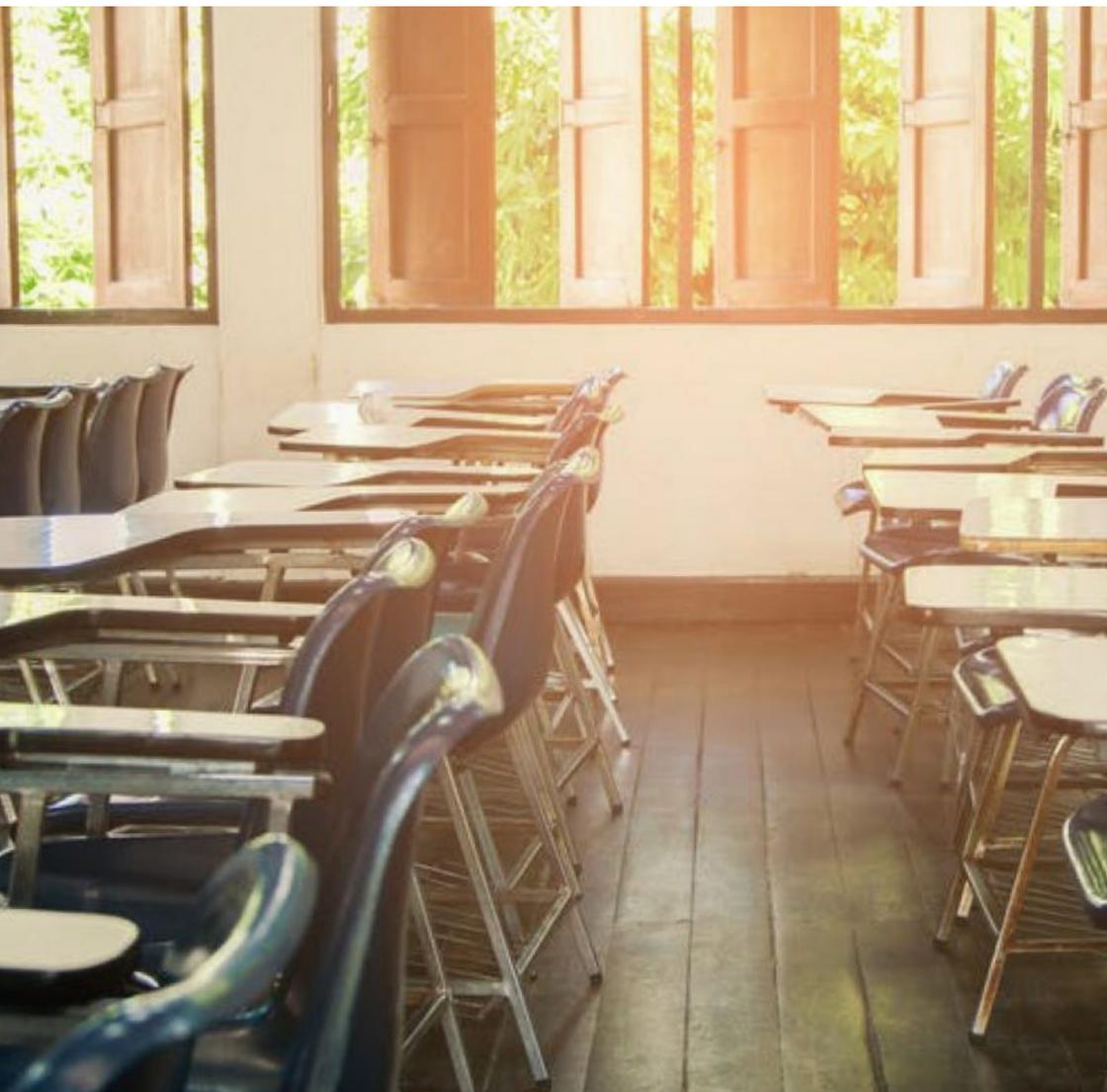


# Plan Ventilados

El dilema está servido:  
¿Nos contagiamos o pasamos frío en las aulas?





## PLAN VENTILADOS

Ratios de más de 20 alumnos, distancias de seguridad que no siempre se cumplen, ventanas abiertas y alumnos siempre sentados en el mismo sitio (algunos pegados a las ventanas) para cumplir con las medidas. Abrir las ventanas todo el día es la única forma para protegerse en las aulas de la transmisión del coronavirus por vía aérea. El frío ya está aquí y la obligación de los centros es mantener las ventanas y puertas abiertas para evitar que haya contagios. Pero, ¿cómo hacerlo de forma correcta y sin pasar frío ni gastar más en calefacción?

Aunque parezca irremediable que en los periodos de frío, si se opta por ventilación natural, se deba elegir entre reducción de riesgos sanitarios o confort térmico, es decir, entre contagiarse o pasar frío, esto no es así. Con la finalidad de dar respuesta a la inquietud generada en la comunidad educativa con respecto a la ventilación de las aulas, desde USO hemos diseñado el **Plan VENTILADOS**. El objetivo de este Plan es guardar el equilibrio entre garantizar la suficiente ventilación y calidad del aire del aula (y así cuidar las condiciones de trabajo de los docentes y del alumnado) y evitar un consumo excesivo e innecesario de los recursos energéticos de calefacción.

Esa es la preocupación de la mayoría de los centros españoles desde que la comunidad científica alertó de

Con el Plan  
VENTILADOS  
conseguimos:  
Evitar contagios,  
confort térmico  
en el aula  
y eficiencia  
energética.

que el riesgo de contagiarse de COVID en interiores podría ser casi veinte veces superior que en exteriores. El **protocolo COVID para las escuelas** del Ministerio de Educación -pactado con el de Sanidad y con autonomías y publicado en septiembre- afirma que las ventanas se mantendrían abiertas “todo el tiempo posible”. Tan solo se recomienda ventilar al menos durante 10 o 15 minutos al inicio y al final de la jornada, durante el recreo y entre clases, pero no se contempla un escenario diferente en cuanto a ventilación para la llegada del invierno.

## ASÍ SE CONTAGIA EL CORONAVIRUS EN EL AIRE

Vamos por partes. Debe recordarse que, según la Organización Mundial Salud, las infecciones respiratorias por coronavirus COVID-19 pueden transmitirse por las siguientes vías:

- **Transmisión por gotas respiratorias:** emitidas cuando la persona infectada tose, estornuda, habla o canta. Pueden ser respiratorias grandes, de tamaño entre 5 y 10  $\mu\text{m}$ , y gotas pequeñas, microgotas, de tamaño inferior o igual a 5  $\mu\text{m}$ . Estas son las conocidas como núcleo de gota o aerosoles.

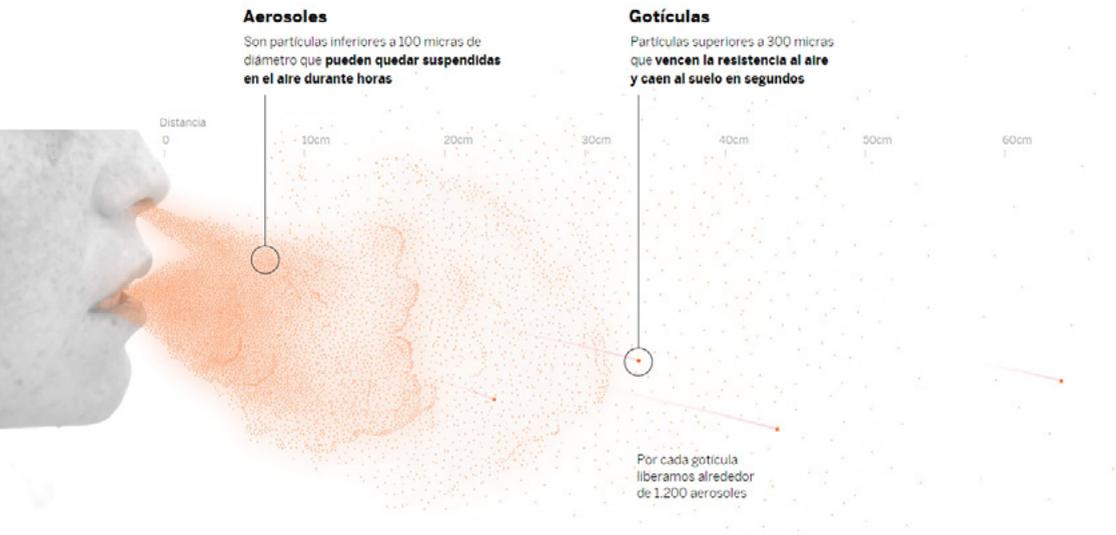


- **Transmisión por contacto:** puede ocurrir por contacto directo, indirecto o contacto estrecho con personas infectadas a través de secreciones infectadas como la saliva y secreciones respiratorias. Es posible la transmisión indirecta a través de objetos o superficies (fómites) contaminados con estas secreciones.
- **Y la transmisión aérea por aerosoles:** por esas gotas pequeñas, microgotas, 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, pero también cuando se habla o se respira. Para el caso de la COVID-19, todavía se desconoce qué proporción de aerosoles se generan por evaporación de gotas mayores y qué dosis de virus viable se considera infecciosa en estos aerosoles.

En relación a la infección por aerosoles se produce cuando se respiran estas partículas infecciosas invisibles que exhala una persona enferma y que se comportan como el humo al salir de su boca.

La COVID se contagia por el aire, **sobre todo en interiores. Los científicos reconocen ya abiertamente el papel que desempeña** en la pandemia el contagio por aerosoles, minúsculas partículas contagiosas que exhala un enfermo y quedan suspendidas en el aire en ambientes cerrados.

Sin ventilación, los aerosoles quedan en suspensión y se condensan en la sala a medida que pasa el tiempo. Pero, ¿cómo funciona este modo de contagio? Y, sobre todo, ¿cómo podemos atajarlo?



## RESPIRAR, HABLAR Y GRITAR CONTAGIAN

Al comienzo de la pandemia, se tuvo la impresión de que el principal vehículo de contagio eran esas grandes gotas que expulsamos al toser o estornudar. Sin embargo, ahora sabemos que **gritar o cantar** en un espacio cerrado, mal ventilado y por mucho tiempo también genera un alto riesgo de contagio. Esto sucede porque al hablar a pleno pulmón se lanzan 50 veces más partículas cargadas de virus que cuando estamos en silencio. Estos aerosoles, si no se diluyen con ventilación, se concentran con el paso del tiempo, aumentando el riesgo de contagio. Los científicos han demostrado que estas partículas, que también liberamos al respirar o **con mascarillas mal ajustadas**, pueden ser contagiosas **a cinco metros de un enfermo** y durante muchos minutos, dependiendo de las condiciones. **Esas son las condiciones que reproducimos en estos ejemplos** y que conviene evitar a toda costa.

Estas son las probabilidades de infección en las aulas dependiendo de la ventilación, las mascarillas y la duración del encuentro.

○ Cada **punto naranja** representa una **dosis de partículas capaz de infectar** al ser inhalada

**En silencio**



**Hablar**



**Gritar o cantar**



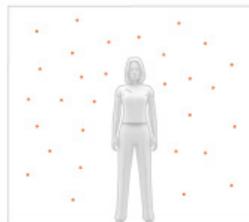
**2 minutos**



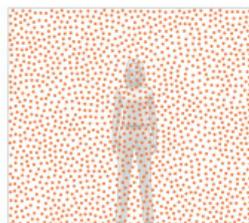
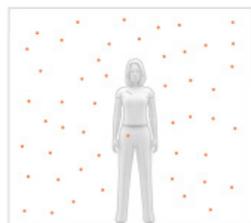
**15 minutos**



**1 hora**



**Al hablar** emitimos unas **10 veces más** partículas respiratorias que en silencio



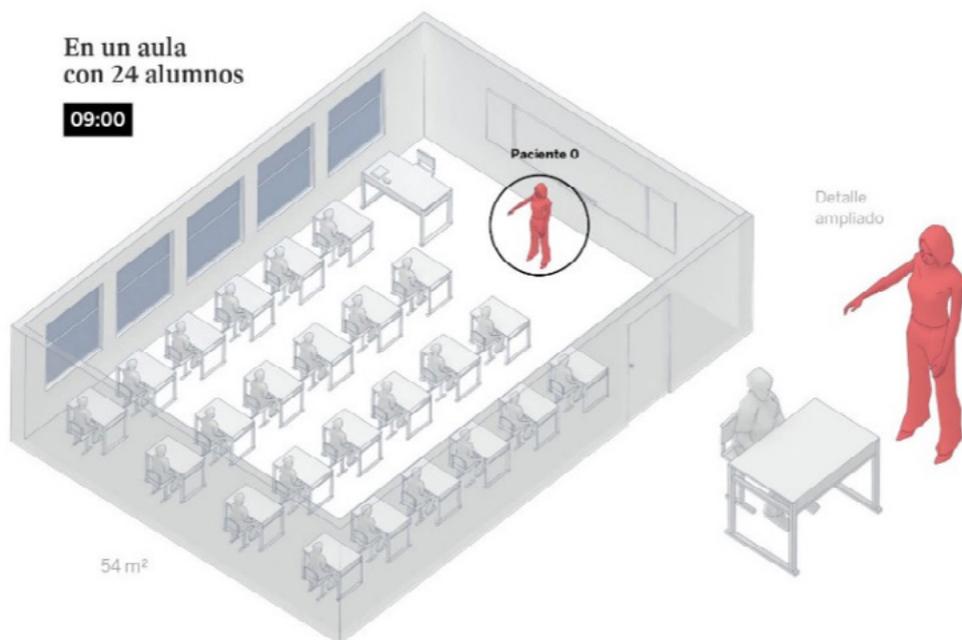
**Al gritar** emitimos unas **50 veces más** partículas respiratorias que en silencio

En el peor de los escenarios (gritar o cantar una hora en un espacio cerrado) una persona con covid liberaría **1.500 dosis infecciosas**.

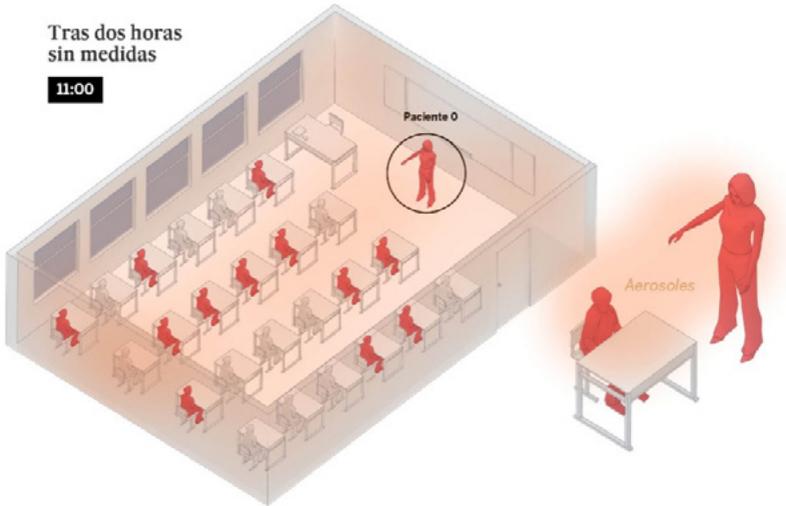
## EL COLEGIO

Los centros educativos solo suponen el 6% de los brotes recogidos por Sanidad. Las dinámicas de contagio por aerosoles en el aula son muy distintas si el paciente cero es alumno o docente. El profesorado habla mucho más tiempo, elevando la voz para ser escuchado, lo que multiplica la expulsión de partículas potencialmente contagiosas. En comparación, un posible escolar enfermo habla muy esporádicamente. El Gobierno español ya ha recomendado que se aireen las aulas, aunque suponga molestias de frío o que se usen equipos de ventilación.

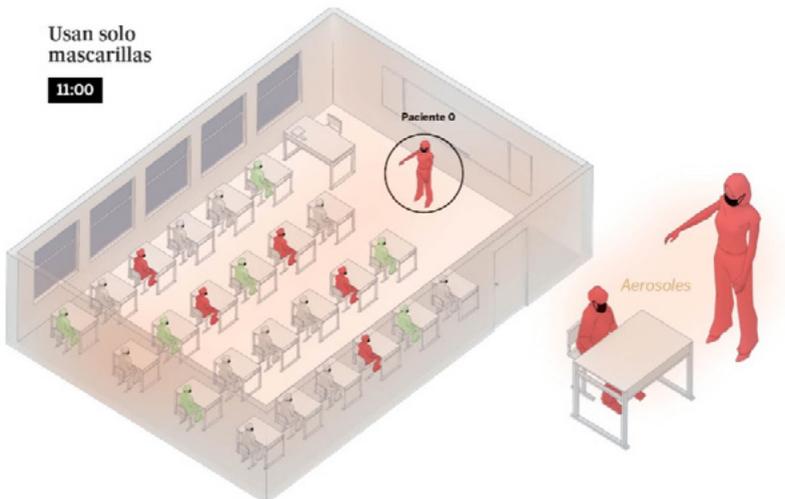
La situación más peligrosa se daría en un aula sin ventilación en la que la persona infectada fuera el profesor (paciente 0). Pero veamos cómo se transmite el COVID en aula en función de las medidas que tomemos. Imaginemos un aula con 24 alumnos y un docente.



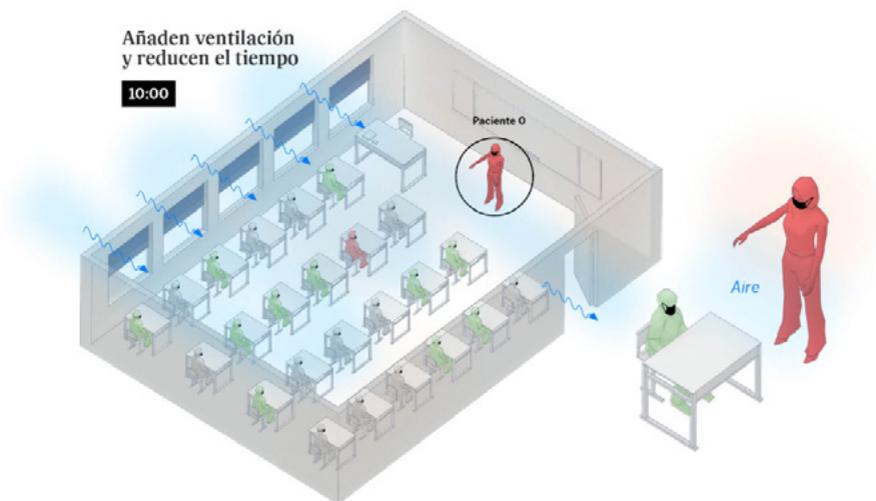
- a. Si pasaran dos horas de clase con un docente enfermo, **sin tomar ninguna medida** contra los aerosoles, la probabilidad de contagio alcanzaría hasta a 12 alumnos.



- b. Si todos llevaran mascarillas, solo 5 se podrían contagiar. En brotes reales se ha observado que la distribución de los contagios es aleatoria, ya que los aerosoles se acumulan y distribuyen por toda la sala sin ventilar.



- c. Si además **se ventila durante la lección** (de forma natural o mecánica) y **se para después de una hora** para renovar completamente el aire, el riesgo se desploma.



Resumiendo, ventilar el aula es imprescindible, pero, ¿cómo hacerlo de forma correcta?

## ¿QUÉ ES Y EN QUÉ CONSISTE LA VENTILACIÓN?

La ventilación es la renovación de aire, es decir, sustitución del aire interior potencialmente contaminado, con aire exterior libre de virus. Y la purificación del aire consiste en la eliminación de las partículas en suspensión, susceptibles de contener virus.

Pero ventilar solo durante el recreo y entre clases es claramente insuficiente. Hay que dejar las ventanas abiertas y que los niños lleven chaqueta y bufanda si hace falta, según indica la propia guía, que en una de sus frases dice: “Disponer de ropa de abrigo cómoda para interiores permitirá no abusar de la calefacción con ventanas parcialmente abiertas”. Pero, ¿eso es así? ¿No hay ninguna forma de ventilar sin pasar frío y manteniendo el confort térmico?

Los investigadores insisten estos días en la necesidad de revisar los protocolos de ventilación de los centros educativos e incluso contemplar la compra de aparatos en aquellos lugares con climas más extremos. Si algún centro se plantea empezar a cerrar ventanas, es necesario que utilicen herramientas como los sensores de CO<sub>2</sub> o purificadores de aire con filtro HEPA. Los sensores de CO<sub>2</sub> permiten saber qué concentración de aire exhalado hay en el ambiente y a partir de ahí cuántas renovaciones de aire por hora se requieren para reducir el riesgo de contagio. Los purificadores con filtro permiten depurar el aire y limpiarlo de carga viral.

Pero no basta con comprar un sensor CO<sub>2</sub>. Luego hay que hacer una serie de cálculos en los que entran variables como el número de alumnos por aula, su edad, o los metros cúbicos de la clase, entre otros. Así se puede conocer de forma fiable qué condiciones ambientales hay en el aula.

Ante la falta de medidas y de información, muchos profesores se sienten solos ante un dilema que creen que no deberían resolver ellos: ¿los alumnos pasan frío en clase y por tanto no reciben la enseñanza en condiciones óptimas, o se cierran ventanas y se incurre en una irresponsabilidad por un posible aumento del riesgo de contagio? Algunos centros han tomado la iniciativa y han empezado a informarse de alternativas.

Los interiores son peligrosos, pero es posible minimizar los riesgos si se ponen en juego todas las medidas disponibles para combatir el contagio por aerosoles.

## **VENTILACIÓN CRUZADA, IDEAL PARA LAS AULAS**

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), impulsado por el Ministerio de Ciencia ha preparado una guía (formato PDF) para colegios que explica cómo debe ser la ventilación en las aulas para reducir el riesgo de contagio por la COVID-19. El documento establece las recomendaciones para que la ventilación y la purificación del aire sea eficaz según el volumen de la sala, el número y la edad de los ocupantes y la actividad. Además, proporciona las herramientas para determinar si las condiciones de ventilación alcanzadas son adecuadas. La guía también ofrece alternativas mecánicas para ventilar y purificar el aire en caso de no contar con la posibilidad de realizar una ventilación manual, e insiste en la necesidad de la ventilación natural, aunque provoque incomodidades térmicas.



La ventilación de aula depende de muchos factores: el volumen de la estancia, el número y edad de los ocupantes, la actividad que se realice e incluso la incidencia de casos en la zona son cuestiones a tener en cuenta. Como referencia, para un aula de 100 metros cuadrados, con 25 alumnos de entre 5 y 8 años sería recomendable conseguir **que el aire interior se renueve por completo unas 5 o 6 veces cada hora**. Para lograr esa renovación del aire pueden seguirse distintos métodos. La ventilación natural, dicen, es el preferible, siendo **más efectiva una ventilación cruzada**, abriendo puertas y ventanas situadas en lados opuestos de la clase.

Si no se logra una ventilación natural suficiente, pueden entrar en juego los **equipos de ventilación forzada**, siempre optando por aumentar la toma de aire del exterior y reducir al mínimo la recirculación de aire del interior. Otra opción es purificar el aire, es decir, en lugar de renovarlo, eliminar las partículas y virus que pueda tener en suspensión. Para ello, en la guía se recomiendan **sistemas de filtración con filtros de alto rendimiento como los HEPA**, y desaconsejan los ionizadores o los sistemas basados en ozono.

La guía reconoce, no obstante, ciertos problemas para la ventilación natural como el frío exterior y la falta de confort que provoca, la entrada de ruido o contaminación, e incluso que las condiciones meteorológicas adversas hagan «inviabile» la apertura de ventanas, para lo que recomiendan **implementar sistemas de ventilación forzada y/o de purificación antes de que llegue ese mal tiempo** incompatible con la aireación natural.

Las condiciones climatológicas, con la llegada del frío, harán difícil mantener una temperatura confortable con eficiencia energética a la vez que se mantiene una ventila-

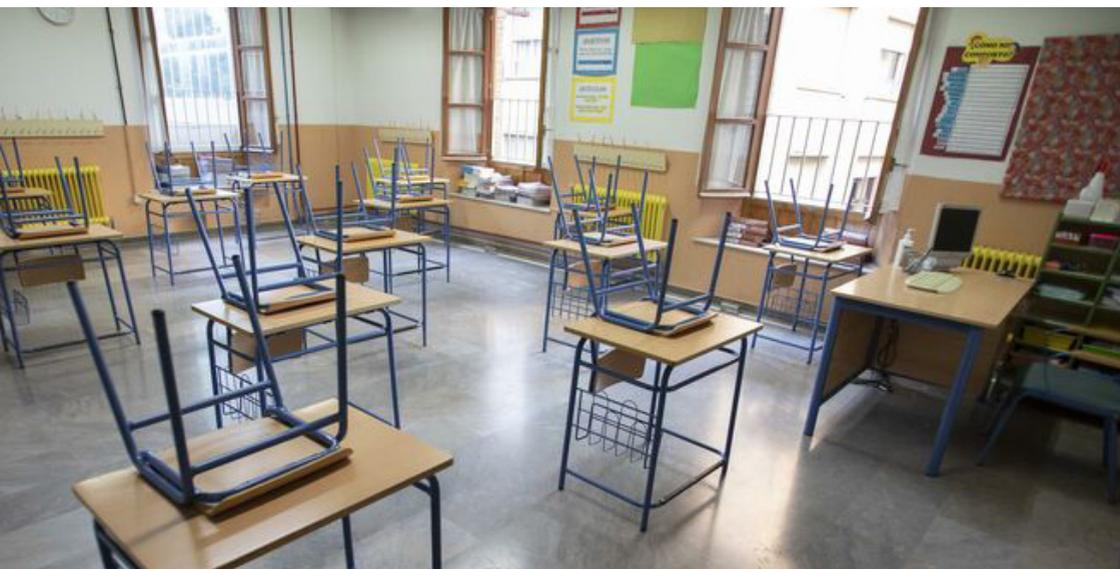
ción elevada. En consecuencia, debe buscarse un equilibrio entre ventilación y confort térmico, sin intentar lograr, a través de la sobreutilización del sistema de calefacción, condiciones de temperatura en el interior de los centros similares a las conseguidas en años anteriores.

Por un lado, es imprescindible tener en cuenta que el confort termohigrométrico depende, en gran medida, del vestuario utilizado. Ante la necesidad de ventilar las aulas, será necesario adecuar el vestuario a las condiciones actuales:

- Lo ideal es utilizar varias capas de ropa con el objeto de poder adaptarse a las condiciones de temperatura de cada momento.
- Es recomendable que la capa de ropa en contacto con el cuerpo sea de tejido que facilite eliminar la sudoración y mantener el cuerpo seco.
- Es conveniente utilizar alguna prenda con características “cortavientos” para minimizar las pérdidas de calor derivadas de las corrientes de aire que es previsible se generen.
- Por ese motivo es importante la utilización de calzado con suela de material con propiedades aislantes y calcetines adecuados, ya que el cuerpo pierde mucho calor por los pies.
- Debe valorarse la utilización de prendas como gorros y bufandas, para evitar la pérdida de calor por la cabeza.

Con la llegada del frío y de la lluvia será inevitable mantener las ventadas abiertas durante largos periodos de tiempo. Por ello, se ha estimado necesario aclarar y acotar lo dispuesto en el protocolo preventivo:

- a. En la medida de lo posible todas las dependencias ocupadas tendrán ventilación permanente con aire exterior. Esto es especialmente importante si algunos de los ocupantes no utilizan mascarillas. Si las condiciones meteorológicas lo permiten, en las estancias que tengan ventanas practicables, se mantendrá al menos una de ellas parcialmente abierta. Basta con mantener abierta una de las hojas un par de centímetros. Otra opción, si se dispone de persianas, es mantener una hoja completamente abierta con la persiana parcialmente bajada (dejando un hueco de un par de centímetros libres sobre el alféizar).
  
- b. Asimismo, es altamente recomendable ventilar, de forma más abundante, siempre que sea posible y abrir, durante los cambios de clase, algunas ventanas y puertas de las aulas.
  
- c. Debido a que en espacios donde todas las personas utilicen mascarillas en todo momento, el riesgo de contaminación del aire con partículas potencialmente peligrosas es menor, puede optarse por ventilar cada dos periodos.



- d. Adicionalmente a la ventilación natural, dentro de su autonomía de gestión, los centros pueden valorar otras medidas orientadas a la mejora de la calidad del aire:
- Utilización de unidades de filtración portátiles equipadas con filtros de alta eficiencia HEPA (Filtro H13). Estos equipos hacen pasar el aire a través de un filtro donde quedan atrapadas la mayoría de las partículas contaminantes que pudiera haber en la dependencia. Su empleo ayudaría a mantener “limpio” el aire interior si bien no elimina la necesidad de ventilar periódicamente. Si se emplean, las dependencias deben ventilarse igualmente, pero puede hacerse con menor frecuencia de la propuesta en los apartados a) y b). Antes de adoptar esta medida es conveniente asegurarse de que el nivel de contaminación acústica que introduzca el equipo permite el normal desarrollo de la actividad docente.
  - Empleo de los sistemas de climatización existentes para incrementar la renovación de aire. Si se dispone de sistemas de climatización que permitan el aporte de aire exterior pueden utilizarse estos equipos para conseguir una adecuada ventilación de la estancia. Deberían configurarse, si es posible, para que todo el aire fuera exterior o, si no es posible, para que la fracción de aire recirculado sea la menor posible. El empleo de los sistemas de climatización para renovar el aire haría innecesaria la ventilación a través de ventanas. Es conveniente reseñar aquí que los sistemas de climatización tipo “split” toman el aire del interior de la sala y únicamente lo recirculan, por lo que no pueden utilizarse con la finalidad descrita anteriormente.
  - Instalar extractores eléctricos en alguna ventana o paramento exterior. Mediante la puesta en marcha

de los mismos se lograría mayor ventilación en menos tiempo, lo que podría contribuir a una mayor eficiencia de los sistemas de climatización.

## ¿CÓMO MEDIR LA CALIDAD DEL AIRE? VENTILACIÓN EN 5 PASOS.

La **GUÍA** editada por *Schools For Health* establece cinco pasos para medir la tasa de renovación de aire en las aulas. ¿El objetivo? Garantizar la continua renovación del aire acumulado en el interior de las clases.

¿Cómo medir la tasa de renovación de aire dentro de clase?

- 1. Medir las dimensiones del aula:** el fin es obtener el volumen del espacio en el que van a estar durante muchas horas al día tanto estudiantes como docentes. Hay que medir el largo y ancho de la clase y la altura hasta el techo, para de este modo obtener el volumen en metros cúbicos. También es importante tener en cuenta el número de ventanas midiendo su dimensión y su área de apertura.



- 2. Realizar comprobaciones previas de audio y visuales:** hay que asegurarse de que el sistema de ventilación está encendido, además de entender cuál es la dirección de flujo de aire. Para ello, hay que escuchar el sonido que sale de las unidades del sistema de ventilación y aire acondicionado; mientras que para descubrir cuál es la dirección del flujo de aire y de qué forma entra o sale del aula se puede colocar un pañuelo de papel debajo de una puerta o con la puerta entreabierta.
  
- 3. Medir o estimar la tasa de ventilación del aire exterior:** en este caso existen distintas posibilidades para hacerlo (dependiendo de si el aula está ocupada o no) y se puede hacer con distintos aparatos, como un barómetro (un instrumento de medición de aire) o con un medidor de CO<sub>2</sub>.
  
- 4. Comparar resultados con objetivos:** el objetivo para una correcta ventilación en las aulas es de al menos cinco renovaciones de aire por hora, por lo que hay que comprobar (tras realizar las distintas pruebas de entrada de aire exterior y renovación en el interior) si se llega a dicho objetivo.
  
- 5. Llevar a cabo estrategias complementarias de limpieza de aire.** Si no se llega a este objetivo, las estrategias a utilizar en el aula para lograrlo son:
  - Incrementar el aire exterior a través de ventilación natural o mecánica.
  - Usar filtros MERV13 filters para el aire recirculado, que ayudan a eliminar partículas de aire.
  - Añadir purificadores de aire portátiles con filtros HEPA.

Por eso, desde el Gabinete de Salud Laboral de ayuda al docente de la Federación de Enseñanza de USO hemos creado el plan VENTILADOS, específico para medir y valorar la calidad del aire ambiental de las aulas. Además, pedimos a las Administraciones competentes que doten a los centros docentes de sistemas de filtración con filtros de alto rendimiento como los HEPA, ya que pueden resultar útiles como complemento a la ventilación sin pasar frío y contribuir a la mejora de la calidad del aire y en la prevención de contagios por COVID-19.

### INFORMACIÓN GENERAL PLAN VENTILADOS

<https://drive.google.com/file/d/1Hnds96u6J-1zo6FZrSkErF1pdbuRFXLr/view?usp=sharing>



### HERRAMIENTA DE TRABAJO PLAN VENTILADOS

<https://drive.google.com/file/d/1gwQmfitUQK BXKQN8wgfLQT8Hicfti0Eq/view?usp=sharing>



### VÍDEO PLAN VENTILADOS

<https://youtu.be/ScM06BzAXXI>



Se utilicen las soluciones que se utilicen, siempre será necesario seguir usando mascarilla, manteniendo las distancias de seguridad y contemplando las medidas de higiene necesarias. Recordemos que el riesgo de contagio cero no existe, aunque las medidas de ventilación pueden reducirlo.

**Imma Badia**

*Secretaria de Acción Sindical y Salud Laboral FEUSO*

**Tomás Seco**

*Secretario de Acción Sindical FEUSO-Castilla La Mancha*

- Fuentes -

<https://schools.forhealth.org/>

<https://elpais.com/>

<https://www.europapress.es/>

[https://drive.google.com/file/d/1\\_DH1Bx8PxOJ0rTGurYuHn-IAfwrYj9SB/view](https://drive.google.com/file/d/1_DH1Bx8PxOJ0rTGurYuHn-IAfwrYj9SB/view)

<https://www.csic.es/>

# Plan Ventilados

¿Tienes alguna duda?  
Nosotros te ayudamos



Federación de Enseñanza de USO  
C/ Príncipe de Vergara, 13 7ª Planta  
91 577 41 13 · [f.ense@feuso.es](mailto:f.ense@feuso.es)

[www.feuso.es](http://www.feuso.es)