

EL PROYECTO BREATHE

GUÍA PARA EL TALLER

Purificadores de aire de fabricación casera: Cómo prepararse frente a nuevas amenazas en el aire y calor extremo

Responsable de investigación: Dra. Anne-Marie Nicol Asistentes de investigación: Riley Condon, Prem Gundarah, Jenny Huang, Ravneet Mundi, Tatiana Parrish, Genevieve Cheng



BREATHE

Cómo prepararse frente a nuevas amenazas en el aire y calor extremo



**BC LUNG
FOUNDATION**



air-cleaners@sfu.ca



bclung.ca/diyaircleaners

Síguenos en @sfu_breathe



Reconocimientos

Reconocimiento de tierras tradicionales

La Universidad Simon Fraser reconoce con profundo respeto a los pueblos xʷməθkʷə́yəm (Musqueam), Sk̓w̓x̓wú7mesh Úxwumixw (Squamish), səlilwətał (Tsleil- Waututh), ǫ́íćə́y (Katzie), kʷikʷə́łəm (Kwkwetlem), Qayqayt, Kwantlen, Semiahmoo y Tsawwassen, cuyos territorios tradicionales no cedidos albergan nuestros tres campus.

Patrocinadores y entidades asociadas



El proyecto BREATHE es una iniciativa de la Universidad Simon Fraser y la BC Lung Foundation.



Este proyecto ha sido posible gracias al apoyo de todas las autoridades de salud de Columbia Británica (First Nations Health, Fraser Health, Interior Health, Northern Health, Vancouver Coastal Health, Island Health), así como el respaldo de Pacific Institute for Climate Solutions, Central Okanagan Foundation, SFU CERi (Community-Engaged Research Initiative), Métis Nations BC y los gobiernos municipales de Vancouver, Kelowna y New Westminister.





Índice de Contenido

Información general	4
Conceptos básicos	5
i. Relación entre el cambio climático, los incendios forestales y los efectos sobre la salud	
ii. Eficacia	
iii. Recubrimiento protector	
iv. Uso y limitaciones	
v. Funcionamiento seguro de un purificador de aire de fabricación casera	
vi. ¿Cómo podemos mejorar la situación de los incendios forestales?	
Planificación	9
i. Cálculo del costo unitario	
ii. Espacio para el taller y preparación	
iii. Compra de materiales	
Lista de compras para el taller	12
Documentos útiles para el taller	13
Referencias	14

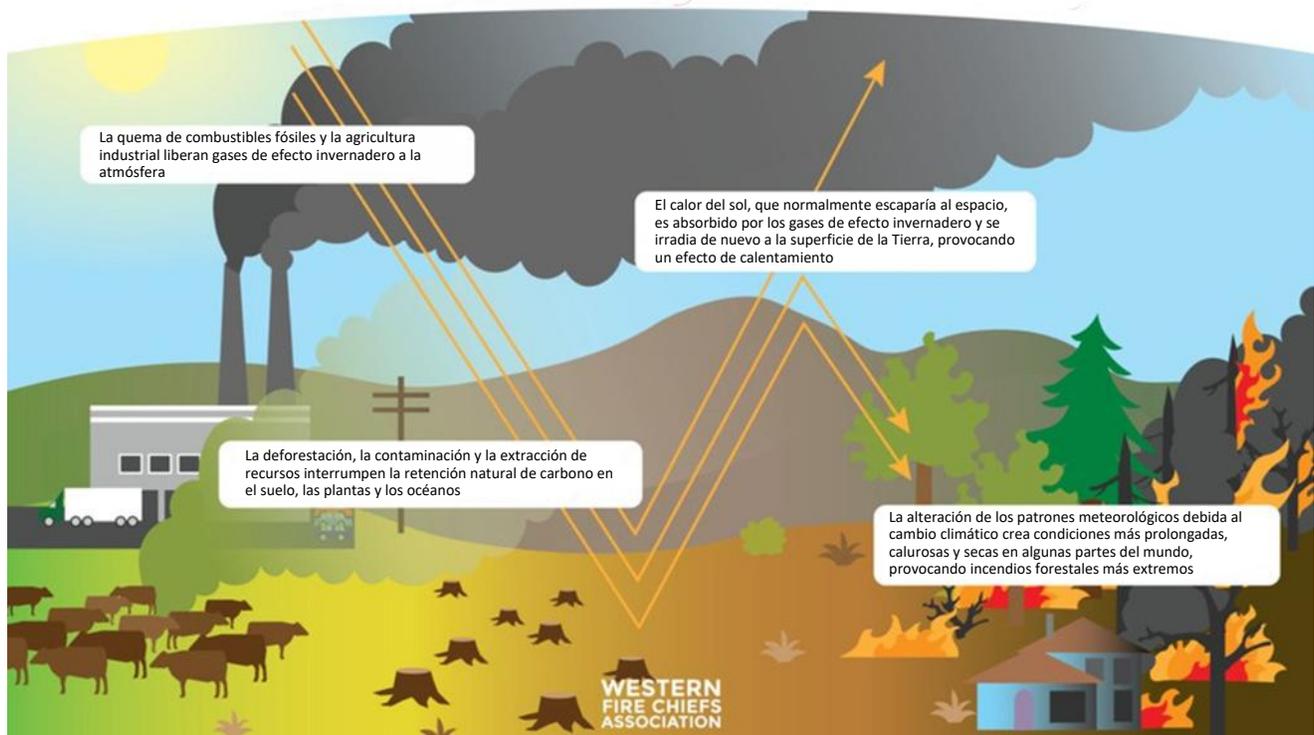
Información general

Cambio climático e incendios forestales

Desde el año 2005, el número de incendios forestales en Columbia Británica (B.C.) ha aumentado considerablemente, principalmente por el cambio climático y las prácticas de uso de la tierra que hacen que el paisaje sea más susceptible a los incendios forestales. En un año promedio, el número de incendios forestales en B.C. ha superado niveles históricos, y nuestras peores temporadas de incendios forestales han ocurrido en los últimos cinco años.

El incremento en el número de incendios forestales en B.C. pone en riesgo la salud y el bienestar de las personas por el humo que producen. Las poblaciones más cercanas a los incendios son las más expuestas a los niveles más altos de contaminantes del humo. Sin embargo, el humo de los incendios forestales también puede desplazarse a largas distancias dependiendo de las condiciones meteorológicas, provocando impactos prolongados en la calidad del aire que afectan a poblaciones cercanas y lejanas.

EL IMPACTO DEL **cambio climático** en los incendios forestales



Western Fire Chiefs Association (Asociación de Jefes de Bomberos de la Región Occidental).
 (Publicado el 18 de julio de 2022 | Editado el 4 de marzo de 2024).
<https://wfca.com/wildfire-articles/wildfires-and-climate-change/>

Conceptos básicos

i. Relación entre el cambio climático, los incendios forestales y los efectos sobre la salud

La quema de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) libera gases de efecto invernadero, sobre todo dióxido de carbono (CO₂), en la atmósfera. Estas emisiones atrapan el calor y provocan un aumento de la temperatura global. Las temperaturas más cálidas y las sequías prolongadas, impulsadas por el cambio climático, secan la vegetación, haciéndola más vulnerable a los incendios forestales. Esto ha provocado incendios forestales más frecuentes e intensos.

El humo de los incendios forestales puede causar problemas respiratorios, como tos, dificultad para respirar y agravamiento del asma o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC, o COPD en inglés), además de aumentar el riesgo de ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares. La exposición prolongada a las partículas tóxicas del humo puede provocar enfermedades pulmonares crónicas, reducción de la función pulmonar e incluso cáncer de pulmón. Los grupos vulnerables, incluyendo a los niños, las personas mayores y quienes tienen afecciones preexistentes, enfrentan mayores riesgos, y el humo también puede contribuir al estrés, alteraciones del sueño y problemas de salud mental.



Fuente de la imagen: Kulkarni, A., & Nelms, B. (21 de junio de 2021). La costa sur de B.C. podría enfrentar cielos llenos de humo muy pronto, advierten los expertos. CBC News. <https://www.cbc.ca/news/canada/british-columbia/metro-vancouver-wildfire-smoke-1.6109122>

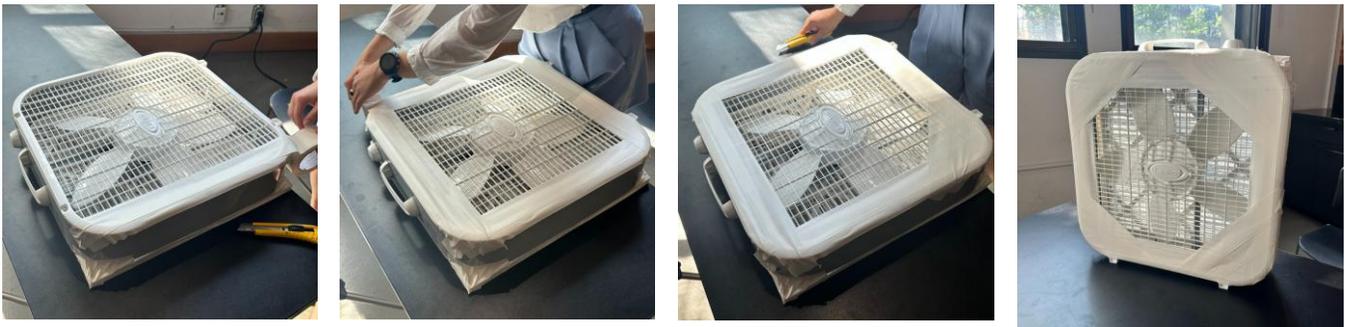


ii. Eficacia

Este proyecto surgió de una evaluación de evidencia realizada por la Dra. Angela Eykelbosh del Centro Nacional de Colaboración para la Salud Medioambiental (*National Collaborating Centre for Environmental Health*, NCCEH). El estudio comparó el desempeño de distintos modelos de purificadores de aire de fabricación casera (*Do-It-Yourself* o *DIY air cleaners*) con los disponibles comercialmente, la mayoría de los cuales utilizan filtros de alta eficiencia de partículas en el aire (*high-efficiency particulate air*, HEPA). El desempeño se basó en la tasa de suministro de aire limpio (*clean air delivery rate*, CADR), que mide la rapidez con la que los purificadores de aire eliminan las partículas en un espacio cerrado. Una CADR más alta reduce el tiempo necesario para renovar el aire de una habitación, conocida como cambios de aire por hora (*air changes per hour*, ACH). La mayoría de los purificadores de aire comerciales filtran partículas de entre 0.3 y 1.0 micrómetros (Eykelbosh, 2023). Este rango abarca una gran variedad de contaminantes del aire en interiores, incluyendo virus, humo de incendios forestales, esporas de moho, emisiones por quema de leña en interiores, polen y contaminantes del exterior que entran al hogar (Eykelbosh, 2023). La evaluación de la evidencia indica que los purificadores de aire de fabricación casera tienen un desempeño comparable o superior al de algunas unidades HEPA comerciales y su fabricación es menos costosa que comprar un modelo comercial.

iii. Recubrimiento protector

Para mejorar la eficiencia de los purificadores de aire caseros, se recomienda colocar un **recubrimiento protector** en la parte frontal del ventilador para mejorar su CADR aproximadamente un 40% (Pistochini y McMurry, 2021). Este recubrimiento, hecho de cartón o cinta para ductos, cubre los bordes frontales del ventilador (vea las fotos abajo). El recubrimiento aumenta la eficacia del aire que pasa por el filtro. Sin el recubrimiento, el aire contaminado entra por las esquinas del ventilador y sale por el centro sin filtrarse. El recubrimiento ayuda a garantizar que el aire que sale del ventilador haya pasado primero por el filtro.



Construcción paso a paso de un recubrimiento con cinta en un purificador de aire casero de 1x1.

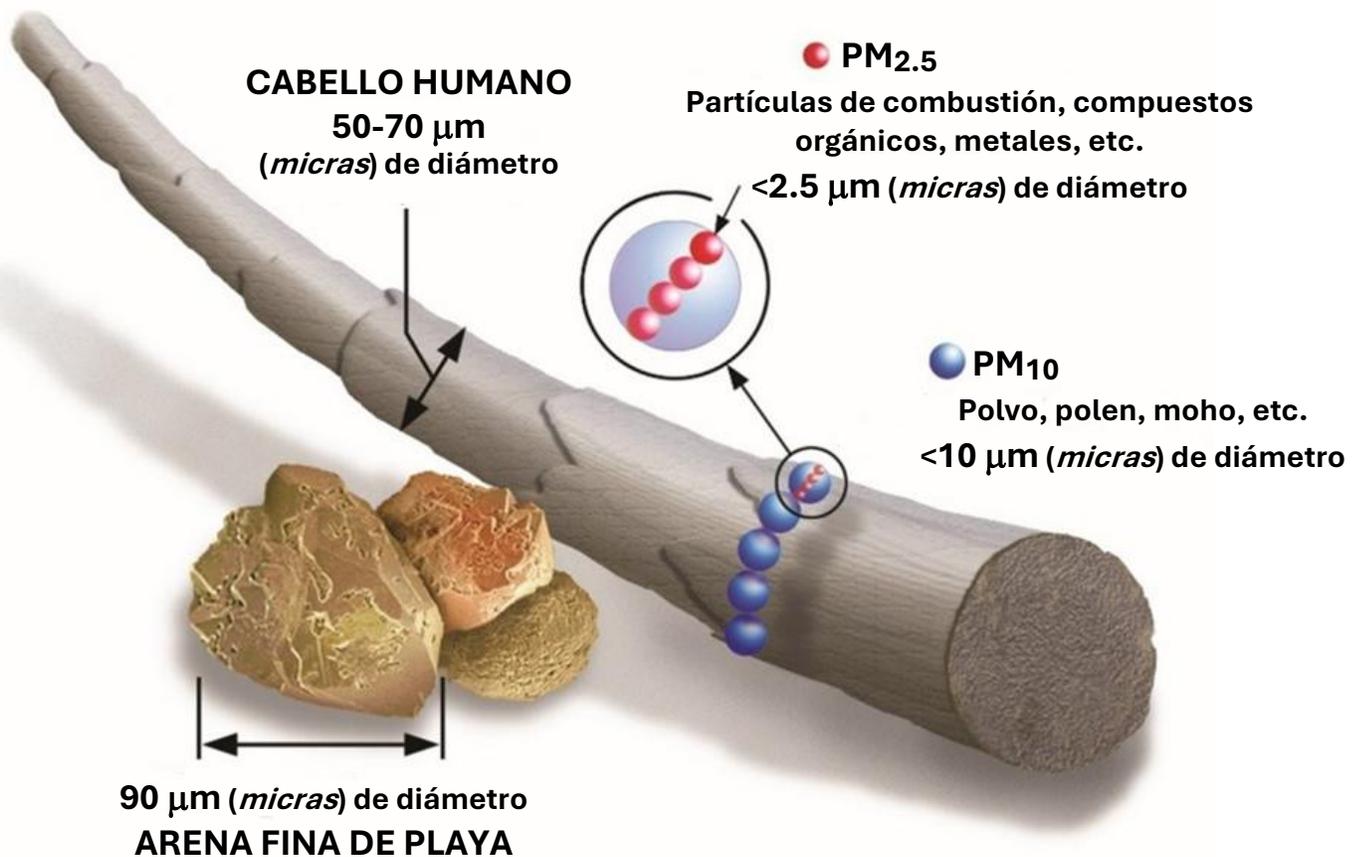


iv. Uso y limitaciones

Los purificadores de aire de fabricación casera pueden ayudar a eliminar partículas sólidas, pero no pueden filtrar gases como radón, compuestos volátiles orgánicos (*volatile organic compounds*, COV) ni monóxido de carbono. También se piensa que podrían eliminar partículas infecciosas en aerosol, como las de COVID-19 y gripe, pero todavía no hay pruebas claras de que lo hagan con la eficacia o rapidez necesarias para reducir la probabilidad de infección.

Los purificadores de aire caseros no son soluciones a largo plazo. Los hogares que tienen problemas persistentes de contaminantes del aire en interiores, como aquellos provocados por moho y estufas de leña, pueden utilizarlos como medida temporal. Sin embargo, los propietarios deben tomar las medidas necesarias para eliminar la fuente de contaminación del aire en su hogar.

Los purificadores de aire de fabricación casera no sirven para refrescar. Si la temperatura es de 35 grados o más, el ventilador no será suficiente para bajar su temperatura corporal, y deberá acudir a un centro para refrescarse, es decir, a un lugar que tenga aire acondicionado. Si debe escoger entre protegerse inmediatamente del calor elevado o de la calidad del aire, siempre debe **dar prioridad al calor**. El calor extremo conlleva un riesgo mucho mayor de lesiones inmediatas y muerte en comparación con el humo.



Fuente de la imagen: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (*United States Environmental Protection Agency*, US EPA). (Octubre de 2023). *Why Wildfire Smoke is a Health Concern [Overviews and Factsheets]* (Por qué el humo de los incendios forestales es perjudicial para la salud [Descripción general y hojas informativas]). <https://www.epa.gov/wildfire-smoke-course/why-wildfire-smoke-health-concern>

v. Funcionamiento seguro de un purificador de aire de fabricación casera

El uso de un purificador de aire casero requiere ciertas precauciones básicas para evitar problemas de seguridad.

Le sugerimos que oriente a los participantes sobre lo siguiente:

- El purificador de aire debe colocarse a una distancia mínima de 4 pies (1.2 m) de paredes, cortinas o muebles para que el aire circule con facilidad.
- Para reducir el humo de los incendios forestales en interiores, cierre las ventanas para evitar que siga entrando humo a la habitación.
- Los purificadores de aire no deben estar funcionando sin supervisión.
- El purificador de aire debe enchufarse directamente a la pared, no a una extensión.
- Coloque el purificador de aire sobre una superficie dura (es decir, no sobre una alfombra) y póngalo en posición vertical.
- Cambie el filtro de aire trasero cuando se vea sucio (gris o negro).
- No cubra el purificador de aire con toallas, mantas u otras telas, secas o húmedas.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos evaluó rigurosamente los riesgos de incendio de los purificadores de aire hechos en casa y concluyó que son seguros. **Informe de seguridad ante incendios forestales:** <https://chemicalinsights.org/wp-content/uploads/2021/07/DIY-Box-Fan-Report-2021.pdf>

➔ **Consulte el folleto sobre seguridad y consideraciones (“**Safety and Consideration**”) en nuestro sitio web**

vi. ¿Cómo podemos mejorar la situación de los incendios forestales?

Como individuos, **hay muchas acciones que podemos tomar** para mejorar esta situación.

En primer lugar, podemos adoptar las mejores prácticas para prevenir incendios forestales, como:

- No tirar cigarrillos o puros encendidos al suelo.
- No encender fuego cuando hay alerta de incendios.
- Eliminar materiales inflamables que están alrededor de nuestras casas, o establecer un espacio Firewise®.
- Mantener en buen estado los techos de nuestras casas para evitar que entren chispas y causen incendios.

En segundo lugar, nuestro verdadero poder radica en la colectividad, más que en los individuos. Frenar a los mayores causantes de la crisis climática requiere acciones legislativas. Esto solo ocurrirá si logramos hacer oír nuestras voces.

- Considere escribir a sus representantes electos para pedirles acciones decisivas ante la crisis climática.
- Vote por representantes que den prioridad al cambio climático y que no reciban apoyo de los mayores contaminadores.
- Hable sobre el cambio climático con sus amigos, familiares y vecinos, y emprenda acciones para abordar su impacto como comunidad.



Planificación

Esta sección abarca los pasos necesarios para organizar un taller en su comunidad. No importa que se trate de un municipio, un grupo de vecinos o una escuela secundaria, es posible que enfrente problemas similares al elaborar un presupuesto, adquirir materiales, almacenarlos u otros aspectos.

i. Cálculo del costo unitario

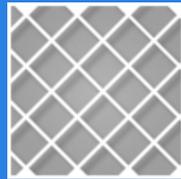
El costo principal de organizar un taller es el del purificador de aire, con un precio **aproximado de \$75 por unidad**.

Este es el desglose del costo por unidad, junto con una lista de otros posibles gastos. Su organización o entidad aliada en su comunidad podría contribuir con algunos artículos en especie:

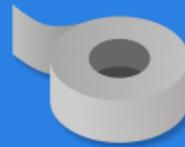
Purificador de aire casero - Materiales necesarios



ventilador de caja de 20x20 pulgadas



filtro MERV 13 de 20x20 pulgadas (MPR 1900)



Cinta para ductos



Tijeras o cúter

Artículo	Costo por
Ventilador de caja Lasko	\$50
Filtro MERV-13:	
♦ Pedido >12 unidades al mayoreo	\$20
♦ Individual	\$25-30
1/2 rollo de cinta para ductos	\$5
Costo total por unidad (antes de impuestos)	Aprox. \$75

Los costos del evento pueden variar dependiendo de estos factores: alquiler del espacio para el taller, bocadillos y refrescos, alquiler de espacio de almacenamiento y alquiler de transporte.

Otros gastos a considerar: botiquín de primeros auxilios, tarjetas de regalo para voluntarios y guardería.



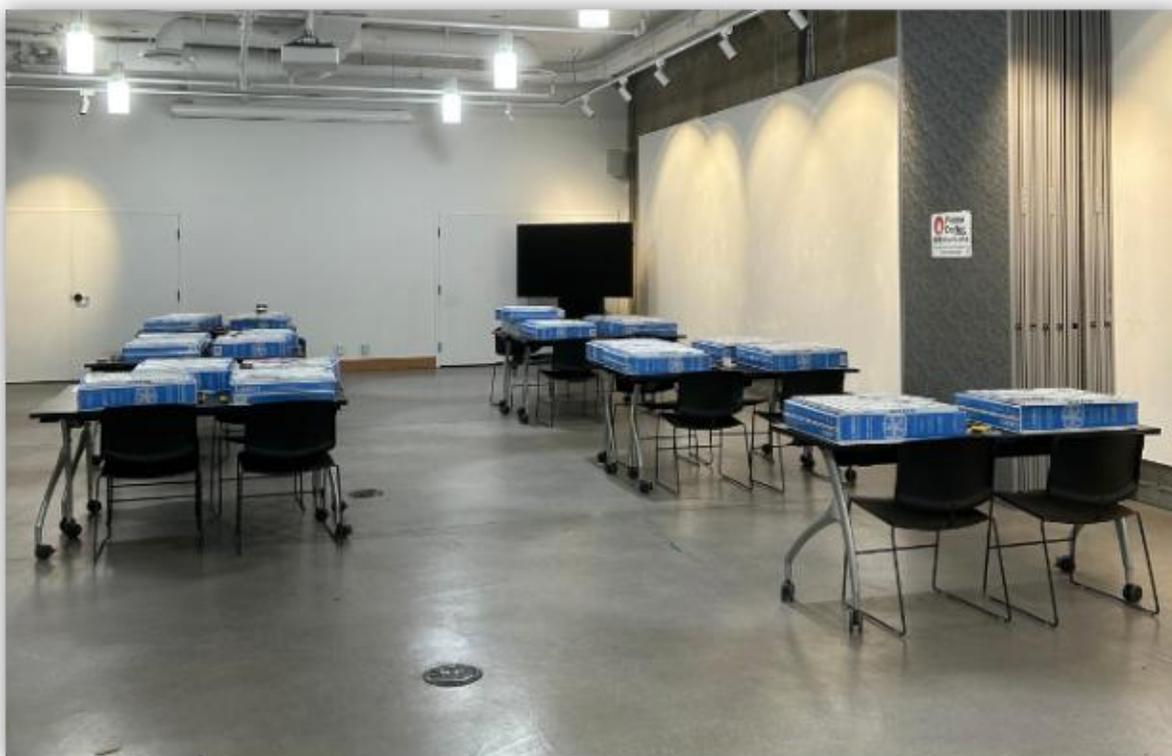
ii. Espacio para el taller y preparación

Al elegir un espacio para el taller, un aula de tamaño promedio con capacidad para 25 participantes es suficiente. Debe haber espacio suficiente para 10 o 12 mesas plegables (dos personas por mesa). Además, hay que asegurar que haya espacio suficiente para que las personas se muevan libremente, sobre todo si algunas traen sillas de ruedas o un acompañante que les ayude.

El taller debe durar como máximo 2 horas, aunque habrá personas que lo terminen mucho antes que otras, dependiendo de sus habilidades. Al final del taller, asegúrese de conectar y verificar el correcto funcionamiento de todos los ventiladores de los participantes.

Este es un ejemplo de cómo preparar el espacio para su taller:

- Coloque mesas plegables, con dos sillas en cada una
- Coloque dos ventiladores en cada mesa, con un filtro encima
- Asegúrese de colocar los siguientes documentos en cada estación de trabajo
 - Manual de instrucciones
 - Documento de seguridad
 - Cualquier otro material educativo





iii. Compra de materiales

Hay varios factores importantes al elegir el filtro MERV-13 y el ventilador de caja. Al comprar el filtro MERV-13 y el ventilador de caja, verifique que cumplan con los requisitos correctos. Asegúrese de comprar un ventilador de caja cuadrado (20"x20" pulgadas) de al menos 75 vatios de potencia y filtros MERV-13 cuadrados (20"x20"x1" pulgadas) (MPR 1900). También es posible conseguir filtros con una clasificación MERV superior, pero a un costo mucho más elevado. Comprar filtros al por mayor puede reducir el costo de cada filtro hasta casi la mitad. Consulte la página 12 para ver una lista con las especificaciones exactas del purificador de aire y los materiales.

Si organiza un taller en verano, procure conseguir los ventiladores a principios de la temporada, ya que los suministros podrían agotarse cuando aumente el humo de los incendios forestales. Se sugiere comprar algunos ventiladores y filtros adicionales con anticipación para tenerlos como repuestos de emergencia (por ejemplo, si los ventiladores están defectuosos).

Antes de comprar los materiales, es importante conseguir un espacio lo suficientemente grande para guardarlos hasta el taller. Si colabora con un centro comunitario o una organización, podrían ofrecerle un espacio de almacenamiento para guardar los ventiladores y filtros hasta que se necesiten. Resulta muy conveniente enviar los materiales directamente al lugar donde se llevará a cabo el taller.





Lista de compras para el taller

Artículo obligatorio	Costo aprox.	Enlace a ejemplo
Ventilador de caja de 20"x20"x3" Mín. 75 vatios	\$50	https://www.canadiantire.ca/en/pdp/lasko-steel-portable-box-fan-3-speed-white-20-in-0430929p.html
Filtro de aire MERV-13 de 20"x20"x1"	\$32 por 1	Filtro individual en Home Depot
	\$72 por 6 (\$12 p/persona)	Paquete de 6 en Amazon
	\$225 por 12 (\$18.75 c/u) <i>*Opción de entrega más rápida en casos de emergencia</i>	Paquete de 12 de ULine
Rollo de cinta para ductos	\$7	https://www.homedepot.ca/product/scotch-multi-purpose-duct-tape-3920-wh-white-188-in-x-20-yd-48-mm-x-18-2-m/1000104244
Artículo adicional	Costo aprox.	Enlace a ejemplo
Tijeras o cúter	\$15	https://www.canadiantire.ca/en/pdp/fiskars-powerarc-heavy-duty-stainless-steel-soft-grip-scissors-8-in-black-orange-0572923p.html
Regla	\$2	https://www.canadiantire.ca/en/pdp/merange-stainless-steel-ruler-12-inch-30cm-1424149p.html?rq=ruler
Lápiz o pluma	\$3	https://www.canadiantire.ca/en/pdp/per-mate-canadiana-woodcase-pencils-hb-2-24-count-1424181p.html?rq=pencil

➔ Esta lista está disponible como PDF descargable e imprimible en nuestros sitios web.



Documentos útiles para el taller

i. Cómo organizar el proceso del taller

Todos los documentos mencionados en esta guía del taller están disponibles en el sitio web de BC Lung, incluyendo las Instrucciones (para descarga e impresión en 12 idiomas), el documento de Seguridad y Consideraciones y una lista de compras completa. Además, hay videos didácticos y una presentación en PowerPoint para usar en sesiones informativas.



www.bclung.ca/diyaircleaners O www.sfu.ca/fhs/breathe-project.html

El sitio web del BCCDC ofrece otras infografías sobre los riesgos para la salud ocasionados por el humo de los incendios forestales y prevención, disponibles para impresión o para usarlas en presentaciones.

Información sobre el humo de los incendios forestales del BCCDC:

<http://www.bccdc.ca/health-info/prevention-public-health/wildfire-smoke>

ii. Herramientas e información para la evaluación de riesgos

Conocer el estado del sensor de partículas (*PM sensor*) de su zona le permite comprender mejor su reacción individual a las partículas del aire exterior y le recuerda encender su purificador de aire casero.

Mapa de sensores de partículas en las comunidades financiados por el Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá (*Environment and Climate Change Canada*):
<https://aqmap.ca/aqmap/#9/49.5902/-122.7557/L38/L40/L41>

iii. Eficacia

La Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. también ofrece recursos detallados e investigaciones sobre la seguridad y eficacia de los purificadores de aire. Este sitio también ofrece infografías que puede imprimir para talleres.

Investigación de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos sobre purificadores de aire de caseros para reducir el humo de los incendios forestales:

<https://www.epa.gov/air-research/research-diy-air-cleaners-reduce-wildfire-smoke-indoors>



Referencias

BC Centre for Disease Control (Centro de Control de Enfermedades de B.C.) (BCCDC). (2024). *Wildfire Smoke* (Humo de incendios forestales; información en inglés).

<http://www.bccdc.ca/health-info/prevention-public-health/wildfire-smoke>

Davis, A. & Black, M. (Julio de 2021). *An Evaluation of DIY Air Filtration* (Evaluación de purificadores hechos en casa; información en inglés).

<https://chemicalinsights.org/wp-content/uploads/2021/07/DIY-Box-Fan-Report-2021.pdf>

Eykelbosh, A. (Enero de 2023). *Do-It-Yourself (DIY) Air Cleaners: Evidence on Effectiveness and Considerations for Safe Operation* (Purificadores de aire de fabricación casera: evidencia de la eficacia y consideraciones sobre operación segura; información en inglés). *National Collaborating Centre for Environmental Health* (Centro Nacional de Colaboración en Salud Ambiental).

Gobierno de Columbia Británica. (Diciembre de 2023). *Wildfire Season Summary* (Resumen de la temporada de incendios forestales; información en inglés).

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/safety/wildfire-status/about-bcws/wildfire-history/wildfire-season-summary>

Gobierno de Canadá. (7 de julio de 2023). *Public health risk profile: Wildfires in Canada, 2023* (Perfil de riesgo para la salud pública: incendios forestales en Canadá, 2023; información en inglés).

<https://www.canada.ca/en/public-health/services/emergency-preparedness-response/rapid-risk-assessments-public-health-professionals/risk-profile-wildfires-2023.html>

Kulkarni, A., & Nelms, B. (21 de junio de 2021). *B.C.'s South Coast could soon see smoky skies, experts warn* (La costa sur de B.C. podría enfrentar cielos llenos de humo muy pronto, advierten los expertos; información en inglés). CBC News.

<https://www.cbc.ca/news/canada/british-columbia/metro-vancouver-wildfire-smoke-1.6109122>

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (*United States Environmental Protection Agency, US EPA*). (Octubre de 2023). *Why Wildfire Smoke is a Health Concern [Overviews and Factsheets]* (Por qué el humo de los incendios forestales es perjudicial para la salud [Descripción general y hojas informativas]; información en inglés). <https://www.epa.gov/wildfire-smoke-course/why-wildfire-smoke-health-concern>

Western Fire Chiefs Association (Asociación de Jefes de Bomberos de la Región Occidental). (Marzo de 2024). *Wildfire Smoke and Climate Change* (Humo de incendios forestales y cambio climático; información en inglés).

<https://wfca.com/wildfire-articles/wildfires-and-climate-change/>

CONTÁCTENOS



air-cleaners@sfu.ca



bclung.ca/diyaircleaners



@sfu_breathe

