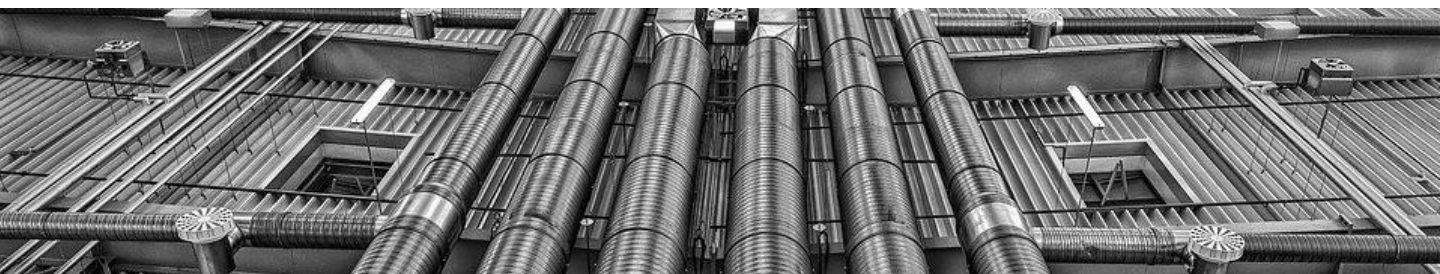


Este documento recoge un conjunto de recomendaciones realizadas, en base a criterios técnicos, a los profesionales del sector de la climatización, de modo que el funcionamiento de estas instalaciones ayude en la prevención de hipotéticos contagios por SARS-CoV-2 en edificios y locales de todo uso, salvo las áreas especiales de los entornos hospitalarios.

Estas recomendaciones se enmarcan en un contexto excepcional, en el que se prioriza la seguridad de los usuarios sobre el bienestar térmico y la eficiencia energética. Muchas de las medidas aquí presentadas, tendrán un impacto en los costes de operación del edificio (mayor consumo energético). Como referencia para realizar las recomendaciones, se ha utilizado el documento del Ministerio de Sanidad elaborado por IDAE y que está basado en el documento confeccionado por ATECYR [1]: “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.



### ¿Qué criterios o parámetros se deben tener en cuenta para evitar contagios?



#### 1. Renovación de aire

- i. Según [2], se recomienda una renovación mínima de aire por ocupante de **12,5 litros/segundo y ocupante**. El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) establece este valor para un aire de buena calidad (**IDA 2**: aire de buena calidad). Para asegurar este valor se puede trabajar en dos posibles direcciones: **aumentar la ventilación** o **reducir la ocupación** de los espacios. Por lo tanto, es posible que se deba recalcular la ocupación máxima de los espacios en base a la ventilación por ocupante.
- ii. Si el edificio en origen no dispone de sistemas de ventilación mecánica, se recomienda la **apertura de ventanas**, favoreciendo la **ventilación cruzada**.
- iii. Se aconseja una **ventilación regular** con apertura de ventanas incluso en edificios con ventilación mecánica.

#### 2. Caudal del sistema

- i. Si el sistema dispone de **controles específicos de calidad de aire** (sondas de CO<sub>2</sub>, etc.) se recomienda **desconectarlos**, dando prioridad al caudal del sistema:
  - En **horario laboral**, se aconseja trabajar con el **caudal máximo** desde dos horas antes de la apertura y hasta dos horas después del cierre.

- En las **horas restantes** (incluidos fines de semana), es preferible que el sistema continúe funcionando a **bajo caudal**, nunca inferior al 25 % del caudal de aire nominal.

- ii. Si la actuación del motor es mediante **variador de frecuencia**, se debe observar que está en las condiciones previstas de servicio, y a ser posible, a la velocidad máxima del motor siguiendo los límites marcados por el fabricante. De esta manera se garantizará un **caudal máximo de ventilación**.

#### 3. Recirculación de aire

- i. En los dispositivos que lo contemplen, se recomienda eliminar o **reducir la recirculación** de aire siempre que las condiciones de operación lo permitan.
- ii. En los edificios que dispongan de “fancoils”, “splits” u otro tipo de **unidades interiores** de expansión directa, es aconsejable que los ventiladores de estos dispositivos funcionen de manera **continua** cuando los locales estén ocupados, y siempre **solidariamente** con el horario de los sistemas de ventilación mecánica. De esta manera se disminuye el riesgo de resuspensión de agentes contaminantes.
- iii. Se debe **aumentar**, tanto como sea técnicamente posible, la **filtración del aire recirculado**, siempre y cuando se garantice el **caudal** de aire **nominal** del equipo.

#### 4. Tratamiento del aire / Filtración

- i. Para aquellos locales donde los sistemas existentes no puedan garantizar una renovación de aire adecuada se deben **mejorar los sistemas de filtración** tanto como sea técnicamente posible.



- ii. Si el local presenta dificultades para obtener una ventilación satisfactoria, se aconseja el uso de **unidades portátiles** equipadas con **filtros de alta eficiencia HEPA** (ver Anexo), ubicadas en los espacios a tratar. Es preciso que mantengan un índice de movimientos hora significativo (5 mov/h). La eficacia de estos equipos depende de su correcta selección y dimensionamiento, por lo que se debe realizar por técnico competente.
- iii. No se pueden usar equipos basados en la generación de **ozono** en locales con presencia de personas. La OMS y la CIE (Comisión Internacional de Iluminación) advierten también contra la utilización de las **lámparas UV-C** para desinfectar cualquier superficie de la piel. **No se recomienda su uso en ambientes en los que haya presencia de personas** (ver Anexo).

#### 5. Recuperación de calor

- i. En los **recuperadores de calor rotativos**, se aconseja realizar una **inspección** antes de la puesta en marcha, en la cual se comprobará la sección de recuperación para descartar fugas y **by-pass** de partículas desde el aire de extracción al de impulsión. Esta inspección se puede realizar con la inyección de un aerosol en la línea de retorno y un conteo de partículas en impulsión. En caso de que el paso de partículas sea superior al 5% se deberán sellar las juntas y/o corregir la diferencia de presiones. Si esto no es suficiente, se recomienda parar la rueda y realizar el by-pass en la sección de recuperación.

- ii. En los **recuperadores de placas**, se recomienda **verificar las posibles fugas**. En caso de que detecte el paso excesivo de partículas se realizará un **by-pass** en la sección de recuperación si existen compuertas para ello en el climatizador.

#### 6. Extracción de aire

- i. Si existe un sistema de **extracción** específico para la zona de **aseos u otras zonas anexas** (vestuarios, p.ej.) es recomendable mantenerlos activos de forma **permanente**. En caso de existir en los aseos ventanas practicables, se recomienda no abrirlas, ya que puede favorecer la formación de un flujo de aire inverso y facilitar la contaminación por vía fecal-oral.

#### 7. Condiciones Termohigrométricas

- i. Se recomienda **no modificar la temperatura de consigna** (ni de calefacción ni de refrigeración).
- ii. Los rangos reglamentarios sobre **humedad relativa** (entre 30% y 70%) se consideran adecuados, se aconseja mantener estos **puntos de consigna**.

#### 8. Mantenimiento y prevención

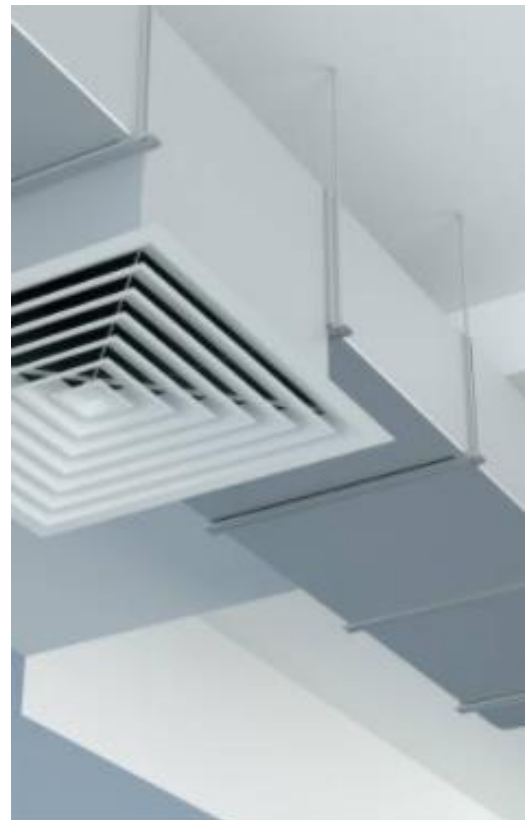
Además de las recomendaciones de operación del sistema, las **labores de mantenimiento** ahora, más que nunca, adquieren un papel preponderante en la prevención de los contagios por COVID-19. A continuación, se detallan algunas recomendaciones en este sentido.

- i. En los edificios que hayan cerrado o cesado su actividad, es recomendable realizar una **revisión general** de la instalación de climatización **antes de la reapertura**, limpiando rejillas, difusores, filtros y baterías.





- ii. Si la instalación es de **ventilación**, es conveniente realizar un proceso de **purga de aire interior** tanto del edificio como del sistema. Basta con el arranque del sistema de ventilación para ofrecer un número de renovaciones del aire interior adecuado.
- iii. No es obligatorio realizar la limpieza de los conductos si se siguen las recomendaciones sobre el aumento del aporte de **aire exterior**, ausencia de **recirculación** y parada de **recuperadores** rotativos. Sí es preceptiva la **revisión**, una vez por temporada, de la **red de conductos** según los criterios de la norma UNE 100012.
- iv. Es aconsejable **reemplazar** los **filtros de aire** de acuerdo con el programa de mantenimiento ya establecido en cada edificio. La sustitución de los filtros en las unidades de tratamiento de aire por otros de **mayor eficacia** puede reducir el caudal de aire si el ventilador del equipo no está preparado para esta pérdida de carga. En ese caso, se recomienda cambiar el filtro por otro de igual eficacia y misma pérdida de carga. Si el **ventilador** del equipo lo permite, se recomienda **mejorar la eficacia del filtro, si se garantiza el caudal nominal** del equipo.
- v. Se estima conveniente **revisar y limpiar** las **unidades de impulsión y retorno**. Se debe verificar: la estanqueidad de las unidades, las presiones y caudales nominales de la unidad, la limpieza del equipo y los componentes (baterías, superficie interior, etc.)
- vi. Hay que recordar que la **manipulación de filtros sucios** debe realizarse siempre con el equipo apagado y manteniendo la adecuada custodia del material sustituido depositándolo en bolsa sellada.
- vii. Ante un **posible caso** positivo de **COVID-19**, se recomienda que el espacio donde se haya alojado la persona sea ventilado durante, al menos, **cuatro horas**. La ventilación debe comenzar al menos dos horas antes de iniciar las labores de desinfección. Dentro del protocolo de **limpieza y desinfección** del espacio, se recomienda:
  - Incluir las **rejillas** de impulsión y retorno de aire.
  - La extracción, la limpieza y desinfección del **filtro** de la unidad interior si la hubiera (fancoil, split).
  - La limpieza y desinfección de la **unidad interior**, si existe, pulverizando una solución desinfectante.



**ANEXO****Sistemas de purificación de aire portátiles**

Existen equipos específicos de purificación del aire, con distintas tecnologías y combinaciones de ellas. En el caso de unidades autónomas ubicadas en los espacios a tratar, se recomienda que tengan un índice de movimientos hora superior a **5 mov/h**, con el fin de garantizar un buen tratamiento del aire. La efectividad del tratamiento será la combinada de todas las tecnologías usadas.

Algunos equipos basan su capacidad de higienización del aire en el uso de ozono. Sin embargo no hay datos disponibles sobre la eficacia germicida de este sobre el SARS-CoV-2. Se debe tener especial cuidado con el uso en interiores de estos sistemas de ozono ya que no se pueden usar en presencia de personas.

**1. Filtración HEPA.** Este proceso de filtración de aire se considera el estándar para la purificación de aire. Deberán tener una filtración altamente eficiente del aire, con capacidad de retener aerosoles en porcentajes superiores al 99,95%, según la norma UNE1822.

Son de difícil incorporación en los equipos existentes, existen equipos autónomos con este tipo de filtración.

**2. Filtración electrostática.** Incluye una gran variedad de dispositivos eléctricos encaminados a generar cargas en las partículas provocando su deposición. El nivel de filtrado puede ser muy elevado sin llegar al nivel de los filtros mecánicos. Esta tecnología de filtrado no mecánico puede producir ozono, por lo que su uso en espacios ocupados debería ser supervisada por técnico competente.

Se encuentra tanto en versión para acoplar a equipos existentes como en pequeños equipos autónomos.

**3. Luz germicida ultravioleta (UV-C).** Se trata de una técnica empleada para la reducción de patógenos pero no garantiza su total eliminación. En estudios de laboratorio se ha observado la eficacia de la radiación UV-C en la desinfección de distintos patógenos entre los que se incluye SAR-CoV y MERS-Co-V. No elimina partículas en el aire. La radiación directa sobre las personas y animales es muy peligrosa, por lo que su uso ha de realizarse por personal cualificado.

Es relativamente fácil de incorporar a unidades existentes tipo conductos o UTAS.

**4. Oxidación fotocatalítica.** Esta tecnología similar a la anterior no filtra el aire, únicamente lo higieniza mediante una combinación de UV-C y un catalizador de TiO<sub>2</sub> que genera reactivos altamente desinfectantes. Se demuestra muy eficaz en la neutralización de los patógenos aerotransportados, sin embargo, debe ser diseñada e instalada de tal forma que se eviten los posibles compuestos residuales que pueden formar durante el proceso. Asimismo, la utilización en el proceso de lámparas UV-C nos lleva a tener en cuenta la posibilidad de generación de ozono de forma no deseada.

Es relativamente fácil de incorporar a unidades existentes tipo conductos o UTAS, aunque también se encuentra en equipos autónomos.

**5. Filtración iónica, Ionización Bipolar, Iones Hidróxilo etc.** Se conoce su buena efectividad en la eliminación de partículas. No obstante, por ser una tecnología muy moderna, no existen documentación o evidencias científicas sobre su efecto sobre la salud de las personas. Como el caso de la oxidación fotocatalítica podría generar ozono residual.

A continuación, se incluye una tabla comparativa de algunas de estas tecnologías y otras que existen en el mercado. La eficacia de estos equipos depende de su correcta selección y dimensionamiento, por lo que se debe realizar por técnico competente. Además, no se debe descartar la aplicación de otras tecnologías siempre y cuando demuestren su eficacia y condiciones de seguridad.

## ANEXO

### COMPARATIVA DE TECNOLOGÍAS

Tipo	Tamaño de las partículas para eliminar	Eliminación de Bacterias	Eliminación de Alergenos	Eliminación de mohos y hongos	Eliminación de VOC's	Eliminación humo de cigarrillos	Eliminación de olores	Tecnología	Coste instalación
Filtros HEPA	0,3 micras	Algunas	SI	SI	NO	NO	NO	Pasiva	Alto
Generador de IONES	0,1 micras	SI	SI	NO	SI	SI	NO	Activa	Bajo
Lámpara de UV	N/A	SI	SI	SI	NO	NO	NO	Activa	Bajo
Filtros de carbón	N/A	Algunas	Algunos	Algunos	SI	SI	SI	Pasiva	Alto
Generador de ozono	N/A	NO	NO	Algunos	Algunos	SI	SI	Activa	Bajo
Fotocatálisis	0,1 micras	SI	SI	Algunos	SI	SI	SI	Pasiva	Alto
OH-	< 0,1micras	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Activa	Medio

Comparativa de tecnologías de purificación de aire

Fuente: CRESCA-UPC

### REFERENCIAS

[1] ATECYR. Documento de recomendaciones de ATECYR. Guía de ATECYR de recomendaciones de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación para edificios de uso no sanitario para la prevención del contagio por COVID-19.

[https://www.atecyr.org/docs/uploads/1594364877\\_Recomendaciones%20Atecyr%20sobre%20el%20Covid'19%20a%2019%20mayo%202020.pdf](https://www.atecyr.org/docs/uploads/1594364877_Recomendaciones%20Atecyr%20sobre%20el%20Covid'19%20a%2019%20mayo%202020.pdf)

[2] MINISTERIO DE SANIDAD / IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la 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.

[https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/medidas-covid19/sistemas-climatizacion-ventilacion/guaderecomendacionesporcovid19ensistemasdeclimatizacion\\_tcm30-509985.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/medidas-covid19/sistemas-climatizacion-ventilacion/guaderecomendacionesporcovid19ensistemasdeclimatizacion_tcm30-509985.pdf)

[3] IDAE. Guía técnica. Instalaciones de climatización con equipos autónomos.

[https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_17\\_Guia\\_tecnica\\_instalaciones\\_de\\_climatizacion\\_con Equipos\\_autonomos\\_5bd3407b.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_17_Guia_tecnica_instalaciones_de_climatizacion_con Equipos_autonomos_5bd3407b.pdf)