



Fotografías de Pond5.com, izquierda: Mariusz Szczawinski, derecha: Dinis Tolipov

Guía de edificios saludables para pequeñas empresas: Una referencia rápida para mejorar la calidad del aire interior (Restaurantes excluidos)

Los americanos pasamos aproximadamente el 90% de nuestras vidas en interiores. Si bien nuestros edificios y hogares brindan protección contra lo que trae la madre naturaleza, el aire interior puede tener concentraciones de contaminantes de 2 a 5 veces más altas que las del exterior.¹ Estos contaminantes provienen de una variedad de fuentes, incluidos los materiales utilizados para construir y amueblar nuestros espacios, los productos que almacenamos y vendemos, subproductos de los servicios que brindamos, ocupantes y el aire que exhalamos. La calidad del aire interior también se ve afectada por la ventilación (aire exterior) que ingresamos y la temperatura y la humedad de nuestros espacios.²

La pandemia de COVID-19 llamó la atención sobre el control de los contaminantes en el aire por lo que es importante considerar los beneficios documentados de los ambientes interiores saludables en cualquier momento; no solo durante una crisis de salud pública.

Las pequeñas empresas estadounidenses varían en tamaño, servicios, productos, estilo de propiedad, construcción de sistemas mecánicos (calefacción, ventilación y aire acondicionado o HVAC) y más, pero todas se benefician de espacios interiores saludables para empleados y clientes.

Esta guía proporciona los pasos que las pequeñas empresas pueden realizar, junto con la orientación de salud pública, para mantener saludable el ambiente interior. Las pequeñas empresas a menudo tienen estructuras de propiedad únicas – por ejemplo, el propietario del edificio y el propietario del negocio pueden ser partes diferentes –, por lo que esta guía aborda los elementos de acción del propietario del edificio y el del negocio.

Existen muchas maneras de lograr un aire interior saludable, incluida la eliminación, minimización y/o control de los contaminantes que ingresamos, así como la eliminación o dilución de cualquier contaminante existente a través de la ventilación, filtración, limpieza del aire y/o desinfección. En última instancia, los mejores resultados se logran a través de un enfoque integral que combina varias estrategias, incluidas las que se analizan en esta guía. La orientación de este documento se puede aplicar de forma general, aunque existen *recursos más detallados para tipos y usos de edificios específicos, como escuelas y centros de salud.*³

¿De dónde viene la contaminación interior?⁴

Hay muchas fuentes de contaminantes en el aire que afectan a la calidad del aire interior que respiramos. **La tabla 1** busca aumentar el conocimiento de las muchas fuentes, algunas de las cuales pueden sorprenderles.

1 Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. 1987. El Estudio de la metodología de evaluación de la exposición total (TEAM): Resumen y análisis. Washington, DC: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. EPA/600/6-87/002a.

2 Administración de Salud y Seguridad Ocupacional del Departamento de Trabajo de los EE. UU. "Calidad del aire interior." Accesado el 3 de marzo de 2022. <https://www.osha.gov/indoor-air-quality#:~:text=These%20factors%20include%20poor%20ventilation,air%20coming%20into%20the%20building>.

3 ASHRAE. "Recursos de Respuesta al Coronavirus (COVID-19) de ASHRAE y otros." Accesado el lunes, 4 de abril de 2022. <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/ashrae-covid19-infographic.pdf>.

4 Personal de Green Builder. 2015. "7 Contaminantes Comunes del Aire Interior y cómo Eliminarlos." Green Builder Media. Accesado el jueves, 3 de marzo de 2022. <https://www.greenbuildermedia.com/iaq/7-common-air-pollutants-and-how-to-remove-them>.



¿Qué puedo hacer?

Las pequeñas empresas pueden implementar muchas estrategias para mantener el ambiente interior saludable para los empleados y clientes. La parte que implemente una estrategia variará debido a las diversas estructuras de propiedad y los acuerdos entre propietarios e inquilinos habituales en las pequeñas empresas, pero existen opciones tanto para los propietarios como para los inquilinos. En general, los siguientes pasos son una buena estrategia inicial:

1. Inspeccionar y mantener las operaciones adecuadas del sistema HVAC
2. Identificar y controlar las fuentes contaminantes
3. Implementar una filtración adecuada
4. Asegurar una ventilación y un flujo de aire adecuados en

todos los espacios Ensure adequate ventilation and airflow to all spaces

5. Educar al personal de mantenimiento y limpieza y a los ocupantes del edificio sobre cómo mantener una calidad saludable del aire interior
6. Agregar dispositivos portátiles de filtración o limpieza de aire, si se desea
7. Agregar sistemas de desinfección del aire, si se desea.

Las estrategias centradas en la pandemia están ampliamente documentadas,⁵ por lo que el siguiente resumen (**Tabla 2**) amplía la orientación sobre la calidad del aire interior para incluir las estrategias cotidianas de calidad del aire interior junto con las recomendaciones centradas en la pandemia.

5 ASHRAE. "Recursos de Respuesta al Coronavirus (COVID-19) de ASHRAE y otros." Accesado el miércoles, 2 de marzo de 2022. <https://www.ashrae.org/technical-resources/resources>.

Tabla 1. Contaminantes comunes que afectan a la calidad del aire interior*

Contaminantes	Procedentes de
Compuestos orgánicos volátiles (COV)	<ul style="list-style-type: none"> • Productos de limpieza (disolventes, productos químicos, cera para muebles) • Perfumes, aerosoles para el cabello, quita-esmaltes, cosméticos • Ambientadores, suavizantes para secadora • Tinta,^a marcadores, otros materiales de arte
Formaldehído (COV común)	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación de gases de materiales comunes: <ul style="list-style-type: none"> – Alfombra (también gas de escape fenilciclohexano-4) – Aglomerado y madera contrachapada (gabinetes, escritorios, estanterías) – Espumas aislantes – Ropa nueva (antimoho, antiarrugas) – Materiales de embalaje
Monóxido de carbono, dióxido de carbono y ozono ^b	<ul style="list-style-type: none"> • Escape automotor • Calentadores de queroseno o gas, chimeneas, otras actividades de combustión • Hornos con fugas • Ocupantes • Las reacciones fotoquímicas con COV pueden crear ozono a nivel del suelo^c
Partículas ^d	<ul style="list-style-type: none"> • Humo de cigarrillos, cigarras, pipas, escape de automóviles, incendios forestales • Velas encendidas, calentadores de queroseno o gas y otras actividades de combustión • Impresoras, fotocopiadoras^e <ul style="list-style-type: none"> – Tóner • Ocupantes: humanos, mascotas • Polvo • Cocinar • Polvo de papel^f <ul style="list-style-type: none"> – Producción, fabricación, procesamiento de papel – Salas de correo
Pesticidas	<ul style="list-style-type: none"> • Productos plaguicidas vegetales o animales
Contaminantes biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Polen • Ácaros del polvo • Hongos/esporas de moho • Insectos • Parásitos • Pelo de animales/mascotas • Excrementos de animales o mascotas, orina • Bacterias y virus
Radon	<ul style="list-style-type: none"> • Gas radiactivo natural liberado por el suelo
Amianto ^g (Perjudicial si se daña se altera)	<ul style="list-style-type: none"> • Gama de materiales de construcción antiguos, incluidos aislamientos, techos y baldosas, productos que incluyen láminas de cemento utilizadas en techos y revestimientos

* Muchas de estas sustancias tienen límites de exposición que deben tenerse en cuenta; visite <https://www.osha.gov/annotated-pels/table-z-1> para obtener más información

a McDonald, Brian C., Joost A. De Gouw, Jessica B. Gilman, Shantanu H. Jathar, Ali Akherati, Christopher D. Cappa, Jose L. Jimenez et al. 2018. "Volatile Chemical Products Emerging as Largest Petrochemical Source of Urban Organic Emissions." (Productos químicos volátiles emergentes como la mayor fuente petroquímica de emisiones orgánicas urbanas). *Science* 359(6377): 760-764. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aaa0524>.

b Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. "Basic Information about Carbon Monoxide (CO) Outdoor Air Pollution." (Información básica sobre la contaminación del aire exterior por monóxido de carbono (CO)). Accesado el jueves, 3 de marzo de 2022. <https://www.epa.gov/co-pollution/basic-information-about-carbon-monoxide-co-outdoor-air-pollution>.

c Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. "What is Ozone?" (¿Qué es el ozono?). Accesado el jueves, 3 de marzo de 2022. <https://www.epa.gov/ozone-pollution-and-your-patients-health/what-ozone>.

d Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. "Indoor Particulate Matter" (Material particulado en interiores). Accesado el jueves, 3 de marzo de 2022. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-particulate-matter>

e Sociedad Química Estadounidense, 2007. "Particle Emissions from Laser Printers Might Pose Health Concern." (Las emisiones de partículas de las impresoras láser podrían plantear problemas de salud). *ScienceDaily*, 2 de agosto de 2020. www.sciencedaily.com/releases/2007/07/070731103629.htm.

f Torén, Kjell, Richard Neitzel, Gerd Sallsten, y Eva Andersson. 2020. "Occupational Exposure to Soft Paper Dust and Mortality" (Exposición ocupacional al polvo de papel suave y mortalidad). *Medicina del trabajo y ambiental* 77 (8): 549-554. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7402447/>

g Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. "Learn About Asbestos" (Aprenda sobre el asbesto). 2 Accesado el miércoles, 2 de marzo de 2022. <https://www.epa.gov/asbestos/learn-about-asbestos#find>

Tabla 2. Estrategias para un entorno interior saludable

Estrategia	Soy propietario de un edificio, arrendador y/o administrador de instalaciones	Soy propietario y/o Inquilino de un negocio	Orientación específica para pandemias
Elija muebles para interiores, incluidas alfombras, gabinetes, escritorios, estanterías y pinturas para interiores con bajo o cero contenido de VOC*	✓	✓	Cambie el diseño interior para promover el distanciamiento
Educar a los propietarios de edificios y negocios sobre ambientes interiores saludables y técnicas de mitigación.	✓	✓	
Disponga de productos con contenido limitado de COV.* Esto incluye productos vendidos y productos utilizados en la prestación de servicios.		✓	
Siga los métodos de limpieza adecuados y use materiales de limpieza seguros ^a	✓	✓	
Asegúrese de que los sistemas HVAC proporcionen al menos el aire exterior mínimo requerido ^b en todos los espacios y cumplan con los niveles adecuados de temperatura y humedad durante los tiempos ocupados, y realice un mantenimiento preventivo regular de HVAC	✓		
Instale los filtros con la clasificación MERV más alta posible para equipos HVAC ^c	✓		Aumente la filtración del aire central y otros HVAC a MERV 13 o al nivel más alto que se pueda lograr. Si no se puede lograr un mínimo de MERV 13, use otras estrategias sugeridas en conjunto para reducir la posible propagación de COVID-19
Aumente el aire de ventilación exterior por encima del mínimo cuando las condiciones y el equipo lo permitan. Deben tomarse medidas para garantizar la funcionalidad adecuada del HVAC del edificio	✓		Implemente secuencias de descarga, cuando sea necesario, entre los períodos de ocupación del edificio ^d Abra las ventanas y las puertas de las tiendas para que entre más aire exterior si es seguro desde el punto de vista físico y ambiental. ^e Los ventiladores de caja colocados cerca de ventanas o puertas abiertas pueden aumentar el flujo de aire exterior
Traslade las zonas de espera, las zonas de carga y las áreas para fumar al aire libre lejos de la toma de aire exterior del edificio	✓	✓	
Use dispositivos de filtración de aire portátiles del tamaño adecuado con filtros que apunten a contaminantes específicos para su espacio ^f		✓	Consider portable air filtration devices with HEPA filters and change filters at manufacturer specified intervals
Repáre grietas y fugas conocidas en el edificio, a menudo alrededor de ventanas y puertas.	✓		
Contrate a un profesional para que examine el revestimiento del edificio en busca de posibles fugas adicionales; repare las fugas que se encuentran	✓		

* Los compuestos tienen límites de exposición que deben tenerse en cuenta; visite <https://www.osha.gov/annotated-pels/table-z-1> para obtener más información

a Asociación Americana del Pulmón. "Cleaning Supplies and Household Chemicals" (Suministros de limpieza y productos químicos para el hogar). Accedido el miércoles, 2 de marzo de 2022. <https://www.lung.org/clean-air/at-home/indoor-air-pollutants/cleaning-supplies-household-chem>.

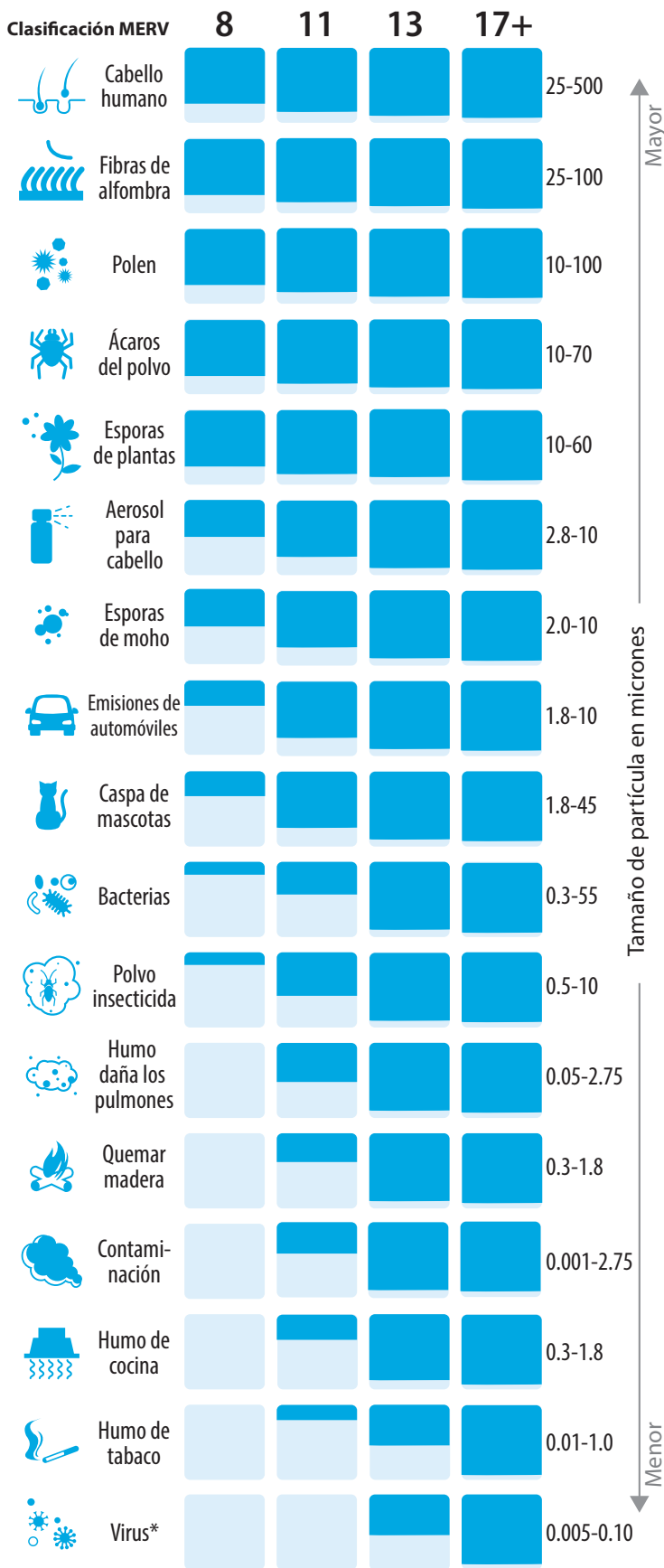
b ASHRAE. "Standards 62.1 & 62.2" (Estándares 62.1 & 62.2). Accedido el miércoles, 2 de marzo de 2022. 62.1, <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standards-62-1-62-2>.

c Vea más detalles sobre clasificaciones de filtros y contaminantes en la **Figura 1**

d ASHRAE. "Core Recommendations for Reducing Airborne Infectious Aerosol Exposure" (Recomendaciones básicas para reducir la exposición a aerosoles infecciosos en el aire). Accedido el miércoles, 2 de marzo de 2022. <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/core-recommendations-for-reducing-airborne-infectious-aerosol-exposure.pdf>.

e Visite aimow.gov para verificar la calidad del aire en su área

f Consulte más detalles sobre dispositivos portátiles de filtración de aire y selecciones de filtros en la **Tabla 3** y la **Figura 1**



¿Cómo debo ajustar mi sistema HVAC?

Los sistemas HVAC de las pequeñas empresas varían, por lo que las estrategias que se pueden implementar con éxito también variarán; sin embargo, hay opciones efectivas para todos los tipos de sistemas.

Los filtros son una forma eficaz de capturar las partículas que se desean eliminar del aire. **Figura 1** ayuda a guiar la selección de filtros para diversos contaminantes transportados por el aire. Por lo general, los filtros de mayor clasificación MERV proporcionan una eliminación más eficaz de la fuente; sin embargo, no todos los sistemas HVAC pueden adaptarse o manejar todos los filtros con clasificación MERV.

Cuando los sistemas HVAC no puedan funcionar correctamente ajustar físicamente los filtros con clasificaciones MERV preferentes, se pueden considerar otras estrategias, como dispositivos de filtración de aire en la sala, mayor cantidad de aire exterior u otras. Tenga en cuenta que la persona responsable de implementar estas estrategias dependerá de la estructura de propiedad y/o los acuerdos entre propietarios e inquilinos establecidos. Si tiene preguntas, consulte con un experto en HVAC para garantizar el funcionamiento adecuado del sistema HVAC y la implementación adecuada de las medidas de mejora.

Promedio eliminado en %
 Promedio no eliminado en %

Clasificación MERV 8

Hasta el 70% de 3,0 a 10 micrones
Hasta el 20% de 1,0 a 3,0 micrones
N/A para 0,3 to 1,0 micrones
Edificios comerciales, lugares de trabajo industriales, y entrada de la cabina de pintura

Clasificación MERV 11

Hasta el 85% de 3,0 a 10 micrones
Hasta el 20% de 1,0 a 3,0 micrones
Hasta el 20% de 0,3 a 1,0 micrones
Mejores edificios comerciales

Clasificación MERV 13

Hasta el 90% de 3,0 a 10 micrones
Hasta el 85% de 1,0 a 3,0 micrones
Hasta el 50% de 0,30 a 1,0 micrones
Edificios comerciales superiores

Clasificación MERV 17+

Hasta el 95% de 3,0 a 10 micrones
Hasta el 95% de 1,0 a 3,0 micrones
Hasta el 95% de 0,3 a 1,0 micrones
Salas limpias, productos farmacéuticos y materiales cancerígenos

Filtros de carbón activado

Pueden ayudar a eliminar los contaminantes gaseosos.

* El virus que causa el COVID-19 (SARS-CoV-2) tiene un tamaño de 0,125 micrones y, a menudo, se encuentra en portadores de virus que son mucho más grandes, como la saliva y las gotas de agua. Se recomienda un filtro MERV 13 como mínimo para capturar el SARS-CoV-2 adherido a estas gotas portadoras para reducir la posible propagación de COVID-19.

Figura 1. Los filtros MERV eliminan las partículas del aire; se necesitan otros métodos para eliminar gases y compuestos

Foco en: Dispositivos portátiles de filtración de aire

La filtración de aire portátil puede ser una idea nueva y puede ser útil saber más sobre sus opciones antes de realizar una compra. Los filtros portátiles reducen los contaminantes en el aire y pueden ser complementos útiles para otras estrategias, como una mayor ventilación y filtración en los principales equipos HVAC y orientación de salud pública.

Tabla 3. Consideraciones sobre la filtración de aire portátil

Al considerar la filtración de aire portátil, querrá pensar en: ^{a,b}	
¿Qué quiero que se elimine?	Las partículas de virus se pueden filtrar, al igual que contaminantes como el humo y las esporas de moho.
¿Qué estoy buscando?	Los virus y el humo, por ejemplo, son capturados por productos que filtran partículas de 0,1 a 1 micrón de tamaño, son una unidad HEPA o tienen una alta tasa de suministro de aire limpio (CADR) para el humo. Busque un filtro que capture lo que le gustaría eliminar de su aire; use los filtros enumerados en la Figura 1 como orientación.
¿Qué tamaño tiene mi espacio?	Mida sus pies cuadrados y la altura del techo.
¿Cómo está organizado mi espacio?	Encuentre las salidas disponibles, el área para el filtro de aire y las rutas de salida despejadas.
¿Tengo un lugar abierto?	Los dispositivos portátiles de filtración de aire deben tener suficiente espacio alrededor de la entrada y salida de aire y no deben soplar aire directamente de una persona a otra.
¿Qué tamaño necesito?	Muchos productos tienen un tamaño de espacio sugerido en la descripción del producto. También se pueden usar varias unidades para áreas más grandes.
¿Qué tan ruidoso puede ser?	Observe la clasificación de ruido del producto y compárela con ejemplos de clasificaciones de decibelios y sonidos.

a Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. "Air Cleaners and Air Filters in the Home" (Limpiadores de aire y filtros de aire en el hogar). Accesado el jueves, 3 de marzo de 2022. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/air-cleaners-and-air-filters-home>.

b ASHRAE. 2021. "In-Room Air Cleaner Guidance for Reducing COVID-19 in Air in Your Space/Room" (Guía del limpiador de aire en la sala para reducir el COVID-19 en el aire de su espacio/sala). ASHRAE <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/in-room-air-cleaner-guidance-for-reducing-covid-19-in-air-in-your-space-or-room.pdf>

c Compare los decibelios del dispositivo con la información de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades: https://www.cdc.gov/nceh/hearing_loss/what_noises_cause_hearing_loss.html

Consideraciones especiales^{7, 8}

Filtros de carbón activado⁶

Algunos contaminantes del aire están en forma de gas, lo que hace imposible que los filtros tradicionales los capturen. Es beneficioso usar múltiples tipos de filtros en su espacio para capturar todos los contaminantes que le preocupan. Los filtros químicos, como el carbón activado, pueden ayudar a eliminar los contaminantes gaseosos, como los olores y los compuestos orgánicos volátiles, del aire.

Limpieza del aire a base de absorbentes⁷

Las tecnologías de limpieza del aire basadas en absorbentes también están diseñadas para capturar muchos de los contaminantes gaseosos que se encuentran en los espacios interiores – incluyendo monóxido de carbono, dióxido de carbono, ozono, formaldehído y compuestos orgánicos volátiles.

Sistemas de desinfección de aire⁸

Los sistemas de irradiación germicida ultravioleta (UVGI) son un tipo de tecnología de desinfección del aire que utiliza la luz para desactivar microorganismos. La eficacia de estos sistemas para desinfectar aire y/o superficies ha sido demostrada y se pueden usar para evitar la acumulación de bacterias y hongos en las superficies húmedas de los serpentines en los sistemas HVAC centrales. Consulte con un experto en UVGI al considerar estos sistemas.

6 ASHRAE. 2018. Documento de posición de ASHRAE sobre filtración y limpieza del aire. Atlanta, GA. <https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/filtration-and-air-cleaning-pd-feb.2.2021.pdf>.

7 enVerid. "Sorberent Ventilation Technology" (Tecnología de ventilación con absorbentes). Accesado el viernes, 4 de marzo de 2022. <https://enverid.com/products/sorbent-ventilation-technology/>.

8 ASHRAE. "Filtration/Disinfection" (Filtración/desinfección). Accesado el 2 de marzo de 2022. <https://www.ashrae.org/technical-resources/filtration-disinfection>.

Monitoreo de la calidad del aire interior

Esta guía detalla las formas de mejorar la calidad del aire interior en los pequeños negocios. Si está interesado en monitorear la calidad del aire interior, considere lo siguiente:

- El monitoreo de CO₂ es común y puede ser un indicador de los cambios en la calidad del aire interior relacionados con la actividad de los ocupantes
- Los monitores de calidad del aire interior que miden los VOC totales, las partículas (PM_{2.5} y PM₁₀) y el formaldehído están disponibles y varían en calidad y precisión; no deben reemplazar el monitoreo preciso cuando sea necesario
- Los ocupantes pueden ser indicadores indirectos de la calidad del aire, y cualquier insatisfacción expresada⁹ debe evaluarse de inmediato.

Implicaciones del uso de energía

El uso de energía y la factura pueden verse afectados a medida que cambia la forma en que administra la calidad del aire interior. A continuación se muestran los impactos energéticos generalizados de las estrategias presentadas anteriormente:

- Muchos edificios comerciales utilizan filtros MERV 8 en los equipos del sistema HVAC central. Cambiar a un filtro MERV 13 puede aumentar la energía total promedio consumida en aproximadamente un 1%.¹⁰ Los filtros MERV 18 tendrían un aumento de energía probablemente mayor y proporcional.
- El aumento del aire de ventilación exterior puede tener un impacto más significativo en el uso de energía de un edificio, según la diferencia entre el aumento y las condiciones normales de funcionamiento. Como ejemplo, se estima que el consumo de energía aumentaría un 20-25% anualmente⁹ si todos los edificios comerciales elegibles en los EE. UU. aumentasen el aire de ventilación al 100%.

- La mayoría de los dispositivos de filtración de aire portátiles consumen entre 30 y 90 vatios de potencia durante el funcionamiento a la máxima velocidad del ventilador. En el extremo inferior, se trata del mismo consumo de energía que un cargador de teléfono celular. Hacer funcionar un dispositivo las 24 horas del día probablemente aumentaría los costos de energía en \$150-\$250 por año para un negocio de 5.000 pies cuadrados, según la mayoría de las tarifas de electricidad.¹¹

Es importante tener en cuenta que cada negocio y edificio es único, y pueden verse cambios específicos en el uso de la energía ligeramente diferentes de la orientación general proporcionada aquí.

Conclusion

Las pequeñas empresas son únicas en el sentido de que puede haber partes separadas que controlen el sistema HVAC general del edificio y las operaciones comerciales dentro de cada espacio, pero los dueños y los inquilinos de negocios tienen opciones en la búsqueda de ambientes interiores, incluso si no controlan el sistema HVAC. *El uso de las múltiples estrategias de esta guía en combinación con la orientación de salud pública puede mejorar la calidad del aire de las pequeñas empresas durante el funcionamiento habitual y durante un evento de virus.*

Want to Learn More?

El equipo de investigación de tecnología de acondicionamiento espacial de Better Buildings Alliance crea recursos de calefacción, refrigeración y ventilación para edificios comerciales. Para unirse a la lista de distribución de correo electrónico y recibir actualizaciones sobre nuevos materiales, comuníquese con esta dirección de correo electrónico: BBA.spaceconditioning@nrel.gov.

⁹ ASHRAE. "Standards 62.1 & 62.2" (Estándares 62.1 & 62.2). Accesado el miércoles, 2 de marzo de 2022. 62.1, <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standards-62-1-62-2>.

¹⁰ CaraDonna, Chris, y Kim Trenbath. 2022. "U.S. Commercial Building Stock Analysis of COVID-19 Mitigation Strategies" (Análisis de las estrategias de mitigación de COVID-19 en los edificios comerciales de Estados Unidos). Presentado en COBEE, Universidad de Concordia, Montreal, julio de 2022. Laboratorio Nacional de Energía Renovable, Golden, CO.

¹¹ Departamento de Energía de los Estados Unidos. "Estimating Appliance and Home Electronic Energy Use" (Estimación del uso de energía de electrodomésticos y dispositivos electrónicos domésticos). Accesado el viernes, 4 de marzo de 2022. <https://www.energy.gov/energysaver/estimating-appliance-and-home-electronic-energy-use>.



Photo from Pond5.com, Bunlue Nantaprom