

GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA VENTILACIÓN DE ESPACIOS INTERIORES DE ESTABLECIMIENTO DE HOSTELERÍA Y OCIO

**Dirección General de Salud Pública y
Ordenación Farmacéutica**

Autoría:

Subdirección de Protección de Salud. Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica

Diciembre de 2021

Edita: Consejería de Salud y Familias, 2021.



PRESENTACIÓN

La irrupción de la pandemia provocada por el virus SARs-CoV-2 en Andalucía la primavera de 2019, ha repercutido de forma notable en todos los ámbitos de la sociedad andaluza.

La rápida transmisión del virus y su repercusión en nuestro sistema sanitario público motivaron que las autoridades sanitarias impusieran medidas preventivas conocidas como “medidas no farmacológicas” para reducir la transmisión.

Estas medidas han ido modulándose conforme las evidencias científicas iban aportando mayor conocimiento sobre la Covid-19 y sus vías de transmisión.

En este sentido, durante el pasado invierno se afianzó la evidencia sobre la vía de transmisión mediante aerosoles emitidos por una persona con infección activa. Estos aerosoles se concentran más en espacios cerrados sobre todo cuando la ventilación no es la más adecuada.



En Andalucía, el sector de hostelería y de ocio nocturno, constituye un sector económico muy relevante. Si bien la bondad de nuestro clima permite el uso de terrazas y velatorios durante casi todas las épocas del año, en aquellos establecimientos que tienen la posibilidad de su uso, en las épocas frías el uso del espacio interior se convierte en mayoritario.

En consecuencia una adecuada ventilación de estos espacios interiores es una medida importante y necesaria como medida complementaria para reducir las posibilidades de transmisión.

Esta **“Guía de buenas prácticas para la ventilación de espacios interiores de establecimiento de hostelería y ocio”** pretende ser un documento de sencilla comprensión para ayudar a los titulares de estos establecimientos a mejorar la ventilación de sus espacios interiores.



ÍNDICE

	Presentación	3
1	Consideraciones generales	5
2	Ventilación	7
3	Ventilación natural	10
4	Ventilación mecánica o forzada	15
5	Ventilación mediante purificadores de aire con filtros HEPA	18
6	Resumen y conclusiones	21
	Referencias	22

▼ 1. CONSIDERACIONES GENERALES

El modo principal por el cual las personas se infectan con SARS-CoV-2 (el virus que causa COVID-19) es a través de la exposición a los fluidos respiratorios que transportan virus infecciosos. La exposición se produce de tres formas principales:

1. Inhalación de gotitas respiratorias muy finas y partículas de aerosol que han sido emitidas por una persona con infección activa y que pueden permanecer un tiempo suspendidas.
2. Deposición de gotitas y partículas respiratorias en las membranas mucosas expuestas en la boca, nariz u ojos por salpicaduras y aerosoles directos que han sido emitidas por una persona con infección activa.
3. Tocar las membranas mucosas con las manos que se han ensuciado directamente con fluidos respiratorios que contienen virus o indirectamente al tocar superficies con virus.

Por ello las medidas preventivas inciden en “poner obstáculos” a esas vías de transmisión, la primera de ellas es el uso de mascarillas y el mantenimiento de una distancia entre las personas, reduciendo así el volumen y concentración de virus que son emitidos por personas con infección activa y reduciendo la posibilidad de su entrada en personas sanas.

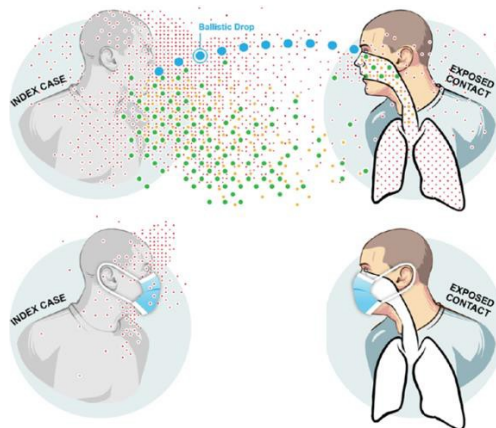


Figura 1: Emisión partículas y aerosoles por parte del caso índice (emisor) a un contacto expuesto (receptor) a una distancia inferior a dos metros, con y sin mascarilla.

No obstante hay determinadas actividades que no pueden ser realizadas manteniendo el uso de la mascarilla, como lo son la ingestión de alimentos o bebidas. Cuando ello se realiza en un espacio interior aumenta la posibilidad de que

los aerosoles emitidos por una persona con infección activa puedan llegar a ser inhalados por otras personas y que se depositen sobre superficies.

En los exteriores la dilución de los aerosoles se produce de forma inmediata en un volumen de aire infinito, mientras que en los interiores la dilución de la concentración de los aerosoles depende de la tasa de ventilación del local, de forma que si la tasa de ventilación es muy baja la concentración aumenta y por tanto el riesgo de transmisión. E

En un espacio interior, además de las condiciones de ventilación, el número de personas, la distancia entre ellas, el tiempo que permanezcan en contacto y el uso de las medidas de protección personal (mascarillas, higiene de manos) son factores que influirán en el riesgo de la transmisión.



2. VENTILACIÓN

Cuando hablamos de “ventilación” nos referimos a la sustitución del aire existente en espacio por aire procedente del exterior, por tanto se refiere a la “renovación” del aire interior con aire exterior “limpio”.

Por tanto cuanto más “renovemos” el aire interior de nuestro establecimiento, habrá menor concentración de aerosoles “contaminados” y en consecuencia menor posibilidad de transmisión del virus.

Una adecuada “ventilación” es necesaria, pero no debe sustituir, sino complementar al resto de medidas “barrera” que existen para reducir la transmisión en los espacios interiores. La distancia entre distintos grupos, el uso adecuado de mascarillas por las personas trabajadoras y clientes –salvo en los momentos necesarios para la consumición –, los aforos, las medidas de limpieza y desinfección, así como mantener un nivel de ruido de fondo bajo que no obligue a elevar la voz a los clientes, deben seguir realizándose.

La ventilación busca una renovación del aire para garantizar una buena calidad del mismo, diluyendo las partículas suspendidas.

Al ventilar los espacios interiores, se diluyen los aerosoles potencialmente infeccioso y se reduce el riesgo de contagio por el virus SARS-CoV-2.

En primer lugar es necesario conocer que sistema de ventilación tienen los espacios interiores de nuestro establecimiento. La ventilación de una estancia o edificio puede producirse por distintos mecanismos:

- **Natural**, donde la renovación del aire se produce por su entrada a través de aberturas al exterior (puertas, ventana...)
- **Mecánica o forzada**: donde la renovación del aire se produce por medio de sistemas de climatización y/o ventilación forzada que retiran aire del interior e introducen aire del exterior.
- **Mixta**, donde coexisten las dos anteriores (por ejemplo entrada natural y salida por sistemas de extracción o existencia de un sistema mecánico y simultáneamente aberturas al exterior).

¿Que consideramos una ventilación adecuada?

Existe una norma, denominada conocida como RITE o “Reglamento de Instalaciones Térmicas” (aprobado por el R.D. 1027/2007) que establece **categorías de calidad del aire interior** en función del uso de edificios, correspondiéndole a los bares, restaurantes y locales de ocio una IDA 3 (aire de calidad media).

Nivel	Calidad del aire	Espacios
IDA 1	Calidad óptima	Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías
IDA 2	Calidad buena	Oficinas, zonas comunes hoteles y residencias, aulas, museos, etc.
IDA 3	Calidad media	Comercios, cines, teatros, habitaciones, restaurantes, cafeterías, gimnasios
IDA 4	Calidad Baja	No se debe aplicar

Sin embargo, teniendo en cuenta la situación actual, parece más adecuado que se garantice una IDA 2 (calidad de aire buena) para tener un plus de garantía, puesto que el objetivo en este caso no es reducir contaminantes químicos, sino aerosoles potencialmente contaminados de los que no se conoce la concentración mínima necesaria para contagiar.

Estos niveles de calidad se corresponden con el **nº de veces que se renueva el aire de una estancia en una hora**, conocido como **ACH** (Air Change per Hour). Es decir, tener una ACH = 1 significa que, en una hora entra en la estancia un volumen de aire exterior equivalente al volumen de dicha estancia. Debido a la mezcla continua del aire interior-exterior, resulta que el 63% del aire interior ha sido sustituido por aire exterior, con 2 ACH conseguiríamos un reemplazo del 86% y con 3 ACH un 95%.

En este sentido, las guías sobre ventilación publicadas sobre ventilación y Covid-19 establecen como valor óptimo alcanzar 5-6 renovaciones de aire por hora, es decir un ACH = 5 ó 6. Esto equivale a una IDA 2 - calidad buena del aire interior-

El siguiente paso será pues, conocer si podemos considerar nuestro sistema de ventilación actual como “adecuado”. Hay que hacer una medición inicial de las condiciones de ventilación disponibles teniendo en cuenta el uso previsto, para comprobar si es suficiente para alcanzar los criterios de renovación establecidos, ya sea natural, forzado o una combinación de ambos, medición que podremos realizar de diferentes formas, según el sistema de ventilación que usemos. (Concentración de CO₂, número de ACH o caudal según ocupación).

¿Qué debemos hacer para que nuestro establecimiento tenga una “ventilación adecuada”?

Para lograr una “ventilación adecuada” en los espacios interiores de nuestro establecimiento se deben seguir estos pasos:

1. Identificar el tipo de ventilación disponible en cada estancia del establecimiento: natural, mecánica o combinación de ambas.
2. Valorar si con el uso previsto (teniendo en cuenta los aforos máximos permitidos) es suficiente para alcanzar los valores recomendados: para ello será necesario realizar mediciones o cálculos.
3. Si los resultados obtenidos son insuficientes, hacer ajustes, bien sobre el propio sistema de ventilación, bien sobre el número máximo de personas que simultáneamente lo puedan ocupar.
4. Comprobar si los ajustes garantizan las renovaciones de aire recomendados.
5. Una vez logrado, elaborar unas instrucciones sencillas y simples de ventilación para el personal que trabaja en el establecimiento y asegurarse que las conocen y las tienen disponibles para consulta.
6. Comprobar con cierta periodicidad, que estas instrucciones se cumplen y que el objetivo deseado de “ventilación adecuada” se cumple.

Los pasos básicos para realizar una “ventilación adecuada” son:

1. Identificar nuestro sistema actual de ventilación.
2. Comprobar si es suficiente.
3. Introducir ajustes de ser necesario
4. Fijar las pautas correctas de ventilación
5. Formar e implicar al personal.
6. Comprobar periódicamente

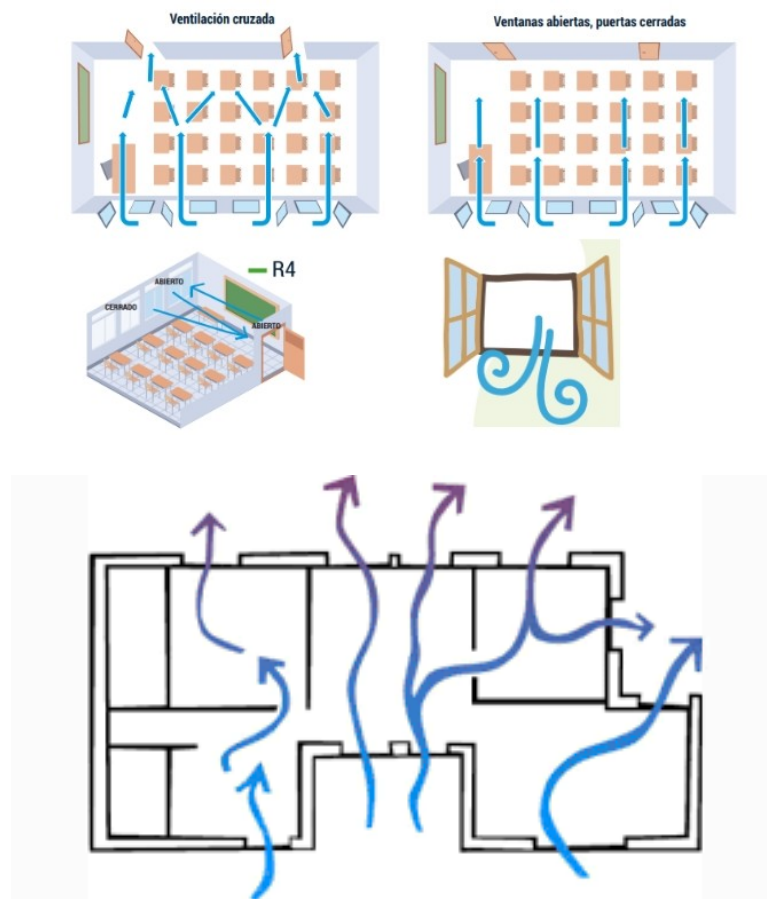
En los apartados siguientes se explican los valores recomendados en función del tipo de ventilación disponible en el establecimiento, cómo **medirlo** y las medidas a adoptar cuando sea insuficiente.



▼ 3. VENTILACIÓN NATURAL

La ventilación natural es aquella renovación del aire interior con aire exterior sin usar ningún medio mecánico, es decir la renovación que se produce a través de las ventanas/puertas de los establecimientos, que provoca un flujo de aire provocado por las diferencias de presión con el exterior, diferencias de temperaturas con el exterior e incluso el propio viento.

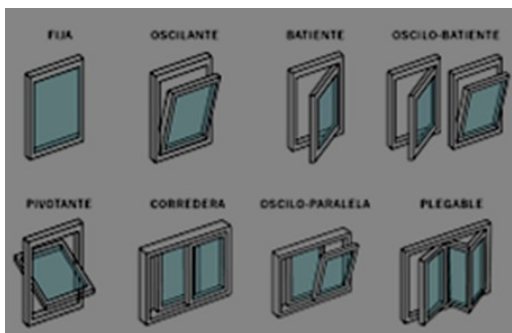
Por tanto son diversos factores de los que depende la ventilación natural de cada establecimiento, habría que señalar el número y tamaño de ventanas y de puertas, su tamaño, su posibilidad de apertura, la orientación y localización de las mismas, así como el propio diseño interno del espacio interior.



En resumen, la ventilación natural consiste en aumentar la renovación de aire interior con aire exterior, abriendo ventanas y/o puertas para provocar un flujo de aire. No obstante la forma y tiempo de hacerlo puede cambiar sustancialmente el éxito de esta ventilación natural.

Buenas prácticas de ventilación natural:

- Que la ventilación sea **cruzada**, es decir, abriendo puertas y/o ventanas opuestas de manera que se facilite la renovación total del aire de la estancia. La ventilación es aún mejor si están opuestas en diagonal. Hay que tener en cuenta que, aunque pueda generar cierta incomodidad por corrientes de aire o por frío, el beneficio de la renovación de aire por ventilación cruzada está demostrado para bajar el nivel de contaminantes de las estancias interiores. En muy pocas veces se logra una ventilación natural suficiente sin una ventilación cruzada.
- El flujo de aire debe ir desde zonas limpias (exterior) a zonas con mayor ocupación, es decir con mayor concentración de aerosoles posteriormente volver al exterior.
- Es preferible, en lugar de abrir totalmente una ventana o puerta repartir una menor apertura entre el mayor número de puntos. Por ejemplo, se recomienda abrir 10 cm en 8 ventanas simultáneamente, en vez de 80 cm en una ventana única. Se ha comprobado que se puede ventilar adecuadamente con aperturas parciales. Ello además puede evitar la generación de “corrientes de aire” relevantes que incomoden a los usuarios de los espacios interiores.



- También es posible redirigir el flujo de aire a mayor altura sobre los usuarios, por ejemplo dotando a las ventanas de mamparas - si son transparentes no reducirán la entrada de luz - en su parte inferior, de tal forma que el aire fluya por las zonas altas de éstas.
- En los aseos, cuando se disponga de un sistema de extracción o shunts de ventilación pasiva, no se recomienda abrir ventanas del aseo, ya que al abrir la puerta se generaría un flujo de aire hacia el interior del establecimiento. En estos casos, se podrían abrir un tiempo con la puerta del aseo cerrada, cuando ya no quede público.



- Cuanto más tiempo dejemos las ventanas y/o puertas abiertas, mejor ventilación natural existirá. Sin embargo no siempre será necesario que mantener la máxima ventilación natural posible, sino que ésta puede ir graduándose conforme la ocupación de usuarios e incluso ir haciéndose de forma intermitente. Lo importante es conocer, establecer y cumplir estas pautas.
- Por ejemplo se puede hacer una ventilación con todo abierto al inicio de la apertura y al final de la jornada, así como en momentos intermedios (en periodos de descanso sin público) y ello combinarlo con unas ventilaciones parciales (aperturas parciales continuas acordes a la ocupación).
- Incluso en edificios con ventilación mecánica es recomendable realizar una ventilación regular con ventanas.

¿Cómo saber si nuestra ventilación natural es adecuada?

Una forma sencilla de saber si tenemos una “ventilación adecuada” es midiendo la concentración de CO₂ existente en nuestras estancias.

Este método consiste en medir la concentración de CO₂, puesto que las personas exhalamos CO₂ al respirar, y en un espacio cerrado y concurrido, este gas se concentra rápidamente. Se puede inferir que ocurre lo mismo con los aerosoles.

En el mercado existen actualmente multitud de equipos de medición de CO₂ de fácil adquisición y uso, se recomienda que cumplan las siguientes características:

- Capacidad de proporcionar los datos sin procesar descargables en archivo .txt, .xls, .csv o similar.
- Resolución temporal de al menos un dato por minuto.
- Pantalla que muestre los niveles de CO₂ en tiempo real
- Uso de tecnología NDIR (del inglés *nondispersive infrared*- sensor de infrarrojo no dispersivo).
- Una forma de comprobar el buen funcionamiento es medir la concentración de CO₂ en el exterior, que ha de ser de aproximadamente 420 ppm, aunque en áreas urbanas densas puede fluctuar a lo largo del día debido a las emisiones de las fuentes de combustión.



En condiciones normales, la concentración de CO₂ en el exterior es de aproximadamente 420 ppm (aunque puede variar en entornos más rurales o aislados). Según el RITE, para una IDA 2, la concentración de CO₂ no debería superar en más 500 ppm la del exterior. Por lo tanto, para garantizar una renovación de aire adecuada, se puede deducir que no deberían superarse las 900 ppm de CO₂. Sin embargo, de nuevo para obtener un extra de garantía, la mayoría de las guías y documentos consultados parecen llegar al consenso de que la concentración que no se debe superar es 800 ppm¹.

IDA 2 = Calidad de aire buena = no superar concentración 800 ppm de CO₂

Una vez leída las instrucciones del aparato de medición de CO₂, y de acuerdo a ellas calibrar el sensor de CO₂. (Según modelos existe una función “*calibrate*”, “*zero*” etc.) estaremos en disposición de su uso.

Realizaremos mediciones de CO₂ de forma periódica, en presencia de clientes, por ejemplo en los diferentes turnos de comidas y con diferentes niveles de ocupación. Iremos anotando los resultados para poder analizarlos y extraer algunas pautas generales que se aplicarán posteriormente. El proceso podría ser:

- Empezar con la mayor apertura de ventanas disponible e ir probando con diferentes grados de apertura.
- Registrar la evolución del CO₂. La tarea es muy sencilla si se cuenta con analizadores con registro continuo. Pero si no tienen registro, deben tomarse lecturas al menos cada 15 minutos.
- Mantener condiciones fijas (ventanas, ocupación...) al menos 1 hora, para obtener un dato válido sobre la calidad de ventilación.
- Al final de la prueba, valorar la calidad de la ventilación obtenida para nivel de ocupaciones medio y alto de acuerdo a las diferentes aperturas de ventanas y/o puertas y los niveles de CO₂ obtenidos. Ello nos permitirá conocer cómo debemos disponer las aperturas según el grado de ocupación.
- Es importante dejar anotado estas pautas (ocupación media-alta y apertura de ventanas) para que podamos explicarlas a todo el personal del establecimiento y encargar en cada turno a alguna persona para decidir cuándo pasar de una pauta a otra y comprobar que se aplican.

¹ 1 ppm significa “partes por millón” y se corresponderían a 0,8 ml de CO₂ por cada litro de aire.

Una vez realizado lo anterior es importante que durante un tiempo (una o dos semanas) mantengamos las mediciones de forma rutinaria, así podremos asegurarnos que estamos consiguiendo el objetivo deseado realmente.

Posteriormente podremos decidir con qué frecuencia vamos a comprobar de nuevo las concentraciones de CO₂ manteniendo las pautas ya establecidas, por ejemplo cuando las condiciones climáticas sean diferentes.

Si se opta por mantener una medición continua del espacio interior, sitúe el medidor en un lugar donde se espere la mayor concentración de aerosoles y tenga en cuenta lo siguiente:

- Si el valor obtenido en el medidor de CO₂ se encuentra por debajo de 800 ppm, la ventilación de esa estancia se considera suficiente y no requiere de ninguna otra medida adicional.
- Si el valor de CO₂ obtenido supera 800 ppm debería probarse aumentando la frecuencia de apertura de ventanas o el grado de apertura de éstas y volver a repetir la medición hasta encontrar la situación en la que no se superen los valores recomendados.

Para los casos en los que no consiga obtener una “ventilación adecuada” con la ventilación natural, sería necesario bien reducir los aforos bien buscar alternativas para aumentar la renovación del aire interior.



4. VENTILACIÓN MECÁNICA O FORZADA

Consiste en la renovación del aire interior mediante sistemas forzados de ventilación y/o climatización, que suministran aire exterior y expulsan aire interior, pudiendo incorporar dispositivos de filtración del aire exterior e interior en algunos casos, cuando el mismo es re-circulado hacia el interior de nuevo.

Muchos establecimientos tienen instalados sistemas mecánicos que aportan aire del exterior para evitar que la concentración de contaminantes supere los valores que se establecen en la normativa.

Los objetivos para una ventilación adecuada en el caso de usar ventilación mecánica o forzada son de 5 ó 6 ACH o bien un volumen mínimo de entrada de aire exterior de 12,5 l/seg/persona.

IDA 2 = calidad aire buena = 5-6 ACH = renovar 12,5 l/seg/persona

Estos valores van a depender del tamaño (volumen) de los espacios interiores y del número de personas que los ocupen (aforos), y se podrían relacionar mediante una fórmula matemática.

En general, los equipos de ventilación mecánica instalados actualmente cumplirán la norma RITE antes mencionada, pero, para el objetivo que deseamos de una “ventilación adecuada” respecto a la Covid-19, será necesario, seguramente, aumentar su capacidad de renovación. Los datos concretos de la capacidad de renovación de su equipo los podrá encontrar en el propio equipo – medidores- o bien en su documentación técnica y pueden ser modificados.



Buenas prácticas de ventilación mecánica o forzada:

La instalación, revisión y mantenimiento de los sistemas de ventilación mecánica se realizará por técnicos profesionales cualificados. Estos deben aplicar las buenas prácticas que el Ministerio de Sanidad promovió con el sector de la climatización y que están recogidas en el documento técnico, para evitar el contagio del virus SARS-CoV-2².

Deberán seguirse las recomendaciones del fabricante o instalador **sobre el mantenimiento** del aparato con especial atención:

- Asegurar el correcto estado de limpieza y mantenimiento de los filtros evitando que su mal funcionamiento o colmatación reduzca el caudal de renovación establecido. Tenga especial cuidado cuando manipule los filtros.
- Revisar los equipos de recuperación de calor para comprobar que no haya paso de partículas desde el aire de extracción al de impulsión.

Maximizar la cantidad de aire exterior aportado y reducir la cantidad de aire recirculado:

- Si hay unidades de tratamiento de recirculación de aire disponibles, si las condiciones de funcionamiento lo permiten, se recomienda cerrar las compuertas de recirculación trabajando con aire exterior. Si hay una sección de freecooling disponible, cambie directamente al modo 100% aire exterior.
- Si el circuito de recirculación del aparato emplea un filtro de aire: sustituirlo por el de la categoría más elevada posible, siempre que esto no disminuya el caudal.
- En los aseos, donde puede haber sistemas de ventilación individualizada, mantenerlos en funcionamiento constante.

²Ministerio de Sanidad, Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. Recomendaciones de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación de edificios y locales para la prevención de la propagación del SARS-CoV-2 [Internet]. 2020 jul. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Recomendaciones_de_operacion_y_mantenimiento.pdf

- Aumentar en lo posible la ventilación natural, incluso en locales con ventilación mecánica, siempre que sea posible establecer ventilación cruzada con otras ventanas.

Debe observarse que es prioritario rebajar en cierta medida el confort y la eficiencia energética frente a la salubridad durante la emergencia sanitaria actual del COVID-19.

¿Cómo saber si nuestra ventilación mecánica es adecuada?

Existen varias posibilidades:

- Comprobando la ventilación con un medidor de CO₂ tal como se explicó anteriormente: **No se recomienda superar las 800 ppm**. Esta medición también es recomendable cuando se combina la ventilación natural con ventilación mecánica.
- Calculando el índice **litros/persona/segundo** que proporciona el sistema o **las ACH**, se recomienda como **mínimo 12,5 litros por persona y segundo (l/persona/s)** o **5-6 ACH**. Se puede calcular en base a las especificaciones de la instalación (caudal de aporte de aire de la máquina), la dimensión de la habitación y la ocupación prevista.

ACH= (litros por persona y segundo) x (nº personas) x (3,6) / (volumen estancia).

Ejemplo: Salón de 120 m³ (5x12x2) con aforo previsto de 15 personas.

ACH = 12,5 x 15 x 3,6 / 120 = 5,6 ACH : 5,6 renovaciones por hora.

Por lo que conociendo el caudal podemos conocer el aforo que podemos admitir en un espacio interior. Algunos sistemas de ventilación proporcionan esta información a través de medidores del propio sistema o de la documentación técnica.

En ocasiones será necesario contactar con una empresa instaladora/mantenedora habilitada para realizar este cálculo y/o realizar el mantenimiento del equipo.



5. VENTILACIÓN MEDIANTE PURIFICADORES DE AIRE CON FILTROS HEPA

Se trata de unidades portátiles, que recogen aire de la estancia, lo hacen pasar por un filtro que retiene partículas y lo vuelve a introducir en la sala, una vez filtrado.

En primer lugar hay que dejar claro que la utilización de purificadores de aire no sustituye la necesidad de ventilación natural, pero si puede contribuir a la reducción de aerosoles en el ambiente. De acuerdo al Ministerio de Sanidad “**sólo cuando el espacio interior no disponga de sistemas de ventilación natural o mecánica y su ubicación y características constructivas no permita otra opción, se puede optar por sistemas de filtrado del aire portátiles o purificadores de aire con filtros HEPA que reducen la concentración del virus**”

Es importante recordar que los filtros no reducen la concentración de CO₂, por lo que cuando se usan en combinación con otro tipo de ventilación, es posible que las medidas de CO₂ sean altas pero se esté reduciendo la concentración de aerosoles.

Los filtros se clasifican en diferentes grupos en función de su eficiencia de filtración de partículas pequeñas. A mayor calidad del filtro, mayor capacidad de retención de aerosoles, lo que en el caso de la transmisión de SARS-CoV-2 por esta vía se traduciría en una mayor reducción de riesgo de contagio. Su clasificación según norma UNE EN 1822:2020³ - que deben cumplir - pueden ser:

- EPA (*Efficiency Particulate Air*): Alta eficacia
- HEPA (*High Efficiency Particulate Air*): Muy Alta eficacia
- ULPA (*Ultra Low Particulate Air*): Ultra baja penetración

Recomendándose que de usarlos, se utilicen filtros HEPA 13 o superiores (> 99,95 % de eficiencia que solo permite pasar 50 de cada 100.000 partículas).

El caudal limpio que proporcionan complementa las ACH que se alcanzan con otro tipo de ventilación, siendo muy importante que este sea acorde a la estancia donde se desea incorporarlos.

3 Norma española. UNE EN 1822:2020 Filtros Absolutos (EPA: HEPA y ULPA)

Buenas prácticas para el uso de equipos de filtros HEPA

- Recuerde su uso solo está recomendando en ausencia de otras posibilidades de ventilación (natural o mecánica)
- El filtro del equipo debe ser de “muy alta eficacia” o filtros HEPA 13 o superior.
- Lea bien las características del filtro: debe indicar que cumple la norma UNE-EN 1822. Si su etiqueta indica “tipo HEPA”, “HEPA-like”, “HEPA-type”, puede que no cumplan con la norma UNE-EN 1822.
- La vida útil del filtro: un filtro HEPA es un producto consumible que debe ser reemplazado cuando pierde su eficacia o alcanza la pérdida de carga final recomendada. La información constará en la documentación técnica.
- Nivel de ruido generado: se recomienda, para que resulten silenciosos, que sea de 30 dB (decibelios) o menos.
- Caudal suficiente. El caudal de los equipos comerciales se expresa como CADR, del inglés Clean Air Delivery Rate, que es el caudal de aire limpio que proporciona y por lo tanto es necesario conocer que alcanzamos las ACH necesarias. Suele expresarse en m³/hora.
- Ausencia de ionizadores o producción de ozono, ya que generan reacciones con otros elementos de la atmósfera que no se controlan y puede tener consecuencias negativas de formación de contaminantes. Estando su uso, actualmente, prohibido en presencia de personas.
- Algunos sistemas pueden incorporar otras prestaciones como sorbentes para gases como O₃, COVs, NO_x y SO₂.
- Deberán ubicarse adecuadamente, ya que por su limitada área de influencia no llega a todos los rincones, por ejemplo una zona central de la sala pero con cierta distancia de las personas.



¿Cómo conocer si son eficaces para nuestro establecimiento?

El proveedor debe garantizar que el filtro proporciona las renovaciones suficientes para complementar la ventilación que ya tenía instalada (natural, forzada o una combinación de ambas).

Debemos conocer si el equipo que vamos a instalar consigue las ACH que necesitamos, por ejemplo para complementar las que ya tuviéramos con otro tipo de ventilación, para ello es necesario conocer el CADR del equipo (caudal) y relacionarlo con el espacio donde se instalará, aplicando una fórmula sencilla:

$$\text{ACH purificador} = \text{CADR} / \text{Volumen del espacio}$$

Ejemplo: Para un espacio de 270 m³ (12,5 x 8 x 2,7) que ACH conseguiríamos con un equipo de filtro HEPA con un caudal (CADR) de 1500 m³/h, es decir, en una hora pasan por el filtro 1500 m³ de aire.

$$\text{ACH} = 1.500 / 270 = 5,6$$

Igualmente conociendo el volumen (superficie por altura) del espacio podemos conocer que CADR sería necesario:

$$\text{CADR} = \text{ACH que necesitamos} \times \text{Volumen del espacio}$$

Ejemplos: En el mismo local del ejemplo anterior, con un volumen de 270 m³ deseamos instalar un equipo de filtración HEPA para conseguir una tasa de renovación (ACH) de 6 y queremos conocer el caudal (CADR) que necesitaría tener el equipo:

$$\text{CADR} = 6 \times 270 = 1620 \text{ m}^3/\text{h}$$

Es importante tener en cuenta que ello también dependerá del aforo establecido, como ya hemos visto en anteriores apartados. Por lo que podremos encontrar equipos que puedan valer para espacios de 20 m³ pero que serían insuficientes para espacios mayores.

La eficacia de estos sistemas de filtración es limitada si no se cumplen todos los requisitos técnicos.

La verificación de su eficacia es difícil de llevar a cabo por el usuario final, por lo que se recomienda el asesoramiento por personal técnico cualificado.



6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

A modo de resumen podemos decir que se pueden establecer una serie de criterios y prioridades⁴ para intentar dotar a nuestro establecimiento de una adecuada ventilación:

- 1.** Preferencia del uso de espacios exteriores o no cerrados, como las terrazas, cuando sea posible.
- 2.** En los interiores debe priorizarse una ventilación adecuada sobre el confort térmico.
- 3.** Ventilación natural, especialmente ventilación cruzada (ventanas y puertas practicables en lados opuestos). Es preferible, en lugar de abrir totalmente una ventana, repartir la misma apertura entre el mayor número de puntos.
- 4.** Si las condiciones meteorológicas lo permiten, las puertas y ventanas permanecerán abiertas total o parcialmente durante el máximo tiempo posible.
- 5.** Las mediciones de CO₂ nos pueden ayudar a establecer unas pautas adecuadas para cada establecimiento.
- 6.** En el caso de ventilaciones mecánicas es necesario revisar su funcionamiento para conseguir la ventilación adecuada deseada.
- 7.** Incluso con ventilación mecánica se recomienda mantener unas pautas de ventilación natural periódicas.
- 8.** El uso de equipos purificadores con filtros HEPA se recomienda como una última opción, priorice las ventilación natural o en su caso la mecaniza.
- 9.** El uso de equipos purificadores con filtros HEPA requiere de unas características específicas, conózcalas antes de su adquisición y puesta en funcionamiento.
- 10.** Una ventilación adecuada debe complementar el resto de medidas preventivas, no sustituirlas.

⁴ Basado en IDAEA-CSIC Mesura. Guía para la ventilación en aulas. versión 3, 6 de noviembre de 2020

REFERENCIAS

Si desea obtener una mayor y más detallada información, podrá acudir a los siguientes documentos:

1. Evaluación del riesgo de la transmisión del SARS-CoV-2 mediante aerosoles. Medidas de prevención y recomendaciones. Ministerio de Sanidad. 18 de noviembre de 2020. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/COVID19_Aerosoles.pdf
2. Impacto de los sistemas de ventilación en la transmisión del SARS-CoV-2. Recomendaciones generales para los edificios de uso público. Versión 1ª: 29 de octubre de 2020. Viceconsejería de Salud Pública y Plan Covid-19. Consejería de Sanidad. Disponible en: https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/samb/doc_tec_ventilacion_el_sars-cov-2.pdf
3. Guía para ventilación en aulas. Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, IDAEA-CSIC. Mesura. VERSIÓN 3, 6 de noviembre de 2020. Disponible en: https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/guia_para_ventilacion_en_aulas_csic.pdf
4. Ventilación natural en las aulas. Guía práctica. Guía elaborada por: Laboratorio de Investigación en Fluidodinámica y Tecnologías de la Combustión (LIFTEC). Centro Mixto Univ. Zaragoza / CSIC. Disponible en: <http://fe.aragon.ccoo.es/7e69c26386fcec8957f2d45bbe35decc00063.pdf>
5. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. La calidad del aire en las escuelas- CSIC. Disponible en: https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/la_calidad_de_laire_en_las_escuelas.pdf
6. Guía en 5 pasos para medir la tasa de renovación de aire en aulas Joseph Allen, Jack Spengler, Emily Jones, José Cedeno-Laurent Harvard Healthy Buildings program | www.ForHealth.org agosto, 2020. Traducción al español por María Cruz Minguillón, IDAEA-CSIC. Disponible en: https://andefil.com/wp-content/uploads/2020/09/guia_ventilacion.pdf
7. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (RITE). Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/08/29/pdfs/A35931-35984.pdf>
8. Vargas Marcos F, Ruiz de Adana M, Marín Rodríguez I, Moreno Grau S. Transmisión del SARS-CoV-2 por gotas respiratorias, objetos contaminados y aerosoles (vía aérea). Revisión de evidencias [Internet]. Ministerio de Sanidad; 2020 jul. Disponible en: <https://www.sanidadambiental.com/wpcontent/uploads/2020/09/Transmisi%C3%B3n-del-SARS-CoV-2-por-gotas-respiratorias-objetoscontaminados-y-aerosoles.pdf>

