

# Las escuelas como centros de refrigeración y aire más limpio

## Sugerencias para administradores de instalaciones

Las comunidades se enfrentan a los impactos del cambio climático, que incluyen consecuencias graves para la salud derivadas de las olas de calor y los incendios forestales. En 2021, la EPA lanzó un proyecto piloto llamado Schools as Community Cleaner Air and Cooling Centers (Las escuelas como centros de refrigeración y aire más limpio) para abordar los peligros combinados del calor extremo y del humo de los incendios forestales haciendo hincapié en los espacios donde hay niños. Los objetivos de este proyecto son respaldar estrategias prácticas para proteger a los niños en las escuelas en eventos de olas de calor y humo de incendios.

Contar con establecimientos bien administrados es fundamental para proteger a los estudiantes contra los impactos perjudiciales del calor y el humo. Los administradores de las instalaciones pueden aplicar estrategias prácticas de mitigación de los efectos del calor y el humo, incluidas mejoras de los sistemas de filtrado y refrigeración, con el fin de mantener la seguridad de los niños y el personal durante la jornada escolar. Los administradores también pueden realizar evaluaciones de vulnerabilidad en los establecimientos para transmitirles los problemas y las vulnerabilidades a los responsables de la toma de decisiones correspondientes. Se recomienda a los administradores de instalaciones que se pongan en contacto con las autoridades del distrito, el personal y los docentes para comprender los cambios que se produzcan en las prácticas y solicitar sus aportes sobre las condiciones de los diferentes espacios durante los distintos momentos de la jornada. Esta hoja informativa puede ser de utilidad para dar los primeros pasos hacia la mejora de las instalaciones escolares para mitigar los efectos del calor extremo y el humo de los incendios forestales.

### LOS ENTORNOS DE APRENDIZAJE SALUDABLES BENEFICIAN A LOS SISTEMAS ESCOLARES

Los administradores de instalaciones cumplen una función esencial en la resolución de los problemas ambientales de la comunidad escolar.

Crear un entorno seguro y con aire limpio en las escuelas es vital para los niños, especialmente para aquellos que tienen problemas de salud adicionales o en los lugares donde los riesgos climáticos son más extremos o continuos. Los eventos de calor extremo, el humo de los incendios forestales y los virus como el de la COVID-19 representan un peligro para los estudiantes, el cuerpo docente y el personal del sistema escolar. Los administradores de las instalaciones pueden reducir el impacto de estos peligros asegurándose de que los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) reciban el mantenimiento correcto y puedan ofrecer comodidad térmica y un aire de calidad adecuada en espacios interiores durante las olas de calor, los incendios forestales y los períodos de aumento de casos de enfermedades infecciosas. Además, las mejoras en los establecimientos y sus sistemas de HVAC no solo pueden garantizar la salud y seguridad de sus ocupantes durante estos eventos, sino que también ofrecen numerosos beneficios relacionados con la salud y la energía durante el año.

Por lo general, los administradores de instalaciones deben priorizar la eficacia de la ventilación, los sistemas de filtrado del aire y las medidas preventivas, como reducir los niveles de iluminación, revisar la integridad del cerramiento del edificio, mantener las unidades de acondicionamiento de aire y usar cubiertas de ventanas para minimizar el aumento de calor.

Ante la presencia de humo, las medidas deben centrarse en evitar

que ingrese el humo del exterior al establecimiento, lo que incluye sellar grietas y aberturas y mantener un ambiente con presión positiva. Otra de las medidas es mejorar el filtrado para reducir los niveles de humo y partículas en interiores, por ejemplo, mejorando los filtros del sistema de calefacción. Además, se pueden utilizar purificadores de aire portátiles en áreas a las que no llegan los sistemas de HVAC y en las zonas donde hay más cantidad de personas. La logística del transporte y contar con el apoyo de los padres durante estos eventos presentan desafíos importantes para los sistemas escolares y los equipos de gestión de emergencias. Se debe incluir esa información en el plan de gestión de emergencias que se preparará para el establecimiento.

Fuera de la comunidad escolar, los residentes de bajos ingresos y los adultos mayores son particularmente vulnerables a los eventos de olas de calor y humo, especialmente si viven en hogares con sistemas de filtrado de aire, equipos de refrigeración o aislamiento para el humo inadecuados. En algunas comunidades, las escuelas actúan como centros de refrigeración y aire más limpio para los miembros de la comunidad, especialmente en las más vulnerables. Comprender la capacidad de los sistemas de refrigeración y filtrado ayudará a los administradores de instalaciones a preparar los establecimientos, o partes de estos, para atender a la comunidad durante eventos de calor o humo.

Se pueden usar purificadores de aire portátiles en los salones de clases o en otros espacios importantes. Consulte la página de la EPA sobre filtros y purificadores de aire para obtener más información.



## CONSIDERACIONES SOBRE LAS OPERACIONES Y EL MANTENIMIENTO

En el caso de las instalaciones que no cuentan con sistemas de HVAC, pueden aplicarse estrategias pasivas para mitigar los efectos del calor y el humo. Durante una ola de calor, tome las medidas necesarias para reducir el aumento de las temperaturas derivadas del calor del sol en el edificio: coloque elementos de protección o cubiertas en las ventanas, asegúrese de que las puertas y ventanas estén bien cerradas, y reduzca la salida de energía del establecimiento. En los casos de presencia de humo, asegúrese de que el establecimiento esté bien cerrado para evitar el ingreso de humo. Si no se dispone de un sistema de HVAC, utilice una unidad portátil de filtrado.

En el caso de las instalaciones que sí cuentan con estos sistemas, los administradores deben realizar tareas de mantenimiento proactivo antes de que se produzca una ola de calor para asegurarse de que los sistemas funcionen bien y, además, deben hacer tareas de diagnóstico y mantenimiento continuas durante el evento. Se deben realizar tareas de mantenimiento regulares, incluidas la inspección y la limpieza de las bobinas de HVAC, el reemplazo o la limpieza de los filtros de aire y el mantenimiento de los motores de los ventiladores.

Se recomienda el uso de filtros de alta eficacia (MERV-13 como mínimo, o el nivel más alto que permita el sistema) no solo en los eventos en los que hay humo, sino durante todo el año para ofrecer beneficios de salud pública y calidad del aire en espacios cerrados. Además, se debe determinar si se puede adaptar la entrada de aire exterior en el sistema de HVAC para instalar filtros de carbono. Un establecimiento con presión positiva es eficaz en mantener el humo fuera. Por lo tanto, garantizar que los flujos de aire de escape del establecimiento estén bien equilibrados con los flujos de aire de la ventilación es primordial para evitar el ingreso de humo por grietas en el exterior.



Figura 1: Fuentes de calor en un salón de clases típico

## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO

En la Figura 4, se presenta un resumen de las recomendaciones para preparar los salones de clases para diversos eventos, tales como el SARS-CoV-2 y otras enfermedades virales transmitidas por el aire (p. ej., la gripe), el humo, las olas de calor y eventos de calor y humo combinados. Para el SARS-COV-2, se recomienda usar filtros de alta eficacia (MERV-13 como mínimo) y aumentar los índices de ventilación. Cuando se establezca un índice de ventilación, cumpla con las recomendaciones de los CDC en cuanto a las prácticas recomendadas después de la pandemia.

Para obtener más información específica sobre cómo establecer un índice de ventilación durante una pandemia, consulte la norma ASHRAE 241. Además, se puede considerar el uso de sistemas mejorados de purificación de aire, como sistemas de radiación UV. Sin embargo, tenga en cuenta que las tecnologías mejoradas de purificación del aire pueden ser nuevas o emergentes y, por lo tanto, es posible que no hayan sido estudiadas exhaustivamente y no sean recomendables en este momento (por ejemplo, la ionización bipolar).

Durante eventos de presencia de humo, se recomienda usar filtros de mayor eficacia (MERV-13 como mínimo) y, al mismo tiempo, mantener índices de ventilación adecuados (evitar cerrar por completo los reguladores de aire exteriores) y utilizar filtros de carbono para eliminar el olor a humo. Ante olas de calor, es importante revisar y mantener los sistemas de HVAC, aplicar estrategias pasivas para reducir la demanda de refrigeración y asegurarse de que las superficies del techo donde se encuentran los equipos sean blancas para mitigar el fenómeno de isla de calor.

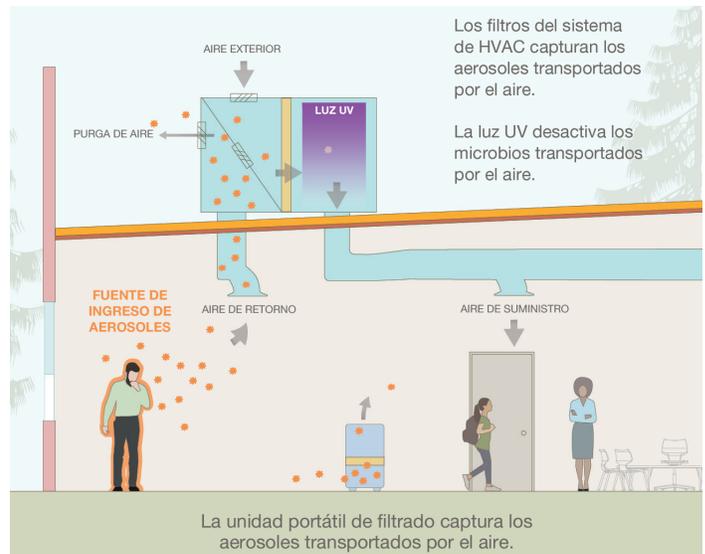


Figura 2: Fuentes de aerosoles transportados por el aire y su infiltración

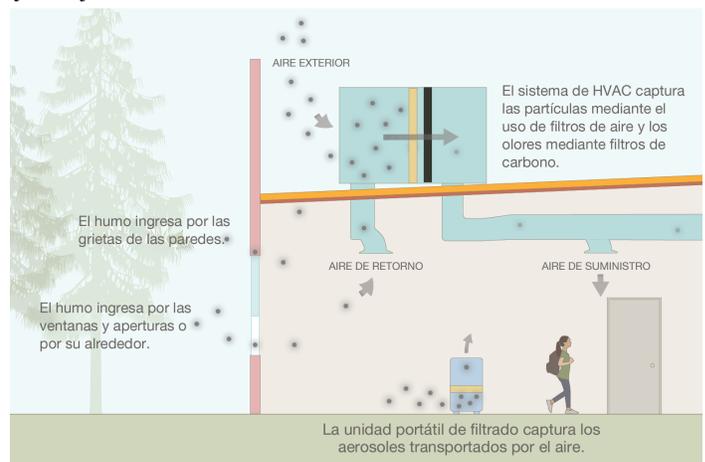


Figura 3: Fuentes de infiltración de humo durante los eventos de presencia de humo

CONTACTO: [EPAchildren@epa.gov](mailto:EPAchildren@epa.gov)



# MATRIZ DE CONDICIONES DE DISEÑO

	SARS-COV-2 <sup>1</sup>	HUMO (INCENDIOS FORESTALES) <sup>1</sup>	OLAS DE CALOR <sup>1</sup>	CALOR Y HUMO <sup>1</sup>
<b>Filtración de PM2.5/PM10<sup>2</sup></b>	Filtros MERV-13 o del nivel más alto que el sistema de HVAC permita. Consulte a un profesional según sea necesario.	Filtros MERV-13 o del nivel más alto que el sistema de HVAC permita. Consulte a un profesional según sea necesario.	Se recomienda utilizar filtros MERV-13 como mínimo para una mejor calidad del aire.	Filtros MERV-13 o del nivel más alto que el sistema de HVAC permita. Consulte a un profesional según sea necesario.
<b>Depuración mejorada del aire<sup>2</sup></b>	Luz ultravioleta ] (opcional).	Filtros de carbono para eliminar el olor a humo.	N/C	Filtros de carbono para eliminar el olor a humo.
<b>Ventilación</b>	Cumpla con las recomendaciones de los CDC en cuanto a las prácticas recomendadas después de la pandemia.  Para obtener más información específica sobre cómo establecer un índice de ventilación durante una pandemia, consulte la norma ASHRAE 241.	No se recomienda la ventilación con aire exterior sin filtrar durante un evento de presencia de humo. Cierre todas las puertas y ventanas. Se debe controlar el cerramiento de los establecimientos para limitar el ingreso de humo a través de las puertas, las ventanas y los respiraderos. Prepárese para agregar elementos complementarios de filtrado en el respiradero de ingreso de aire siempre que sea posible. Consulte los <a href="#">lineamientos de la EPA</a> para obtener más información.	Use aire externo acondicionado, de ser posible, o bien suministre un medio de ventilación equivalente usando mejores filtros (MERV-13 o superior) o purificadores de aire complementarios.	Cumpla con los lineamientos señalados en los dos cuadros anteriores.
<b>Capacidad de refrigeración</b>	Mayor capacidad para abordar una mayor ventilación.	N/C	Cumpla con los mayores requisitos de refrigeración con soluciones de refrigeración mecánicas y pasivas.	Cumpla con los mayores requisitos de refrigeración con soluciones de refrigeración mecánicas y pasivas.
<b>Capacidad de calefacción</b>	Mayor capacidad para abordar una mayor ventilación.	N/C	N/C	N/C
<b>Rendimiento del ventilador</b>	Mejora del rendimiento del ventilador para afrontar las mayores caídas en la presión de filtrado.	Mejora del rendimiento del ventilador para afrontar las mayores caídas en la presión de filtrado.	Mejore el rendimiento del ventilador para lograr un flujo de aire de diseño de suministro máximo.	Mejore el rendimiento del ventilador para afrontar las mayores caídas en la presión de filtrado y lograr un flujo de aire de diseño de suministro máximo.
<b>Consideraciones sobre la temperatura máxima de los equipos</b>	N/C	N/C	Consulte a los fabricantes de los equipos cuáles son las limitaciones de la temperatura operativa máxima. Un límite típico es 125 °F (51 °C); sin embargo, no es un límite universal, por lo que se debe consultar a los fabricantes.	Consulte a los fabricantes de los equipos cuáles son las limitaciones de la temperatura operativa máxima. Un límite típico es 125 °F (51 °C); sin embargo, no es un límite universal, por lo que se debe consultar a los fabricantes.
<b>Presión en el establecimiento</b>	N/C	Positiva	N/C	Positiva
<b>Unidad portátil de filtrado</b>	Las unidades portátiles de filtrado son muy útiles.	Además de las mejoras en el filtro de HVAC (ver contenido anterior), instale un sistema de purificación de aire complementario con unidades portátiles de filtrado en las áreas donde no hay sistemas de HVAC o en las zonas del establecimiento en las que haya gran cantidad de personas.	N/C	Además de las mejoras en el filtro de HVAC (ver contenido anterior), instale un sistema de purificación de aire complementario con unidades portátiles de filtrado en las áreas donde no hay sistemas de HVAC o en las zonas del establecimiento en las que haya gran cantidad de personas.
<b>Notas adicionales</b>	Se deben implementar los protocolos de salud correspondientes, tales como el distanciamiento social, el uso de mascarillas, la limpieza de superficies, etc., además del uso del sistema de HVAC. Consulte a la agencia de salud local y a los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades para obtener más información.	Controle la calidad del aire en interiores en un espacio representativo. Considere el uso de mascarillas en caso de que la calidad del aire siga siendo inadecuada después de realizar las modificaciones correspondientes en el sistema de HVAC. Reparar el cerramiento del establecimiento y mantener cerradas las puertas y ventanas también permitirá reducir el ingreso de humo.	Reparar el cerramiento del establecimiento y mantener cerradas las puertas y ventanas también permitirá reducir el ingreso de calor.  Cubra las ventanas con cortinas o persianas para limitar el ingreso de calor solar. Si el aire exterior está más caliente que el interior, cierre las ventanas. Si el aire exterior está más frío, ábralas.	Cumpla con los lineamientos señalados en los dos cuadros anteriores.
<b>NOTAS</b>	<p>1: Se deben tener en cuenta las estrategias para el SARS-CoV2 en todas las condiciones de diseño como una práctica recomendada posterior a la pandemia.</p> <p>2: Consulte las páginas 15 a 17 del documento <i>Planning Framework for Protecting Commercial Building Occupants from Smoke During Wildfire Events</i> (Marco de planificación para la protección de ocupantes de establecimientos comerciales contra el humo durante incendios forestales) de la ASHRAE (<a href="https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/-COVID-19/Planning-Framework-for-Protecting-Commercial-Building-Occupants-from-Smoke-During-Wildfire-Events.pdf">https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/-COVID-19/Planning-Framework-for-Protecting-Commercial-Building-Occupants-from-Smoke-During-Wildfire-Events.pdf</a>) para obtener información sobre la adición de más filtros y la caída de la presión en los sistemas de ventiladores existentes.</p> <p>3: Para conocer los lineamientos más recientes sobre los cambios equivalentes en el aire, consulte el <a href="#">estándar 241 de la ASHRAE sobre control de aerosoles infecciosos</a> (<a href="https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines/read-only-versions-of-ashrae-standards">https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines/read-only-versions-of-ashrae-standards</a>). Es posible que los lineamientos de los CDC y de la ASHRAE no siempre estén alineados. El administrador de las instalaciones deberá decidir cuáles son los mejores en su caso.</p>			

Figura 4: Descripción general de la matriz de las condiciones del diseño por sistema

