

Información acerca de la propuesta de instalación de sistema de filtración portátil en el CEIP López Diéguez

Existen varios documentos fundamentales en los que nos hemos basado para lanzar la iniciativa de instalar sistemas de filtración portátil en las clases, entre los que se encuentran:

- Recomendaciones de los Ministerios de Sanidad, Transición Ecológica y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCoV/documentos/Recomendaciones_de_operacion_y_mantenimiento.pdf
- Informe sobre filtros de aire en diferentes sectores industriales y posibilidad de eliminación del virus SARS-CoV-2. Estudio elaborado por el CSIC. <https://digital.csic.es/handle/10261/210764>
- Recomendaciones de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard “Estrategias de reducción de riesgos para la reapertura de las escuelas”: https://schools.forhealth.org/wp-content/uploads/sites/19/2020/07/HPH-15179_SchoolsForHealth_R6_ES-LA.pdf
- Investigación llevada a cabo principalmente por la Universidad de Colorado, donde un resumen muy bueno con multitud de enlaces a artículos científicos que también se han revisado se puede encontrar en: <https://tinyurl.com/preguntas-espanol>
- Recomendaciones de ventilación en colegios y el uso de purificadores portátiles de las Universidades de Harvard y Colorado: <https://tinyurl.com/portableaircleanertool>

¿Por qué deberíamos poner filtros HEPA en las clases?

Existen diversas vía de transmisión del SARS-CoV-2, entre las que está la vía aérea. La transmisión aérea por aerosoles (gotas pequeñas, micro gotas menores de 5 micras) se produce por partículas que permanecen suspendidas en el aire durante un tiempo variable, a una distancia mayor de 2 metros y especialmente en lugares cerrados con ventilación escasa. Estos aerosoles pueden generarse a partir de la evaporación de gotas mayores y también cuando se habla o se respira. De ahí la recomendación del uso de mascarillas.

Existe un debate científico importante acerca de la importancia de la transmisión por aerosoles frente a otras vías como el contacto o las gotas mayores. Sin embargo, cada vez está apareciendo más evidencia del papel de los aerosoles en la transmisión

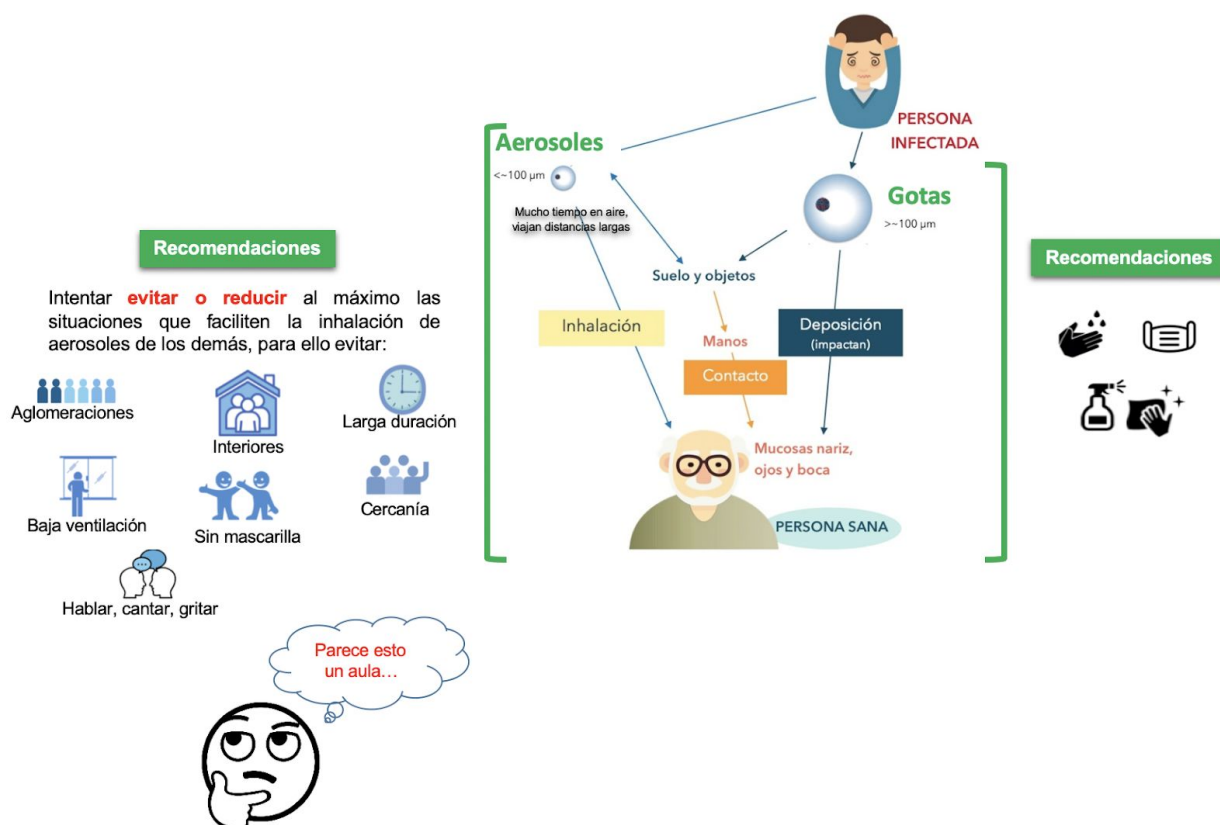
aérea, principalmente en ambientes cerrados y con poca ventilación (ver para más detalles: <https://tinyurl.com/preguntas-espanol>)

En todas las recomendaciones y protocolos frente a la COVID-19 se resalta la necesidad de la buena ventilación en espacios cerrados. Sin embargo, esto no es siempre posible y por eso se recomiendan medidas adicionales entre las que está el uso de sistemas de filtración de aire basados en filtro HEPA (High-efficiency particulate air). Estos filtros se llevan usando muchos años como medidas de prevención de alergias y asma, ya que eliminan polen, contaminantes y otros alérgenos.

El uso de sistemas de monitorización de la ventilación exterior (sensores de CO2) o de filtración activa ha sido recomendado en USA como una medida eficaz para reducir los riesgos de contagio dentro las aulas (ver por ejemplo: https://schools.forhealth.org/wp-content/uploads/sites/19/2020/07/HPH-15179_Schools_ForHealth_R6_ES-LA.pdf) y se han desarrollado herramientas para su correcto dimensionamiento en función de las clases y el grado de ventilación (<https://tinyurl.com/portableaircleanertool>)

Hay que dejar claro que estos filtros sólo son una medida más a añadir al resto de medidas como el uso de mascarillas, la higiene de manos o la distancia social. Sin embargo, cada medida contribuye a reducir las probabilidades de contagio.

Dada la evidencia científica actual, en clases pequeñas (~50m²) con más de 20 personas, estos filtros supondrán una contribución adicional a la ventilación exterior (sobre todo cuando lleguen los meses más fríos), mejorando la calidad del aire y evitando la acumulación de aerosoles que podrían transportar el SARS-CoV-2 u otros patógenos y alérgenos.



Elección de equipos

Ante el gran número de equipos que existen en el mercado, se ha realizado una búsqueda de filtros y se han recopilado todas las especificaciones técnicas para su comparación:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1sKPGkrTTbh7zTnJm9dm5K6ma3iFlaBrZLiNahLnbEEE/edit?usp=sharing>

Marca	Modelo	Superficie fabricante (m2)	Cuadal m3/h (CADR)	Consumo max (W)	Ruido max (dB)	Precio €	Precio/C ADR
Winix	Zero	99	390	70	51	€220.00	€0.56
Winix	Zero N	45	330	40	47	€180.00	€0.55
Phillips	AC3033/10	104	400	55		€499.00	€1.25
Phillips	AC2887/10	79	333	60	52	€300.00	€0.90
Cecotec	Totalpure 5000	130	400	30	60	€170.00	€0.43
Cecotec	Totalpure 7500	200	600	60	68	€250.00	€0.42
Rowenta	PU3030	120	290			€187.00	€0.64
Rowenta	PU3040	120	270		52	€199.00	€0.74
Rowenta	PU3080	140	300	67		€269.00	€0.90
Rowenta	PU6020	120	310		52	€350.00	€1.13
Rowenta	PU6080F0	140	360		52	€390.00	€1.08
Clean Air	CA-508	80	140		60	€280.00	€2.00
Clean Air	CA-510Pro	110	468	45	55	€449.00	€0.96
Xiaomi	Mi Air Purifier Pro	60	406	75		€209.00	€0.51
OpenAIR	OA 260	60	300		55	€580.00	€1.93
Hidrocordoba SL	Air Blue	100	190	70	51	€500.00	€2.63

A pesar de que los fabricantes suelen dar unas recomendaciones de superficie útil, sin embargo, para nuestros cálculos hemos tenido en cuenta el caudal de filtración (CADR en m³/h) y el volumen de la clase, siguiendo las recomendaciones de la herramienta de cálculo (<https://tinyurl.com/portableaircleanertool>) y buscando tasas de renovación de aire mayores de 6 por hora.

Los criterios que hemos seguido han sido:

- Que no generen ozono ni otras emisiones perjudiciales
- Que lleven un filtro tipo H13 o superior (retención >99.95% partículas 0.3 micras, ver preguntas frecuentes abajo para partículas más pequeñas)
- Con un caudal de filtración mayor de 300 m³/h
- Con un coste por dispositivo y de sustitución de filtros lo más bajo posible

También se ha considerado necesario tener dos dispositivos por aula, ya que de esa forma se pueden instalar en dos extremos de la clase y mejorar aún más la eficiencia de la filtración. Si se tratase de un solo dispositivo, lo ideal sería que estuviese en el centro, lo que no sería posible en el caso de las aulas.

De todos los filtros analizados, el modelo recomendado es el Winix Zero N, que cuenta con un caudal de 330 m³/h, filtro H13+filtro de carbón activo. Este modelo no cuenta con ningún sistema de ionización o biocida. Aunque la presencia de un sistema biocida se considera positivo en la situación de la COVID-19 (ya que contribuye a eliminar microorganismos), hay que prestar atención a las tecnologías utilizadas, ya que pueden producir ozono residual u otras emisiones nocivas. La mayoría de las autoridades científicas recomiendan el uso de filtros HEPA tipo H13 o superior sin ningún tipo de sistema biocida. Dadas las dudas razonables, es más seguro un equipo sin ningún tipo de ionizador, lámparas UV o fotocátalisis, que por su propia naturaleza podría generar emisiones de ozono o radicales oxidativos, cuya seguridad todavía se encuentra bajo debate.

Algunas alternativas muy económicas (p.e. Cecotec) se han descartado porque no se ha podido encontrar información de los filtros (tipo de filtro), ni el precio de sustitución. También se ha valorado positivamente el hecho de que haya una empresa que lo comercialice en Córdoba y, en el caso de Winix, que se trata de una empresa especializada en la fabricación de sistemas de filtrado de aire desde 1973 y que cuenta con certificaciones CE, RoHS, TÜV, Energy Star, ECARF, UK Allergy and AHAM.

También se ha valorado un fabricante en Córdoba que se puso en contacto vía una madre del colegio. Tienen un producto muy interesante, pero por precio, especificaciones de caudal y falta de certificados, se ha descartado.

Preguntas frecuentes

¿Los filtros eliminan los virus?

No, los filtros (salvo que tengan algún sistema germicida) no eliminan los virus. Los virus se quedan atrapados en el filtro y al cabo de unos días terminan inactivados.

Si bien el tamaño de un virus SARS-CoV-2 individual es muy pequeño (0,12 micras), el aerosol en el que se encuentran los virus respiratorios es de mayor tamaño, aunque lo suficientemente pequeño como para permanecer suspendido en el aire durante períodos prolongados. Un error de comunicación generalizado es afirmar que el virus está desnudo en el aire, quizás con algo de agua. Esto se ha propagado mediante gráficos en los medios que muestran una escala incorrecta.

En cualquier caso, todos los filtros funcionan bien a 0,1 micras, porque el movimiento browniano ayuda mucho a que los filtros capturen aerosoles pequeños. Hay un mínimo de 0,3 micras porque esos aerosoles no se capturan bien ni por difusión (lo que ayuda a los más pequeños) ni por impacto / intercepción (lo que ayuda a los más grandes). Los filtros y máscaras a menudo se especifican a 0,3 micras porque es la medida más fácil, ya que es donde la mayoría de los aerosoles penetran en el filtro. También 300 nm es un tamaño típico para aerosoles de contaminación y humo, pero NO para aerosoles respiratorios que contienen virus, que en su mayoría son más grandes. **Este video trata el tema con mucha claridad.** <https://youtu.be/eAdanPfQdCA>

¿Qué clase de purificadores de aire existen?

En el mercado es posible encontrar muchos productos que se venden como 'purificadores de aire', especialmente tras la aparición del SARS-CoV-2. Algunos de estos dispositivos integran sistemas de generación de ozono, gas que a partir de una cierta concentración es dañino para los seres vivos y materiales. Otros están basados en el uso de lámparas UV, pero salvo sistemas industriales con la potencia y tiempo de retención suficiente, no está demostrada su eficiencia y si la lámpara no está bien protegida, podría causar problemas de quemaduras en piel y ojos, por lo que su uso está desaconsejado. Algunos sistemas integran ionizadores que generan partículas cargadas que ayudan a atrapar y aglutinar los aerosoles y facilitar su captura por los filtros. El problema es que algunos de estos sistemas generan ozono de forma residual, que con el tiempo se puede acumular hasta niveles peligrosos. Sin embargo, sólo algunos de ellos integran filtros diseñados para atrapar los aerosoles y partículas en suspensión. Básicamente consisten en un ventilador con un sistema de filtros en la aspiración del mismo, de forma que el aire sale limpio del aparato.

Existen muchos tipos de filtros, pero los únicos que de verdad han mostrado su eficiencia en la filtración de aerosoles son los denominados HEPA (High-efficiency particulate air). En el mercado es fácil encontrar filtros como "HEPA-like", que no necesariamente cumplen las especificaciones recomendadas por las normativas de cada país. En el caso de Europa se regulan por la European Standard EN 1822-1:2009, que define distintos tipos de filtros en función del grado de filtración para partículas de 0.3 micras (H11, H12, H13, etc).

Aparte de los filtros de partículas, hay otros tipos de filtros que tienen funciones específicas. Los filtros de carbón activo sirven para eliminar compuestos orgánicos volátiles (incluso el ozono). Es posible encontrar otros tipos de filtros para sustancias específicas (p.e. formaldehído).

¿Estos sistemas emiten algún tipo de compuesto como el ozono?

Los filtros no emiten nada, ya que se trata de elementos de filtración pasivos. En el caso de los filtros de carbón activo, su función es absorber ciertas sustancias orgánicas y contaminantes.

Sin embargo, en purificadores que lleven algún sistema adicional, sí que podría haber emisiones. Por ese motivo se ha optado por un filtro sin sistemas germicidas.

¿Cómo se cambian los filtros?

El cambio de filtros se realiza de forma muy sencilla. En el aparato elegido la recomendación es cambiar el filtro de carbón cada 3 meses y el filtro HEPA cuando lo indique el aparato, que es de 6 a 12 meses en función de la suciedad del aire (el aparato avisa de cuándo hay que sustituir el filtro HEPA). El exterior del aparato y el pre-filtro de tela se limpia normalmente, quitando el polvo que se pueda acumular con un paño húmedo.

¿Pueden crear los filtros un foco de contagio?

Estos filtros están precisamente diseñados para eliminar alérgenos, hongos y aerosoles que podrían transportar virus. A diferencia de los aires acondicionados, humidificadores/deshumidificadores que tienen partes húmedas que podrían crear los focos de crecimiento de microorganismos, estos filtros no crean condensación y se trata de filtros completamente secos. Se trata de un dispositivo avalado por el centro europeo de investigación de alergias (European Centre for Allergy Research Foundation, [ECARE](#))

Enlaces de interés interesantes

Recomendamos encarecidamente ver la entrevista a José Luis Jiménez orientada a la protección de las escuelas: <https://youtu.be/T1OW6LR7Ric>

https://www.niusdiario.es/sociedad/educacion/medidas-comunidades-vuelta-aulas-clases-vespertinas-desdobles-turnos-patio_18_2986995082.html

https://elpais.com/educacion/2020-06-17/expertos-de-la-universidad-de-granada-calculan-que-meter-a-20-ninos-en-un-aula-supone-808-contactos-cruzados-en-dos-dias.html?ssm=TW_CC

<https://www.elmundo.es/internacional/2020/08/13/5f3546e4fdddfac858b45aa.html>

https://www.elespanol.com/sociedad/educacion/20200730/vueltas-cole-comunidad-escuelas-abiertas-dice-celaa/509199620_0.html

https://www.elconfidencial.com/espana/2020-07-30/formas-volver-colegio-septiembre-cao_2699900/

<https://www.campamentos.info/Noticias/calendario-escolar-2020-2021-de-espana-por-comunidades-autonomas>

<https://www.businessinsider.es/opinan-expertos-apertura-colegios-septiembre-691911>

<https://www.lavanguardia.com/internacional/20200807/482694208289/covid-curso-escolar-onu.html>

<https://www.nytimes.com/2020/08/07/health/coronavirus-ny-schools-reopen.html?smid=tw-share>

https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2020-08-06/coronavirus-ninos-colegios-reabrir-pruebas-estudios_2706703/

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMms2024920>

https://elpais.com/elpais/2020/08/04/planeta_futuro/1596529108_149231.html

https://www.elespanol.com/sociedad/educacion/20200729/apertura-colegios-septiembre-bomba-relojeria-no-seguridad/508700336_0.html

https://www.niusdiario.es/sociedad/educacion/incertidumbre-rebrotes-vuelta-colegio-queremos-regresar-docentes-tenemos-miedo_18_2983320094.html

<https://www.npr.org/sections/health-shots/2020/08/06/897295450/how-safe-is-your-schools-reopening-plan-here-s-what-to-look-for>

<https://www.theatlantic.com/ideas/archive/2020/08/push-reopen-schools-fail/614869/>

<https://www.wsj.com/articles/why-its-mostly-safe-to-reopen-the-schools-11596812466>

<https://www.gpb.org/news/2020/08/11/etowah-high-school-temporarily-closed-after-covid-19-cases-surge>

<https://www.self.com/story/schools-reopening-coronavirus>

<https://www.nature.com/articles/d41586-020-02403-4>

<https://blogs.20minutos.es/ciencias-mixtas/2020/09/14/en-recintos-cerrados-y-con-mala-ventilacion-no-existe-una-distancia-segura-contr-el-coronavirus/>

<https://theconversation.com/what-a-smoky-bar-can-teach-us-about-the-6-foot-rule-during-the-covid-19-pandemic-145517>