar los niveles de temperatura interior y humedad relativa. Los desarrollos científicos en el diseño y la fabricación de filtros han reducido la cantidad de caída de presión incrementada y su impacto resultante en el funcionamiento de los sistemas de HVAC, pero no todos los filtros han adoptado la nueva tecnología. Antes de realizar una actualización de filtración, se deben investigar las calificaciones de caída de presión en el/los caudal(es) de uso previsto del filtro específico bajo consideración, y el posible impacto de esa caída de presión con respecto a la capacidad del sistema de HVAC actual.

Los filtros de aire de alta eficiencia para partículas (HEPA) son incluso más eficaces para filtrar partículas infecciosas generadas por humanos que los filtros MERV 16. No obstante, a excepción de algunas aplicaciones puntuales, no se suelen utilizar filtros HEPA en los sistemas centrales de HVAC. [Vea la Pregunto frecuente n.º 5 sobre [filtros HEPA y purificadores de aire con filtros HEPA instalados](#) para obtener más información al respecto y sobre su aplicación en tareas de purificación de aire con fines de protección].

4. ¿A qué se denomina "flujo de aire direccional"? ¿Cómo y dónde debería usarse? ^

El flujo de aire direccional es un concepto de ventilación protectora por el que el movimiento del aire fluye desde la dirección limpia a la dirección menos limpia.

Este concepto de ventilación se aplica a áreas donde el ambiente "limpio" requiere un mayor nivel de protección y/o donde el ambiente "menos limpio" tiene un mayor riesgo de contener contaminantes transportados por el aire (actividades u ocupación por parte de personas con mayor riesgo de ser infecciosas). Algunos ejemplos de espacios "limpios" pueden incluir estaciones de triaje en establecimientos de atención médica o habitaciones/pasillos adyacentes a actividades de mayor riesgo. Algunos ejemplos de espacios "menos limpios" podrían incluir espacios que contienen personas con una infección conocida/presunta o espacios donde una actividad conocida tiene una mayor probabilidad de generar partículas infecciosas transportadas por el aire.

Es posible crear un flujo de aire direccional dentro de un espacio particular o entre dos espacios adyacentes. Esto puede llevarse a cabo de forma pasiva mediante la colocación intencional de rejillas de suministro y extracción de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) o mediante la creación intencional de diferenciales de presión entre espacios adyacentes a través de la especificación de caudales de escape de compensación y aire de suministro. La creación del flujo de aire direccional también puede lograrse de forma activa a través del uso de ventiladores que extraen el aire a través de las ventanas abiertas, la ubicación estratégica de conductos conectados a unidades de filtración HEPA instaladas, o sistemas de extracción de uso exclusivo (instalados o portátiles) que generan el flujo de aire deseado al expulsar el aire por las ventanas, puertas o a través de conductos temporales. En entornos específicos, también pueden usarse las intervenciones especializadas de ventilación de control local que establecen las direcciones deseadas del flujo de aire (vea [Cabeceras ventiladas del NIOSH](#)).

Los flujos de aire direccionales deben evaluarse cuidadosamente. Las pruebas de eficacia del flujo de aire direccional se pueden realizar mediante el uso de técnicas de trazadores visuales que utilizan "tubos de humo" o "generadores de niebla" portátiles. También se pueden emplear otras herramientas, como monitores electrónicos o ayudas visuales para monitorear las diferencias de presión, al establecer el flujo de aire direccional entre dos espacios adyacentes. Para reducir la posibilidad de direccionar el flujo de aire desde ocupantes infecciosos de un espacio a ocupantes no infecciosos de otro espacio, es importante que se establezcan las determinaciones de espacios "limpios" y "menos limpios" mediante el uso de las consideraciones de evaluación de riesgos para el control de infecciones.

5. ¿Qué es un filtro HEPA y por qué se debería usar un purificador de aire con filtro HEPA instalado? ^



Por definición, un filtro de aire de alta eficiencia para partículas (HEPA) tiene una eficacia de al menos el 99,97 % para capturar partículas con un tamaño de 0.3 μm . Esta partícula de 0.3 μm se aproxima al tamaño de partícula más penetrante (MPPS, por sus siglas en inglés) a través del filtro. Los filtros HEPA son incluso más eficaces para capturar partículas más grandes y más pequeñas que el MPPS. Por lo tanto, los filtros HEPA tienen una eficacia no menor al 99,97 % para capturar partículas virales generadas por humanos asociadas al COVID-19.

Las investigaciones muestran que el tamaño de partícula del SARS-CoV-2 es de aproximadamente 0.1 micrómetros (μm). No obstante, generalmente el virus no viaja por el aire por sí solo. Estas partículas virales son generadas por los humanos, por lo que el virus queda atrapado en las gotitas respiratorias o núcleos de gotitas que van por el aire (gotitas respiratorias secas) que son más grandes. La mayoría de las gotitas respiratorias y partículas exhaladas al hablar, cantar, respirar y toser tienen un tamaño inferior a 5 μm .

La excelente eficacia de captura de los filtros HEPA tiene un costo, que puede ser la importante caída de presión (y energía) necesaria para impulsar el aire a través del filtro HEPA. Por tal motivo, la mayoría de los sistemas de HVAC tradicionales no pueden utilizar filtros HEPA y se ven limitados al uso de filtros menos eficientes. Para considerar el aumento de los requisitos de presión, las unidades de filtración HEPA suelen combinar un filtro HEPA con un sistema de ventilación de uso exclusivo.


Las unidades de filtración HEPA instaladas que combinan un filtro HEPA con un sistema de ventilación eléctrico son una excelente opción auxiliar para purificar el aire, en especial en entornos de mayor riesgo como clínicas médicas, vacunatorios y lugares donde se realizan pruebas médicas, salas de entrenamiento o áreas de espera públicas. Es posible identificar otros entornos que podrían beneficiarse de la unidad de filtración HEPA instalada en la habitación al utilizar los típicos parámetros de evaluación de riesgo, como las tasas de incidencia en la comunidad, el cumplimiento del uso de mascarillas y la densidad de ocupantes en una habitación. Si bien estos sistemas no ingresan aire de dilución

de exteriores, son muy efectivos para purificar el aire dentro de los espacios para reducir la concentración de partículas aéreas, incluidas partículas virales de SARS-CoV-2. Por lo tanto, aportan intercambios de aire equivalentes sin la necesidad de acondicionar el aire del exterior.

Al escoger un filtro HEPA para instalar en la habitación, seleccione un sistema cuyas dimensiones sean apropiadas para el sector donde será instalado. Esta determinación se realiza en función del flujo de aire que pasa a través de la unidad, que generalmente se informa en pies cúbicos por minuto (cfm). A muchas unidades portátiles de filtración HEPA se les asigna una tasa de suministro de aire limpio (CADR, por sus siglas en inglés) (vea la [Guía de la EPA para purificadores de aire para el hogar](#)  ) , la cual figura en la etiqueta del manual del operador, en la caja de envío y/o en la propia unidad de filtración. La CADR es un estándar establecido definido por la Association of Home Appliance Manufacturers (AHAM). Los fabricantes de purificadores de aire portátiles participantes solicitan la certificación de sus productos por parte de un laboratorio independiente, por lo que el usuario final puede tener la garantía de que funciona según las afirmaciones del fabricante. La CADR suele informarse en cfm en el caso de los productos vendidos en los Estados Unidos. Los siguientes párrafos describen cómo elegir un purificador de aire adecuado con base en el tamaño de la habitación en la cual se lo utilizará. Se debe seguir el procedimiento detallado a continuación siempre que sea posible. Si no hay disponibles purificadores de aire con un valor de CADR adecuado o superior al recomendado, elija una unidad con una calificación CADR menor. Aun así, la unidad proporcionará una purificación de aire cada vez mayor que si no tuviera ningún purificador de aire.

En una habitación determinada, cuanto más alta sea la CADR, más rápido purificará el aire de la habitación. En la etiqueta de AHAM se incluyen tres números de CADR: uno para el humo, uno para el polvo y otro para el polen. Las partículas de humo son las más pequeñas, por lo que ese valor de CADR es el que mejor se aplica a las partículas virales relacionadas al COVID-19 y a otras enfermedades virales respiratorias. La etiqueta también muestra el tamaño de habitación más grande (en pies cuadrados [ft²]) para el que es adecuada la unidad, suponiendo una altura de techo estándar de hasta 8 pies. Si la altura del techo es mayor, multiplique el tamaño de la habitación (ft²) por la relación de la altura real del techo (ft) dividida por 8. Por ejemplo, una habitación de 300 ft² con un techo de 11 pies requerirá un purificador de aire portátil indicado para un tamaño de habitación de al menos 415 ft² ($300 \times [11/8] = 415$).

El programa de CADR está diseñado para clasificar el rendimiento de los purificadores de aire más pequeños para habitación que suelen utilizarse en casas y oficinas. En el caso de los purificadores de aire más grandes, o de los purificadores de aire más pequeños cuyos fabricantes eligen no participar en el programa de CADR de AHAM, opte por una unidad HEPA con base en el tamaño de habitación sugerido (ft²) o el caudal de aire (cfm) informado por el fabricante. Los consumidores deben tener en cuenta que estos valores suelen reflejar condiciones ideales, las cuales sobreestiman el rendimiento real.

En el caso de los purificadores de aire que proporcionan un tamaño de habitación sugerido, el ajuste para habitaciones con una altura superior a 8 pies es el mismo que se presentó más arriba. Con las unidades que solo proporcionan el caudal de aire, siga la "[regla 2/3](#) 

" para aproximarse al tamaño de habitación sugerido. Para aplicar esta regla a habitaciones de hasta 8 pies de altura, elija un purificador de aire con un valor de caudal de aire (cfm) que equivalga al menos a 2/3 de la superficie del piso (ft²). Por ejemplo, una habitación estándar de 300 ft² requiere un purificador de aire que proporcione al menos 200 cfm de caudal ($300 \times [2/3] = 200$). Si la altura del techo es mayor, haga el mismo cálculo y luego multiplique el resultado por la relación de la altura real del techo (ft) dividida por 8. Por ejemplo, la habitación de 300 ft² descrita arriba, pero con un techo de 11 pies, requiere un purificador de aire capaz de proporcionar al menos 275 cfm de caudal ($200 \times [11/8] = 275$).

Aunque los sistemas de ventilación HEPA más pequeños pueden usarse como unidades independientes, también existen unidades más grandes que permiten la conexión de conductos flexibles a la entrada y/o salida de aire (tenga en cuenta que las unidades con conductos de mayores dimensiones no se contemplan bajo la descripción de "purificador de aire para habitación" y muchas podrían no tener clasificación CADR). Usar conductos y colocar el sistema HEPA de forma estratégica en el espacio puede ayudar a proporcionar los patrones deseados de flujo de aire limpio a menos limpio donde sea necesario. También se pueden utilizar sistemas HEPA con conductos para establecer intervenciones de captura de fuente directa para situaciones de tratamiento de pacientes y/o realización de pruebas (vea la explicación de los CDC/NIOSH sobre las [Cabeceras ventiladas](#)). En función del tamaño de las unidades de ventilación/filtro HEPA y

cómo esté configurado el establecimiento en el que se las utilice, podría resultar más útil el despliegue de varias unidades pequeñas de filtración HEPA para instalar en áreas de alto riesgo que el uso de una única unidad HEPA de mayor tamaño que acondicione un espacio combinado.

Ejemplo 2. Suposición: el ambiente que se describe en el Ejemplo 1 al final de la pregunta frecuente n.º 2 ahora se intensifica con un dispositivo de purificación de aire portátil HEPA con una CADR de humo de 120 cfm ($Q_{\text{hepa}} = 120$ cfm). El movimiento de aire que añade al ambiente mejora la mezcla general, de manera que se debe asignar un valor de $k = 3$.

Pregunta: ¿cuánto tiempo se ahorra para lograr el mismo 99 % de reducción de contaminantes del aire al agregar un dispositivo HEPA portátil para purificar el aire del ambiente?

Solución: la incorporación de un dispositivo con filtro HEPA aporta más aire puro al ambiente. Aquí, el caudal volumétrico de aire limpio (Q) es: $Q = Q_e + Q_{\text{hepa}} = 80$ cfm + 120 cfm = 200 cfm.

$ACH = [Q \times 60] / (\text{volumen de la habitación}) = (200 \text{ cfm} \times 60) / (12' \times 10' \times 10') = 12,000 / 1,200 = 10$ ACH.

Si usamos la [Tabla B.1](#), el tiempo de espera de mezcla perfecto con base en 10 ACH y una reducción del 99 % de partículas transportadas por el aire es de 28 minutos.

Si usamos el factor de mezcla de 3, el tiempo de espera estimado para una reducción del 99 % de los contaminantes transportados por el aire en la habitación es $3 \times 28 = 84$ minutos. Por lo tanto, el aumento de ACH y el valor k más bajo asociados a la unidad de filtración HEPA portátil redujeron el tiempo de espera de las 5 horas y 45 minutos originales a solo 1 hora y 24 minutos, **lo que representa un ahorro total de 4 horas y 21 minutos** antes de que pueda volver a ocuparse la habitación de manera segura.

Añadir una unidad HEPA portátil aumentó la tasa de ventilación equivalente y mejoró la mezcla de aire del ambiente. Esto resultó en una reducción del 75 % en el tiempo que llevó purificar el aire del ambiente de partículas transportadas por el aire posiblemente infecciosas.

6. ¿La irradiación germicida ultravioleta (UVGI) mata el SARS-CoV-2?

Sí, cuando se aplica una dosis adecuada de UVGI.

Sí. La irradiación germicida ultravioleta (UVGI, por sus siglas en inglés), también conocida como luz germicida ultravioleta (GUV), es una herramienta de tratamiento del aire y de las superficies utilizada en muchos entornos diferentes, como viviendas, comercios, y establecimientos educativos y de atención médica. La tecnología utiliza energía ultravioleta (UV) para inactivar (matar) microorganismos, incluidos virus, cuando está diseñada e instalada correctamente.

La luz UVGI puede inactivar virus presentes en el aire y sobre superficies.* El diseño y tamaño de los sistemas eficaces de tratamiento UVGI requieren conocimientos y experiencia específicos. Consulte a un fabricante de UVGI de confianza o a un diseñador de sistemas UVGI con experiencia antes de instalar sistemas UVGI. Estos profesionales pueden ayudarlo a la hora de diseñar, instalar y acondicionar el sistema según el entorno.

*Nota: La recomendación de los CDC para la desinfección de las superficies principales en espacios ocupados es seguir las guías de los CDC/EPA para la desinfección de superficies.

7. ¿Qué tipos de dispositivos de irradiación germicida ultravioleta (UVGI) están disponibles para el tratamiento del aire y de las superficies del lugar de trabajo?

Los dispositivos UVGI vienen en varias formas y tamaños. También pueden colocarse en varios lugares.

Dependiendo de los fabricantes, estos dispositivos pueden estar regulados como pesticidas por la EPA y pueden requerir datos sobre su eficacia. Además, el lugar donde se fabrica el producto también puede requerir inscripción. Vea [Dispositivos plaguicidas: Guía del consumidor](#) de la EPA para obtener más información.

Sistemas UVGI superiores

Los sistemas UVGI superiores (o para el aire superior) usan dispositivos UVGI diseñados especialmente que se colocan en las paredes o techos para crear una zona de tratamiento de energía ultravioleta (UV) que se concentra en la parte superior y lejos de las personas. Estos dispositivos tratan el aire a medida que circula proveniente de la ventilación mecánica, los ventiladores de techo o el movimiento natural del aire. La ventaja del sistema UVGI superior es que trata el aire que se encuentra cerca y por encima de las personas que están en la habitación. Desde la década de 1980, los sistemas UVGI se han usado ampliamente para el control de la tuberculosis (TB). La guía de los CDC [Control ambiental de la tuberculosis: directrices básicas sobre la irradiación germicida ultravioleta superior en entornos de atención médica](#) brinda información sobre el diseño adecuado, el funcionamiento seguro y el mantenimiento de los sistemas UVGI. Con base en la información disponible sobre otros coronavirus humanos, los sistemas UVGI diseñados para proteger contra la propagación de la TB deberían ser eficaces para inactivar el SARS-CoV-2 y, por lo tanto, evitar su propagación. Mientras que los espacios pequeños pueden requerir un único dispositivo UVGI, la mayoría de los sistemas UVGI suelen necesitar varios dispositivos UV para ser eficaces. Por ejemplo, una sala de espera de forma rectangular con 10-30 ocupantes requerirá 2-3 dispositivos UVGI superiores. Como parte de la instalación del sistema, se debe prestar atención al control de la cantidad de energía UV direccionada o reflejada en el espacio ocupado inferior. Los fabricantes de UVGI de confianza o los diseñadores experimentados de sistemas UVGI tomarán las medidas necesarias y realizarán los ajustes requeridos para evitar la exposición a los rayos UV dañinos de las personas presentes en el espacio de instalación.

Posible aplicación: puede utilizarse como capa adicional de protección para tratar el aire (matar gérmenes) en interiores; es más útil en espacios donde se realizan reuniones numerosas o donde el riesgo de transmisión de la enfermedad es alto.

UVGI de conducto

Los sistemas de UVGI de conducto se instalan dentro del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). Estos sistemas están diseñados para cumplir alguno de estos dos propósitos:

1) Los sistemas UVGI para el tratamiento de bobinas mantienen las bobinas, bandejas de desagote y superficies húmedas de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado libres de proliferaciones microbianas. Estos dispositivos producen niveles relativamente bajos de energía UV. Esta energía es emitida constantemente las 24 horas del día, motivo por el cual son eficaces. Los dispositivos UVGI para el tratamiento de bobinas no están diseñados para tratar el aire y no deberían instalarse con ese fin.

Posible aplicación: pueden usarse para reducir el mantenimiento de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, y para mejorar el nivel de eficiencia operativa dentro de sistemas residenciales o comerciales de calefacción, ventilación y aire acondicionado de gran tamaño; no se recomiendan para inactivar microbios patógenos que van por el aire.

2) Los sistemas UVGI para el tratamiento del aire pueden ser efectivos para aplicar energía UV intensa para inactivar microbios patógenos que van por el aire a medida que pasan por el conducto de HVAC. Los sistemas UVGI para el tratamiento del aire suelen requerir lámparas UV más potentes o una mayor cantidad de lámparas, o ambos, para proporcionar la luz UVGI necesaria para inactivar microbios patógenos en periodos breves. Los sistemas de tratamiento del aire se suelen instalar después de las bobinas de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado. Esta ubicación mantiene la bobina, la bandeja de desagote y las superficies húmedas libres de proliferaciones microbianas además de tratar el aire en movimiento.

Posible aplicación: pueden usarse dentro de cualquier sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado para reducir la concentración de microbios patógenos infecciosos que van por el aire.

UVGI para toda la habitación

Los sistemas UVGI para toda la habitación (que suelen denominarse luz UV lejana) usan dispositivos UVGI diseñados especialmente que se colocan en las paredes o los techos para crear una zona de tratamiento de energía ultravioleta (UV) que se extiende en todo un espacio ocupado. Mientras que los dispositivos UVGI estándar emiten energía UV a una longitud de onda de aproximadamente 254 nanómetros (nm), los dispositivos de luz UV lejana usan lámparas diferentes para emitir energía UV a una longitud de onda cercana a los 222 nm. Independientemente de la longitud de onda, una de las diferencias principales entre las dos tecnologías es que los sistemas UVGI estándar están diseñados generalmente para evitar exponer a las personas a la energía UV, mientras que muchos dispositivos de luz UV lejana son comercializados afirmando que es seguro exponer a las personas y a su entorno directo a la energía UV.


Investigaciones recientes indican que 222 nm de energía es mucho más segura para los seres humanos de lo que se pensaba. De hecho, la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) aumentó recientemente sus Valores Límite de Umbral (TLV) 7 veces para los ojos y más de 20 veces para la piel expuesta a 222 nm de energía. Este aumento respondía a los datos que demostraban que la energía de 222 nm no penetra la película lagrimal del ojo ni la capa de piel muerta (estrato o capa córnea) que protege la piel que hay debajo. Los estudios de investigación también indican que las longitudes de onda de luz UV lejana pueden inactivar a los microorganismos, incluso a los coronavirus humanos, cuando se utilizan dosis adecuadas de radiaciones UV bajo condiciones experimentales. Sin embargo, aún existen algunas dudas acerca de la eficacia de la energía de 222 nm en espacios ocupados contra los microbios patógenos generados por los humanos cuando las exposiciones a la radiación UV se controlan hasta límites seguros.

Está demostrado que la luz UV lejana es efectiva para tratar el aire y las superficies, sin necesidad de tomar las precauciones de seguridad requeridas por los sistemas UVGI estándar. Debido al potencial prometedor de esta tecnología, se están llevando a cabo importantes actividades de investigación privadas y públicas para validar las afirmaciones de seguridad y eficacia. A corto plazo, los sistemas UVGI para toda la habitación son considerados como nueva tecnología emergente. Los consumidores que están considerando una tecnología emergente como la luz UV lejana deberían leer la [pregunta frecuente n.º 8 sobre tecnologías emergentes](#) a continuación.

Posible aplicación: tratamiento del aire y superficie en ambientes interiores ocupados.

8. Se están comercializando varios dispositivos nuevos para la desinfección del aire por su capacidad de inactivar el SARS-CoV-2. ¿Cómo puedo saber si funcionan según lo publicitado?

Los CDC recomiendan usar tecnologías que funcionan y no causarán daño. Sea precavido cuando considere utilizar una nueva tecnología emergente. Haga sus deberes y solicite pruebas de rendimiento y seguridad en condiciones normales de uso.

Dependiendo de los fabricantes, estos dispositivos pueden estar regulados como pesticidas por la EPA y pueden requerir datos sobre su eficacia. Además, el lugar donde se fabrica el producto también puede requerir inscripción. Vea [Dispositivos plaguicidas: Guía del consumidor](#)  de la EPA para obtener más información.

Los CDC no recomiendan ni desaconsejan ningún fabricante ni producto. Durante la pandemia en curso del COVID-19, una gran cantidad de tecnologías promocionan en sus anuncios su capacidad para el tratamiento del aire. Entre las más comunes se encuentran la ionización, el peróxido de hidrógeno seco y la nebulización de productos químicos. Algunos productos del mercado incluyen combinaciones de estas tecnologías. Estos productos generan iones, especies reactivas oxidativas (ROS, por sus siglas en inglés) que se comercializan bajo diversos nombres, o sustancias químicas en el aire como parte del proceso de tratamiento del aire. Las personas que se encuentran en espacios tratados con estos productos también están expuestas a estos iones, ROS o sustancias químicas. Algunas investigaciones han descubierto que estas exposiciones pueden ser perjudiciales en determinadas condiciones, como en altas concentraciones o poblaciones vulnerables.

Si bien existen variantes de estas tecnologías desde hace décadas, en relación con otros métodos de limpieza o tratamiento tienen una trayectoria menos documentada cuando hay que tratar volúmenes grandes y rápidos de aire en movimiento en sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) o incluso en habitaciones individuales.

Esto no necesariamente implica que las tecnologías no funcionan como dicen sus fabricantes. Sin embargo, en ausencia de una agencia establecida de revisión de pares de la evidencia que demuestre una eficacia y seguridad comprobadas en condiciones normales de uso, las tecnologías todavía se consideran en muchos ámbitos como "emergentes".

Como con todas las tecnologías emergentes, lo recomendable es que los consumidores sean cautelosos e investiguen los productos. La referencia de un fabricante a la reglamentación y/o al registro del producto, ante las autoridades nacionales o locales, no siempre implica la eficacia o seguridad específicas del producto. Los consumidores deben investigar la tecnología y buscar que lo que los fabricantes dicen que hace es aquello para lo que tienen previsto usarla. Los consumidores deberían solicitar datos cuantitativos que den cuenta de un beneficio claro de protección y de seguridad de los ocupantes según las condiciones del uso que se pretende dar a los dispositivos. Al considerar tecnologías de tratamiento del aire que posiblemente o intencionalmente exponen a los ocupantes del edificio, los datos de seguridad deberían aplicarse a todos los ocupantes, incluidos aquellos con afecciones que podrían verse agravadas por el tratamiento del aire. En espacios transitorios, donde la exposición promedio al público puede ser temporal, es importante considerar también las exposiciones ocupacionales de los trabajadores que deben pasar periodos prolongados en el espacio.

Es preferible que los datos de rendimiento documentados según las condiciones normales de uso estén disponibles en diversas fuentes, algunas de las cuales deberían ser fuentes absolutamente independientes. Se deben cuestionar las declaraciones de rendimiento sin fundamento o los estudios de casos limitados con un solo dispositivo en un solo ambiente y sin controles de referencia. Como mínimo, al considerar adquirir y usar productos con tecnología que puede generar ozono (un gas con efectos potencialmente nocivos para la salud), verifique que el equipo está certificado de conformidad con la norma UL 2998 (Procedimiento de Validación de Declaración Ambiental [ECVP, por sus siglas en inglés] de Emisiones de Ozono Cero para Purificadores de Aire), cuyo objetivo es validar que un equipo no produce ozono.

9. ¿Se pueden usar monitores de dióxido de carbono (CO₂) para indicar cuándo hay buena ventilación?

Sí. El monitoreo de dióxido de carbono (CO₂) puede proporcionar información sobre la ventilación en un espacio determinado, la cual puede utilizarse para mejorar la protección contra la transmisión del COVID-19. Las estrategias que incorporan monitores de CO₂ pueden variar en cuanto a su costo y complejidad. No obstante, un mayor costo y complejidad no siempre significa una mayor protección.

Hay información limitada acerca del vínculo directo que asocia las concentraciones de CO₂ con el riesgo de transmisión del COVID-19. Los cambios en las concentraciones de CO₂ pueden indicar un cambio en la ocupación de la habitación, y pueden usarse para ajustar la cantidad de aire del exterior suministrada. No obstante, las concentraciones de CO₂ no pueden predecir quién tiene una infección por COVID-19 y podría estar propagando el virus, la cantidad de partículas virales transportadas por el aire producidas por las personas infectadas, o si el sistema de HVAC es eficaz para diluir y eliminar las concentraciones virales cerca de su punto de generación. La ventilación con base en las mediciones de CO₂ no es capaz de reconocer el mayor riesgo de transmisión cuando hay varios ocupantes de una habitación infectados.

En ciertos entornos de HVAC bien diseñados, bien caracterizados y bien mantenidos, el uso de monitores fijos de CO₂ puede proporcionar información relevante. Cuando se los utiliza, estos monitores suelen incorporarse a los sistemas de ventilación controlados a demanda (DCV, por sus siglas en inglés) que están diseñados con el principal objetivo de aumentar al máximo la eficiencia energética mediante la reducción en el suministro de aire del exterior. Sin embargo, en épocas de alta transmisión en la comunidad, la guía suele ser desactivar los sistemas de DCV y superar la ventilación mínima siempre que sea posible, además de mejorar la filtración y otras consideraciones centradas en la intervención.

Por lo general, los sistemas de monitoreo de CO₂ son costosos, requieren amplios conocimientos a la hora de instalarlos y configurarlos de forma precisa, y utilizan sofisticados programas de control para interactuar de manera eficaz con los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) del edificio en tiempo real. No fueron diseñados para proteger a los ocupantes de un edificio de la transmisión de enfermedades. Los monitores de CO₂ de posición fija miden la concentración de CO₂ como indicador de la cantidad de personas presentes en un determinado espacio. A medida que la concentración de CO₂ aumenta, el sistema de HVAC con DCV aumenta la cantidad de

ventilación de aire del exterior en el espacio para diluir el CO₂ (y viceversa). La cantidad de sensores de CO₂, la ubicación de esos sensores, y su calibración y mantenimiento son, en conjunto, un tema amplio y complejo que no debe pasarse por alto. Por ejemplo, es posible que la concentración de CO₂ medida por un monitor fijo de instalación en pared no siempre represente las concentraciones reales del espacio ocupado. Si las corrientes de aire del HVAC de la habitación, o incluso el aire de compensación de las ventanas, fluyen directamente sobre la ubicación de este monitor, las mediciones de concentración correspondientes serán artificialmente bajas. Si la habitación tiene una buena mezcla de aire, la concentración medida debería aproximarse a la concentración real, pero el aire de las habitaciones no suele estar bien mezclado, en particular en edificios viejos con sistemas de ventilación antiguos (o sin ellos). Además, si una concentración elevada de CO₂ produce el aumento del flujo de aire hacia una habitación, ese aire podría estar siendo "robado" de otras habitaciones climatizadas con el mismo sistema de HVAC. Esto podría generar concentraciones elevadas de CO₂ en esos espacios que el sistema de HVAC no es capaz de controlar.

Un uso más modesto, rentable y preciso del monitoreo de CO₂ es usar instrumentos portátiles combinados con sistemas de HVAC que no tienen configuraciones de modulación con base en las concentraciones de CO₂. El medidor de CO₂ puede adquirirse por menos de \$300 y sus mediciones pueden obtenerse/registrarse cerca de las zonas de respiración de las áreas ocupadas de cada habitación. Es fundamental seleccionar medidores de CO₂ calibrados cuyos sensores sean confiables y precisos para sacar conclusiones significativas de las concentraciones de CO₂ medidas en interiores. Con este enfoque, se valida que el sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado funcione correctamente y cumpla o supere los requisitos mínimos de aire exterior establecidos con base en el uso y la ocupación actuales. Luego, mida las concentraciones de CO₂ en las habitaciones en condiciones normales de uso con un medidor de CO₂ manual portátil. Estas observaciones serán las concentraciones de nivel de referencia de CO₂ para cada habitación según las condiciones de funcionamiento del sistema HVAC y los niveles de ocupación.

Un posible objetivo para las concentraciones de nivel de referencia que se utiliza para representar una buena ventilación son las lecturas de CO₂ por debajo de 800 partes por millón (ppm). No obstante, cabe señalar que un único valor de concentración posiblemente no sea un objetivo adecuado para todos los tipos de espacios y ocupaciones cuando se trata de evaluar la tasa de ventilación (vea el Documento de posición de la ASHRAE sobre el dióxido de carbono en interiores). Una vez identificada la concentración objetivo, compárela con las concentraciones de nivel de referencia. Si una medición de referencia está por encima del objetivo, reevalúe el contexto en el que se obtuvo la medición y, si se justifica, analice la posibilidad de aumentar el suministro de aire exterior. Si no es posible obtener lecturas menores de CO₂, será necesario aumentar la dependencia de una mejor filtración de aire (lo que incluye purificadores de aire HEPA instalados). Una vez establecidas las concentraciones de referencia, realice mediciones periódicas en cada espacio y compárelas con los niveles de referencia iniciales. Siempre y cuando el flujo de aire de ventilación no se modifique (aire del exterior o aire total) y no se aumente la capacidad de ocupación, las concentraciones portátiles futuras de CO₂ que superen el 110 % de los niveles de referencia indicarán un posible problema que debería ser investigado.

10. ¿Se deberían utilizar la temperatura y humedad interior para ayudar a reducir el riesgo de transmisión del COVID-19?

Por lo general, no. Tanto la temperatura como la humedad pueden influir en la transmisión de enfermedades infecciosas, incluido el COVID-19, pero esa influencia tiene limitaciones prácticas en espacios ocupados.

La investigación sobre el impacto de la temperatura ha demostrado que el SARS-CoV-2, el virus que causa el COVID-19, es sensible a las temperaturas elevadas, con una inactivación superior al 99.99 % si es expuesto apenas unos minutos a temperaturas de 70 °C (158 °F). Sin embargo, esta temperatura está muy por encima de los límites confortables para el ser humano y podría dañar algunos de los materiales del edificio. Aunque las temperaturas inferiores a 70 °C (158 °F) también son efectivas, el tiempo de exposición requerido para la inactivación aumenta a medida que la temperatura disminuye. Por lo tanto, las temperaturas elevadas ofrecen el potencial de descontaminación del virus del SARS-CoV-2 en el aire o sobre las superficies, pero el uso de una mayor temperatura meramente con fines de descontaminación no suele recomendarse y no resulta realista para espacios ocupados.

Con base en las evidencias actuales, no está claro si, en la práctica, el aumento de la humedad podría reducir significativamente la transmisión de COVID-19 más allá de las reducciones que resultan del uso de una buena ventilación y filtración. Varios estudios de investigación científica han llegado a la conclusión de que los virus de la influenza y del SARS-CoV-2 no sobreviven tan bien en entornos con mayor humedad en comparación con los de menor humedad. Sin embargo, los motivos no están claros, y los factores experimentales artificiales como el tamaño de las gotitas de líquido utilizadas en los experimentos y la composición del líquido que contienen los virus inciden en los resultados. Por ello, la comunidad científica sigue debatiendo hasta qué punto la humedad afecta a la supervivencia del virus fuera del laboratorio. Añadir humedad a los ambientes interiores, especialmente en climas muy fríos, también puede presentar retos adicionales en el entorno del edificio. Los CDC y las organizaciones como la ASHRAE no hacen recomendaciones acerca del control de la humedad interior para reducir el tiempo de supervivencia de los virus, aunque sí se hacen recomendaciones sobre la humedad por otras cuestiones, como la prevención de formación de ácaros del polvo y moho o la reducción de la electricidad estática. Aunque no afectan la transmisión, hay estudios revisados por pares que sugieren que evitar la sequedad excesiva en el aire podría ayudar a mantener la efectividad del sistema inmunitario del cuerpo humano.

11. ¿Se pueden usar ventiladores para reducir el riesgo de transmisión del COVID-19 en espacios cerrados?

Sí, pero con cautela.

Aunque los ventiladores por sí solos no pueden compensar la falta de aire del exterior, los ventiladores pueden usarse para aumentar la efectividad de las ventanas abiertas, como se describe en la [lista de estrategias de mitigación de ventilación de los CDC](#). Los ventiladores también pueden utilizarse en interiores para mejorar la mezcla de aire de las habitaciones. Una mejor mezcla de aire en las habitaciones ayuda a distribuir el aire limpio suministrado y a diluir las concentraciones de partículas virales de toda la habitación, lo que reduce la probabilidad de que se produzcan bolsas de aire estancado donde pueden acumularse concentraciones virales. Al igual que con todos los ventiladores usados durante la pandemia de COVID-19, procure reducir al mínimo la posibilidad de crear patrones de aire que fluyan directamente de una persona a otra:

- Evite el uso de las configuraciones de alta velocidad
- Use ventiladores de techo a baja velocidad y posiblemente en la dirección de flujo inverso (para que el aire sea absorbido hacia el techo)
- Direccione la descarga del ventilador hacia una esquina no ocupada, hacia espacios de pared o por encima de la zona ocupada.

Los ventiladores también pueden permitir el flujo de aire direccional desde las zonas limpias a las menos limpias. Tales aplicaciones deberían evaluarse detenidamente para evitar consecuencias involuntarias y ser adoptadas únicamente cuando estén respaldadas por una evaluación de riesgo de seguridad.

12. ¿El uso de barreras protectoras interferirá con las mejoras en la ventilación?

Las barreras pueden ayudar o perjudicar. Depende de cómo y dónde se implementan.

Las barreras pueden separar físicamente espacios que están próximos a otros. Cuando se las utiliza para el control de infecciones, las barreras pretenden evitar que las personas de un lado de la barrera expongan a las personas del otro lado de la barrera a fluidos, gotitas respiratorias y partículas infecciosas. Que las barreras interfieran con las mejoras en la ventilación dependerá de cómo estén instaladas. A veces, las barreras protectoras pueden ayudar a mejorar la ventilación, pero en ocasiones también pueden entorpecerla. En algunos casos, no afectan la ventilación.

Las barreras protectoras pueden ayudar a mejorar la ventilación cuando se las utiliza para facilitar el flujo de aire direccional o los diferenciales de presión deseados entre espacios limpios y menos limpios. La barrera puede estar alineada con el flujo de aire pretendido para ayudar a direccionarlo hacia la ubicación deseada, como una rejilla de aire

de retorno de HVAC o la entrada de un purificador de aire con filtro HEPA instalado. Algunas situaciones de ejemplo de este tipo de implementación de barreras incluyen aquellas donde existe una fuente conocida de posibles aerosoles infecciosos, por ejemplo, en consultorios odontológicos o estaciones de realización de pruebas de detección del COVID-19.

Como alternativa, podría colocarse la barrera entre dos áreas para aislar mejor un lado de la barrera del otro. En esta configuración, la barrera también puede complementar el esquema de diseño del HVAC al establecer un diferencial de presión deseado entre espacios adyacentes. Si es necesario, pequeñas aberturas pasantes o un panel retráctil incorporado a la barrera pueden permitir la transferencia de objetos físicos de un lado al otro. Algunos ejemplos donde podría aplicarse este tipo de barrera incluyen los mostradores de recepción o las taquillas.

Cuando no se las instala cuidadosamente, las barreras pueden interferir con una buena ventilación. Las barreras pueden interrumpir involuntariamente la distribución del flujo de aire dentro de un espacio, y provocar la acumulación concentrada de aerosoles humanos o de otro tipo que podrían permanecer suspendidos en el aire por minutos u horas. En este caso, las personas podrían estar expuestas a concentraciones más elevadas de aerosoles infecciosos de lo que estarían sin las barreras. Cuanto más grande es la barrera, mayor es la probabilidad de que esto ocurra. Para reducir esta probabilidad, asegúrese de que las barreras estén posicionadas correctamente según la ocupación prevista y que no sean más grandes de lo necesario para evitar la transferencia directa de gotitas respiratorias que podrían "rociarse" directamente desde una persona a otra.

Siempre que se implemente el uso de barreras, se debe realizar una prueba de distribución del flujo de aire con "humo" trazador o generadores de neblina portátiles. Esta prueba puede ayudar a evaluar la distribución del flujo de aire dentro de los espacios ocupados. Si se observa la formación de bolsas de aire estancado, el rediseño o reorientación de las barreras puede ayudar a reducir al mínimo este fenómeno. Modificar la distribución del flujo de aire —por ejemplo, al ajustar el posicionamiento de las rejillas de aire de suministro o la descarga de purificadores de aire instalados— también puede ayudar a eliminar la formación de bolsas de aire estancado.


Nota: La instalación de barreras no debería interferir con la salida de emergencia ni con la función protectora de los aspersores contra incendios. Ante cualquier duda, se recomienda consultar con los oficiales de bomberos y funcionarios locales encargados de la aplicación del código.

13. ¿Los "purificadores de aire para armar uno mismo" son eficaces para reducir el riesgo de transmisión del COVID-19 en espacios cerrados? ¿Cómo se comparan con los productos disponibles en el mercado?

Sí, cuando se construyen y utilizan correctamente, pueden ser una intervención de protección temporal.

Añadir filtración y movimiento de aire a un espacio suele ser mejor que no hacer nada cuando se trata de reducir los posibles riesgos de las partículas virales en el aire. Los purificadores de aire para armar uno mismo pueden ser útiles para este fin. Cuando se construyen minuciosamente, los purificadores de aire para armar uno mismo son eficaces. Su efectividad y seguridad han sido respaldadas por la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (EPA) para reducir el humo de los incendios forestales en interiores. El tamaño de las partículas asociadas al humo de los incendios forestales incluye las partículas de 1 a 3 micrómetros (μm) asociadas a las partículas virales generadas por los humanos, como las que causan el COVID-19. Por consiguiente, los purificadores de aire para armar uno mismo pueden reducir la exposición a las partículas virales transportadas por el aire.

Los purificadores de aire para armar uno mismo son apropiados en caso de emergencia, para un uso a corto plazo o cuando no sea posible obtener purificadores de aire disponibles en el mercado. No obstante, los purificadores de aire para armar uno mismo no deberían utilizarse como una solución permanente y a largo plazo para la purificación del aire de una habitación. Es preferible utilizar los purificadores de aire portátiles disponibles en el mercado con filtros de aire de alta eficiencia para partículas (HEPA), siempre que sea posible. Estas unidades han establecido una tasa de suministro de aire limpio (CADR), un estándar establecido definido por la Association of Home Appliance Manufacturers (AHAM). Para obtener más información, vea la [Guía de la Agencia de Protección Ambiental \(EPA\) para](#)

[purificadores de aire para el hogar](#) ). Los fabricantes de purificadores de aire portátiles participantes solicitan la certificación de sus productos por parte de laboratorios independientes para asegurarse de que funcionan según las declaraciones del fabricante.

Los purificadores de aire para armar uno mismo suelen montarse con ventiladores y filtros cuadrados de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). Se pueden encontrar diferentes configuraciones en línea que utilizan desde 1 hasta 5 filtros de HVAC. Una versión común, que utiliza 4 filtros de HVAC se suele denominar caja Corsi-Rosenthal. Independientemente del diseño, los filtros de HVAC están sellados del lado de la entrada del ventilador cuadrado. El uso de varios filtros puede reducir la resistencia al flujo de aire, lo que permite que el ventilador pueda hacer circular más aire cuando se utilizan más filtros. La purificación del aire se consigue cuando el ventilador impulsa el aire contaminado a través del filtro y expulsa el aire filtrado a través de la salida del ventilador. Para que realicen una purificación eficaz del aire, deben instalarse correctamente para eliminar las fugas de aire entre los filtros individuales (cuando se utilizan varios filtros) y donde los filtros están sellados al ventilador cuadrado. Debe utilizarse suficiente cinta aislante para evitar fugas durante la instalación. Las fugas de aire reducen la efectividad del purificador de aire, y este efecto puede agravarse a medida que el filtro o los filtros de HVAC se llenan de polvo y aumenta la resistencia a través de los filtros.

Además de las fugas de aire que provocan el desvío del filtro, el rendimiento general de los purificadores de aire para armar uno mismo dependerá del ventilador cuadrado y de los filtros HVAC seleccionados. Las unidades individuales pueden funcionar mejor o peor de lo esperado. A menos que el purificador de aire para armar uno mismo sea sometido a pruebas exhaustivas, se desconoce una clasificación similar a la CADR. Sin embargo, es posible aproximarse al rendimiento de las unidades para armar uno mismo al medir el aire expulsado por el ventilador (utilizando una campana de flujo de aire u otro equipo similar para medir el flujo de aire) y multiplicarlo por la eficacia de los filtros para capturar partículas de 1 a 3 micrómetros (μm). Por ejemplo, los filtros MERV 13 son al menos un 85 % eficaces para capturar partículas en ese rango de tamaños. Un purificador de aire para armar uno mismo capaz de hacer circular 300 pies cúbicos por minuto (pcm) de aire a través de filtros MERV 13, proporcionaría 255 pcm ($300 \text{ pcm} \times 0.85 = 255 \text{ pcm}$) de aire "limpio". Sin embargo, hay que tener en cuenta que se trata simplemente de una aproximación y que probablemente represente el mejor rendimiento posible.

Si bien son similares a los purificadores de aire HEPA disponibles en el mercado, la introducción de purificadores de aire para armar uno mismo en un espacio puede introducir nuevas cuestiones a tener en cuenta. Los cables eléctricos del ventilador deben estar bien sujetos para evitar tropezarse. Los purificadores de aire para armar uno mismo pueden generar suficiente ruido como para dificultar la comunicación verbal. Esto a menudo hace que las unidades se apaguen o funcionen con una configuración del ventilador más bajo y menos eficaz, por lo que hace inviable el hecho de tener el purificador de aire en primer lugar. Como ocurre con todos los purificadores de aire, las unidades para armar uno mismo deben colocarse en la habitación de manera tal que no circulen fuertes flujos de aire entre las personas.

Actualizaciones anteriores

Actualizaciones de contenido anterior



Hasta el 2 de junio de 2021

- Se agregó una nueva pregunta frecuente sobre barreras protectoras y ventilación.

A partir del 23 de marzo del 2021

- Se simplificó la redacción en la lista general de herramientas para mejorar la ventilación.
- Se agregaron tres nuevas preguntas frecuentes sobre la utilidad de los monitores de dióxido de carbono para fundamentar las decisiones en materia de ventilación, la utilidad de la temperatura y la humedad relativa para controlar la propagación del COVID-19, y el uso de ventiladores en espacios cerrados.

- Se ampliaron las preguntas frecuentes sobre tecnologías emergentes para que incluyan más productos disponibles en el mercado.
 - Se agregó más información con cálculos simples a las preguntas frecuentes sobre purificadores de aire portátiles HEPA para ayudar a los consumidores a elegir las unidades adecuadas para sus espacios.
-

Last Reviewed May 12, 2023

Última actualización: 12 de may. del 2023