

Ventilación y COVID19

Autor: Armando Chamorro

Abril 2021

Introducción

Estudios de comportamiento indican que pasamos más del 90% de nuestro tiempo en ambientes interiores, especialmente en las zonas urbanas donde se concentran la gran mayoría de las poblaciones. Es decir, salimos de nuestras viviendas a lugares de trabajo, de educación o recreación, y viajando en medios de transporte cerrados. He aquí la importancia en la reducción del contagio de ambientes interiores “incorporando una adecuada ventilación”.

En la mayoría de los casos no es factible identificar a ciencia cierta si estamos compartiendo estos espacios con personas enfermas por COVID-19, con una carga viral que pueda producir contagios por vía aérea, motivo por el cual normalmente se recomienda incorporar principios y buenas prácticas para reducir los riesgos de exposición al virus.

Sistemas de renovación del aire interior

A través de la historia de la humanidad, la ventilación con renovación de aire exterior ha sido una manera efectiva de control de contaminantes generados en ambientes interiores, especialmente cuando la fuente del contaminante no puede ser eliminada por completo.

En el caso del COVID-19, se debe incorporar la ventilación como una forma de protección adicional a la protección respiratoria, que en la mayoría de los casos se logra con las mascarillas u otro elemento filtrante del aire inhalado. Dentro de los métodos de control de exposición al virus en el aire, se encuentra la utilización de extractores que remueven el virus por desplazamiento del aire hacia el exterior.

Tal vez el método de control más efectivo, en casi todos los casos, sean la ventilación pasiva (natural) y/o la mecánica introduciendo aire sin carga viral, en todos los casos buscando que el virus presente en el aire interior sea desplazado del ambiente cerrado hacia el exterior del edificio o recinto, tarea que produce una dilución del virus y una importante disminución de los riesgos.

La ventilación pasiva utiliza el movimiento natural del aire, ya sea en forma horizontal por medio de la ventilación cruzada generada por la apertura de puertas y/o ventanas, o vertical abriendo claraboyas o ventanas altas. Cuanto más grandes sean las ventanas, mayor será el recambio de aire. Asimismo, cuanto más corriente de aire pase por ellas mayor será el recambio, buscando siempre abrir las ventanas por la que más aire circule.

A su vez, la ventilación mecánica o forzada es aquella en la que utilizamos algún tipo de energía para desplazar el aire, como es por ejemplo el caso de un ventilador eléctrico o un equipo de aire de climatización central. Es importante destacar que el simple movimiento de aire dentro de un espacio cerrado no es efectivo para remover el virus del aire. Es decir, un ventilador de piso o uno de techo, en un espacio cerrado, no reducen el riesgo de contagio. En ciertos casos lo puede incrementar, transportando el virus emitido por una persona enferma a otra, salvo que los ambientes sean realmente grandes y las personas se encuentren a buena distancia.

Existen en Argentina una diversidad de edificios que nos albergan y para el caso de este documento, son clasificados en las siguientes categorías, según su uso

funcional: edificios de viviendas y edificios de educación, administrativos o comerciales no industriales; reconociendo que existe una diversidad mucho mayor en materia de usos y tipologías constructivas, especialmente en el ámbito laboral.

Desde la perspectiva de la salud pública, en la medida que sea posible, una reducción en la exposición al virus requiere como estrategia priorizar las renovaciones de aire exterior por sobre el confort térmico de los ocupantes, siempre y cuando no se ponga en riesgo la salud de éstos por exposición a bajas o altas temperaturas. Se recomienda entonces flexibilizar los criterios de confort con el fin de obtener un máximo ingreso de aire exterior. En ciertos casos, especialmente en épocas invernales, el ingreso de aire exterior podrá significar algún incremento en el consumo de energía para climatizar los ambientes.

La adecuada ventilación con aporte de aire exterior proporciona además amplios beneficios en materia de reducción de enfermedades respiratorias, incrementando el bienestar general de los ocupantes. En ámbitos educativos y laborales se ha probado que la adecuada calidad del aire interior reduce el ausentismo e incrementa la productividad. Asimismo, se logran ambientes con sensación de “aire fresco” sin percibir olores a encierro, producto de la generación de bioefluentes por parte de los ocupantes. Estos olores, que suelen ser buenos indicadores de la falta de renovación de aire, ocurren por lo general cuando los niveles de dióxido de carbono (CO₂) que exhalamos sobrepasan las 1000 partes por millón (1000 ppm). El CO₂ actúa como marcador sustituto (indicador) del grado de estancamiento del aire interior.

Es importante distinguir que se habla de dióxido de carbono y no de monóxido de carbono, gas altamente tóxico comúnmente presente en gases de combustión de estufas y vehículos. Las mediciones de CO₂ como indicadores de

renovación deben ser realizadas durante lapsos mínimos y a cargo de profesionales acreditados tales como higienistas industriales, con instrumentos debidamente calibrados de forma anual.

Recomendaciones internacionales y en Argentina

Diversas entidades gubernamentales y de salud de distintos países han manifestado sus opiniones y recomendaciones a la hora de operar y mantener los sistemas de climatización, haciendo especial referencia a los sistemas de climatización central.

El Ministerio de Sanidad del Gobierno de España resalta como parámetro más importante la renovación de aire calculada por ocupante, con un valor mínimo de 12,5 l/segundo y por ocupante, indicando que para asegurar ese valor mínimo es posible que sea necesario optar por dos alternativas: aumentar la ventilación o reducir la ocupación, debiendo recalcular la ocupación máxima de los espacios en base a la ventilación por ocupante.

La guía de calidad de aire interior N° 62.1 de la Sociedad Americana de Ingenieros de Aire Acondicionado y Refrigeración, (ASHRAE por su siglas en inglés), la cual ha sido ampliamente utilizada para proyectar más de un centenar de edificios sustentables en Argentina, donde se prima la buena calidad del aire interior, prescribe los caudales de aire exterior necesarios según el uso funcional del edificio y de los espacios en sí, tomando en cuenta dos variables fundamentales para prescribir cuánto aire exterior debe ingresar: el número de ocupantes y la superficie del ambiente.

En nuestro país, la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su decreto reglamentario 351/79 determina que “en todos los establecimientos, la ventilación contribuirá a mantener las condiciones ambientales para que no perjudiquen la salud del trabajador”, “Los establecimientos en los que se realicen actividades laborales, deberán ventilarse preferentemente en

forma natural” y que “La ventilación mínima de los locales, determinada en función del número de personas, será la establecida en la siguiente tabla:”. Dicha ley prescribe como criterio de diseño de lugares de trabajo que se verifique el número de ocupantes y el volumen de los espacios, sin indicar específicamente el tipo de actividad o de edificios. Existe una buena similitud entre ambos criterios, siendo el de ASHRAE un tanto más específico.

Existe así mismo un consenso en varios países que apunta a la necesidad de verificar que los equipos encargados de la renovación de aire operen al menos en sus condiciones nominales de diseño. Las recomendaciones incluyen dar prioridad al uso continuo y al máximo caudal del sistema, en horario laboral y durante 2 horas antes de la apertura y 2 horas después del cierre del edificio. En las horas restantes del día, incluso los fines de semana, se recomienda mantener el sistema de ventilación funcionando a bajo caudal, pero nunca por debajo del 25% del caudal de aire nominal.

La Superintendencia de Riesgos del Trabajo de Argentina (SRT) recomienda entre otras cosas: 1) mantener los equipos funcionando en forma permanente las 24 horas, los 7 días de la semana; 2) programar el equipo para reducir la tasa de intercambio de aire o variar la temperatura fuera de los horarios laborales; 3) verificar que el equipo vuelva a su condición normal de trabajo como mínimo 2 horas antes de iniciada la jornada laboral; 4) realizar periódicamente la limpieza y desinfección o recambios de los filtros de los equipos.

Respecto a la ventilación de los sanitarios, si existiera un sistema de extracción dedicado a estas zonas (sanitarios, vestuarios, duchas, etc.), se recomienda mantenerlos encendidos de manera permanente.

Por otro lado, para el caso de edificios que no posean sistemas de ventilación mecánica, se recomienda la apertura de ventanas accesibles, tal como se mencionó

anteriormente, primando la ventilación natural por sobre el confort térmico. En aquellos edificios que cuenten con ventilación mecánica es recomendable realizar una ventilación regular y natural mediante la apertura de sus ventanas.

Filtrado del aire

El gobierno español recomienda, en el caso de locales con dificultades para obtener una ventilación satisfactoria, el uso de unidades portátiles equipadas con filtros de alta eficiencia HEPA (que significa filtro de alta eficiencia en inglés), aunque su uso no debe sustituir las renovaciones de aire exterior, tratándose sólo de un paliativo.

Es de especial mención que el uso de purificadores de aire con filtros HEPA debe ser dimensionado por un profesional, siendo muy poco efectivos estos últimos salvo que sean incorporados en sistemas de aire central, en cuyo caso es casi prohibitivo debido a los altos costos de estas instalaciones.

En síntesis, el filtrado de aire debe ser el último recurso a tener en cuenta, y de incorporarlo se debería demostrar su efectividad en los espacios a considerar, para así poder sustituir a la renovación con aire exterior. Es imprescindible destacar que existe un consenso a nivel científico mundial acerca de los “purificadores de aire” para ambientes interiores no industriales. El gas ozono es perjudicial para la salud y la exposición al ozono genera riesgos de contraer distintas enfermedades y síntomas relacionados al tracto respiratorio. Distintos organismos internacionales, ASHRAE y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA por sus siglas en inglés), sugieren que el uso de ozonificadores no debería estar permitido y, como medida precautoria, no deberían utilizarse.

Respecto a los filtros, un filtro tupido, saturado o con una carga excesiva puede reducir el caudal de aire circulante en detrimento de las recomendaciones

realizadas anteriormente. Por lo tanto, se recomienda reemplazar los filtros de aire de acuerdo con el programa de mantenimiento ya establecido en cada edificio. No se recomienda cambiar el filtro por otro de mayor eficacia si el equipo no está preparado para esa pérdida de carga adicional al paso del aire. Si el ventilador del equipo lo permite, se recomienda el cambio siempre que se garantice el caudal de aire nominal del equipo.

Con respecto al filtrado de un virus, la clasificación MERV de tipos de filtros, por sus siglas en inglés Minimum Efficiency Reporting Value, es una medida de eficacia con que los filtros captan las partículas del aire que pasan a través de él. Cuanto más alta sea la clasificación MERV, más partículas retendrá el filtro. La clasificación de los filtros MERV llega hasta el MERV20. Los filtros HEPA tienen un valor mínimo de MERV16 o 17 mientras que un filtro de Split por lo general tiene un valor MERV1, es decir muy baja eficiencia.

Cuanto más alta sea la clasificación del filtro mayor será el filtrado del virus, pero será necesario contar con equipos de ventilación más potentes que puedan mantener el caudal nominal de aire de los equipos de aire acondicionado o ventilación. Los filtros HEPA (High Efficiency Particle Arresting) son filtros con una eficiencia del 99,97% medido con tamaños de partículas con diámetros de 0.3 micrones.

Finalmente, la presencia de lámparas UV (ultravioleta) o lámparas germicidas en ambientes interiores no es recomendable como método efectivo de tratamiento del aire. Sí se han observado beneficios en la profilaxis de serpentinas de aire acondicionado cuando las mismas son irradiadas de forma continua con lámparas germicidas con la adecuada longitud de onda.

Viviendas

Para el caso de este documento, se ha dividido la ventilación de inmuebles en

viviendas unifamiliares y propiedad horizontal. En la mayoría de los casos los ocupantes de una vivienda tienen cierto control sobre la ventilación y pueden hacer efectiva una buena dilución del virus que pueda estar en el aire interior.

La ventilación natural y cruzada es siempre la más aconsejable para desplazar al virus. Llamamos ventilación cruzada a aquella en la que el aire "limpio", es decir sin carga viral, como puede ser el aire exterior, entra por un extremo de la vivienda y sale por el otro, ya sea en forma horizontal (abriendo ventanas, puertas, etc.) o vertical (accionado claraboyas o banderolas). La efectividad de la ventilación estará en función del viento que impacta sobre la vivienda. Los departamentos que no cuenten con la posibilidad de una ventilación cruzada pueden de igual forma ventilar abriendo ventanas, siempre respetando los principios de seguridad que priman en materia de posibles caídas y verificando que la apertura de las ventanas no sea un riesgo para los habitantes del inmueble como para aquellos que puedan sufrir una lesión producto de una caída de un objeto (macetas, decoración, etc.).

Aquellos inmuebles que cuentan con balcones o patios pueden maximizar el uso de estos espacios adecuándolos para condiciones climáticas adversas. Los patios interiores de edificios, conocidos como aire y luz, aun aquellos que comparten varias viviendas, son metodologías aptas para ventilación cruzada. Para la ventilación de viviendas donde no se sospeche que habite una persona enferma con COVID-19, cualquier espacio que comunique directa o indirectamente al exterior es un buen canal de transporte de aire, siempre y cuando no se encuentre habitado en forma permanente.

Para aquellas viviendas que alberguen personas infectadas se deberá seguir con los criterios de aislamiento prescritos por la autoridad sanitaria. Se pueden utilizar extractores de aire para mejorar la

ventilación, tales como los extractores de aire de cocinas, baños, etc. siempre y cuando realmente extraigan el aire al exterior y en cantidad suficiente.

Es importante destacar que los equipos de climatización tradicional para las viviendas no aportan beneficios para extraer el virus ya que simplemente recirculan el aire interior con filtros de muy baja eficiencia y que no retienen al virus. De hecho, ciertos estudios científicos del CDC de EE. UU. han demostrado que un equipo de aire de tipo "Split" fue el causante de los contagios en un restaurante en China, diseminando el virus emitido por un comensal infectado y hacia varias personas dentro del local gastronómico. Este estudio es uno de los pilares que sustentan que el aire interior es un medio de transporte y transmisión del virus, especialmente cuando el ambiente no cuenta con una debida ventilación. En este caso la ausencia de aire exterior en los sistemas de climatización, necesaria para diluir la carga viral en el aire generada por el comensal enfermo, creó condiciones ambientales adversas aun cuando el confort térmico era el adecuado. Por lo tanto, el problema no es el equipo de aire acondicionado en sí sino la falta de ventilación con aire exterior.

Sin embargo, el uso de los equipos Split puede hacerse en viviendas donde los habitantes son siempre los mismos, manteniendo una "burbuja" de cuidados y aislación.

En lo referente a viviendas de bajos recursos se pueden seguir los mismos principios prescriptos en este documento utilizando la ventilación cruzada como método efectivo de reducción de riesgos.

En regiones de nuestro país donde las condiciones del viento son moderadas o intensas, la apertura parcial de una ventana puede ser suficiente para proveer una buena ventilación natural. En el caso de la región metropolitana de Buenos Aires, la velocidad aproximada del viento es de 10 km/hora lo que permite en la mayoría del

año la utilización de las brisas prevalentes para ventilar ambientes interiores.

Centros educativos, edificios administrativos o comerciales no industriales

Existe en nuestro país una importante variedad de edificios educativos, desde escuelas con un aula general hasta campus universitarios con diversidad de espacios interiores. Cada uno de estos edificios suele albergar a una importante población estudiantil. Tradicionalmente se ha utilizado la ventilación pasiva (natural) para ventilar los espacios educativos, con calefacción por estufas a gas en épocas invernales o con equipos del tipo "Split" no contando, salvo ciertas excepciones, con ventilación mecánica forzada más allá de ventiladores de techo, sólo para el movimiento del aire y sin renovaciones.

Los criterios de construcción de la mayoría de los edificios educativos han requerido la incorporación de ventanas que permitan una ventilación natural, la cual debe ser considerada como imprescindible para lograr renovaciones pasivas del aire y que nos permita obtener espacios con buena calidad de aire interior, especialmente en materia de virus. Esto es si no se cuenta con una adecuada ventilación de estos espacios con renovaciones acordes a la densidad de ocupación. Los códigos edilicios de nuestro país prescriben los requisitos mínimos de renovaciones en ámbitos educativos y deben ser consultados para verificar su cumplimiento.

En aquellos centros de educación que cuenten con sistemas de aire acondicionado central, se deberá verificar que cuenten con renovaciones de aire exterior. Dichas tareas deben ser encomendadas a personal con conocimientos en la materia. De no contar con aporte de aire exterior, se deberá determinar la incorporación del mismo con tomas ubicadas en sectores del edificio con baja carga de polución del aire exterior, alejadas de descargas de chimeneas, venteos, tránsito y otros.

Existe asimismo una diversidad en materia de edificios administrativos y comerciales no industriales, incluyendo una infinidad de usos que incluyen centros de entretenimiento, terminales ferroviarias, estaciones de transporte público, reparticiones municipales, locales comerciales, entre otros. Cada uno de estos espacios requiere ventilación, y en la gran mayoría de los casos mediante ventilación forzada. También existe en la medida que sea factible, la posibilidad de una ventilación cruzada, similar a la descripta para las viviendas. El uso de ventanas no debe presentar riesgos por caídas, y deberían poder ser utilizadas durante la totalidad de la jornada de ocupación del edificio. Se debería considerar, bajo un plan de contingencia ambiental, el uso de espacios alternativos aptos para la ocupación transitoria con su debida ventilación cuando las condiciones climáticas, de seguridad física u otros factores no permitan el uso de ventanas, puertas o claraboyas para obtener dicha ventilación natural.

En materia de Operación y Mantenimiento de edificios institucionales o comerciales, ASHRAE asignó prioridades a las estrategias de control y mantenimiento de los equipos de climatización en el contexto del control de enfermedades transmitidas por aire, en la cual podemos observar que, sin importar de qué tipo de edificio se trate, la prioridad más alta se enfoca en la ventilación y dilución del aire interior.

Tan importante como la correcta operación de los sistemas de ventilación de un edificio es su mantenimiento, tanto preventivo como correctivo. Las normativas internacionales recomiendan realizar un mantenimiento preventivo antes de la reapertura de los edificios que permanecieron cerrados y con los sistemas inactivos o con baja actividad durante un largo período de tiempo.

El mantenimiento preventivo consta de una revisión general de las instalaciones previo

a la reapertura, limpiando rejillas, difusores, ductos, filtros y equipos. Asimismo, es recomendable realizar un proceso de purga del aire interior, tanto del edificio como del sistema de ventilación. La purga se logra operando los equipos antes de su ocupación.

Exclusiones

Esta guía es presentada a modo de recomendación general y excluye las condiciones de ventilación en medios de transporte, tanto terrestre como marítimo o fluvial. También excluye las condiciones de ventilación en centros de salud, que requieren condiciones especiales de aire interior según recintos y/o prácticas médicas. No obstante, los principios básicos de ventilación expuestos en este documento podrán tomarse en cuenta por el especialista competente en sistemas de ventilación y climatización a cargo de dichas instalaciones.

Para aquellas situaciones en las que se requiera una ocupación temporaria o permanente de espacios interiores, tales como campamentos recreativos u ocupacionales, casas rodantes, refugios, etc., se recomienda utilizar los principios de dilución de contaminación del aire expuestos en este documento, especialmente en aquellos casos en los que no sea posible incorporar una ventilación mecánica.

Esta guía excluye criterios de ventilación para espacios donde se haya confirmado la presencia de personas con COVID, y tal como fue expuesto anteriormente deberá seguir los criterios de aislación prescriptos por la autoridad de aplicación.

Importante

La AHRA promueve y apoya los trabajos de reconocidos profesionales.

El presente documento no representa necesariamente una posición ni una aprobación parcial o completa de la AHRA sobre lo expuesto por su autor. Se debe entender como un aporte de esta Institución al debate y discusión de los temas abarcados. La publicación de este material sigue procedimientos de control interno en cuanto al cumplimiento de ciertas condiciones mínimas que debe tener el material recibido y sobre la idoneidad del autor.

El autor: Msc. Armando Chamorro



Higienista Certificado, por la Junta Americana de Higiene Industrial.

Masters en Seguridad y Salud Ocupacional (Universidad de Nueva York) y Bachelors en Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Nueva York. Es uno de LEED AP en Sustentabilidad certificados por el USGBC que residen en Argentina y está matriculado como Higienista Industrial con especialidad en Calidad de Aire Interior. Además, posee certificación en Evaluación de Riesgos por Asbesto y Plomo por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Ex presidente del Capítulo Miami de ASHRAE. Es presidente de CIH Environmental Solutions, Inc. Con base

en Miami y dirige CIH Soluciones Ambientales SRL en Argentina.

Asesor de la American Lung Association y American Cancer Society en materia de Calidad de Aire Interior habiendo realizado más de 10,000 estudios en edificios públicos, escuelas, centros de salud de alta complejidad y establecimientos industriales y alimenticios en EE.UU., Caribe, Centro y Sud América como así también Arabia Saudita.

Miembro de la Asociación de Higienistas de la República Argentina (AHRA)