

## 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 SARS CoV 2

Versión 2. 19 de mayo de 2020

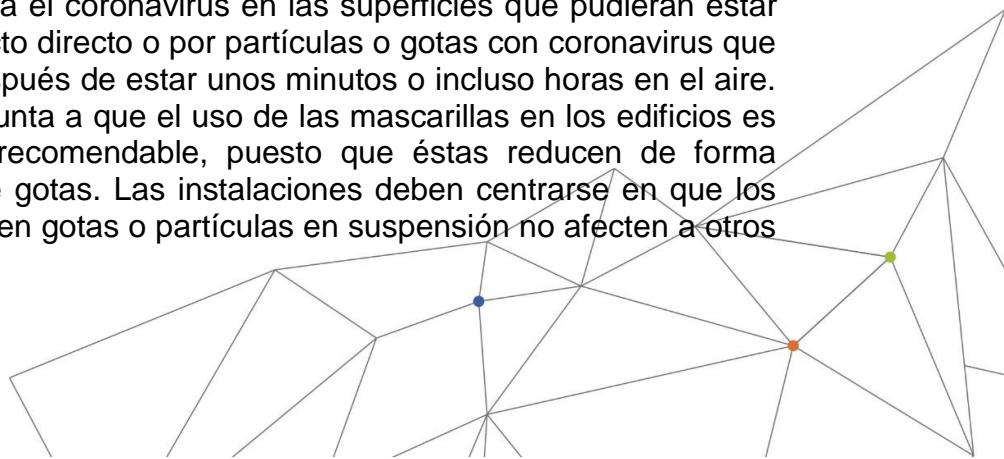
### 1. OBJETO Y ANTECEDENTES

El Comité Técnico de Atecyr ha contado con la colaboración de un grupo de expertos en instalaciones de climatización y ventilación para elaborar este documento de recomendaciones que está dirigido a los técnicos de climatización y ventilación. Se ha basado en la información que la comunidad científica ha publicado a través de guías de asociaciones y organismos de reconocido prestigio mundial a nivel de climatización y ventilación en edificios y de las que ATECYR forma parte activa<sup>i</sup> (tales como REHVA y ASHRAE), así como las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

Con motivo de la aparición del COVID-19, que ha supuesto un gran impacto, sanitario, social y económico en todo el mundo, han surgido números estudios y ensayos sobre el comportamiento del coronavirus SARS CoV-2 en lo referente a su propagación y contagio. Durante este corto plazo de tiempo, ya se han dado a conocer muchas de las características del virus, publicándose casi diariamente nuevos estudios. Con lo que este documento de recomendaciones es un documento vivo que se irá actualizando según tengamos conocimiento de nuevas publicaciones y recoge pautas temporales y excepcionales a aplicar en la operativa de los edificios de ámbito administrativo y comercial.

Los centros de trabajo pueden ser focos importantes de contagio del virus debido a la gran cantidad de personas presentes en un espacio reducido y cerrado. Es por ello, por lo que la mayoría de los gobiernos han decretado que, en la medida de lo posible, se evite acudir a las oficinas y los empleados teletrabajen desde sus domicilios. Aun así, llegará un momento en que el estado de alarma se levante y las personas vuelvan a sus puestos de trabajo con el virus aún presente en la sociedad.

Para tratar de reducir en lo posible los contagios entre las personas, se deberán seguir las pautas indicadas por las diferentes autoridades sanitarias<sup>ii</sup>. Estudiando las instalaciones, se puede adecuar su funcionamiento para que éstas actúen como una medida más de prevención contra el contagio, formando parte de la solución. La higiene y desinfección de suelos, muebles, equipos, etc., es muy importante porque elimina el coronavirus en las superficies que pudieran estar contaminadas por contacto directo o por partículas o gotas con coronavirus que se hayan depositado después de estar unos minutos o incluso horas en el aire. En este sentido, todo apunta a que el uso de las mascarillas en los edificios es una medida altamente recomendable, puesto que éstas reducen de forma importante la emisión de gotas. Las instalaciones deben centrarse en que los virus que pudieran estar en gotas o partículas en suspensión no afecten a otros



Por lo tanto, las instalaciones pueden contribuir a reducir el riesgo de que una persona infectada, que podría ser asintomática, contagie a otros usuarios que estén en el mismo espacio, además de evitar propagar el coronavirus a otras zonas del edificio, reduciendo el riesgo de contagio.

Se han propuesto un total de 17 recomendaciones que desde ATECYR ponemos a disposición del sector, desde el convencimiento de que las actuaciones adecuadas y correctas van a tener un papel clave a la hora de evitar los contagios en los edificios durante el proceso de desescalada.

## 2 OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

A continuación, se desarrollan las distintas medidas prácticas, donde hay un consenso internacional, que es conveniente implementar a la hora de operar y mantener en los sistemas de climatización más habituales en el ámbito administrativo y comercial.

Es importante reseñar que muchas de las medidas tendrán un impacto en los costes de operación del edificio (mayor consumo energético). Se trata de un contexto de prioridad sanitaria donde se debe priorizar la seguridad de los usuarios ante el contagio sobre el bienestar térmico y la eficiencia energética. El exceso de ventilación hará un edificio más seguro, pero que seguramente podría no alcanzar las condiciones de confort, además de que aumentará el consumo energético.

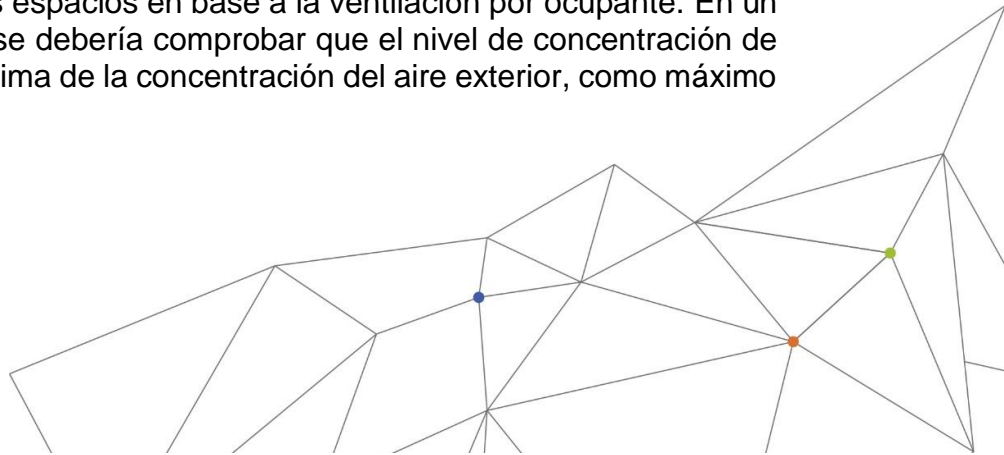
### 2.1 VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR

Se ha demostrado que el riesgo de contagio por vía aérea por el virus SARS-CoV-2 en el interior de los edificios, es más elevado cuando existe poca ventilación. Aunque el parque edificatorio es muy diverso, y las normas de referencia para su diseño de distintas épocas, es necesario que el aporte de aire exterior sea el máximo que permita el sistema que atiende el edificio.

#### **RECOMENDACIONES (en adelante REC):**

##### **REC 1 Caudal Mínimo de Aire Exterior**

El parámetro más importante es la renovación de aire por ocupante. Como valor recomendado y ante la incertidumbre de un valor fijo, se recomienda un mínimo de 12,5 L/segundo y ocupante, incluso para establecimientos comerciales. Se trata del valor que el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios atribuye a IDA 2: aire de buena calidad. Este tipo de medida solo será posible si se disponen unidades de tratamiento específicas de aire exterior. Para asegurar este valor mínimo, se puede trabajar en dos direcciones: aumentar la ventilación o reducir la ocupación. En este sentido es posible que se deba recalcular la ocupación máxima de los espacios en base a la ventilación por ocupante. En un edificio o local existente se debería comprobar que el nivel de concentración de CO<sub>2</sub> interior esté, por encima de la concentración del aire exterior, como máximo en 500 ppm.



## REC 2 Verificación de Caudales

Se debe verificar que los equipos encargados de la renovación de aire trabajen al menos en sus condiciones nominales de diseño y que posibles pérdidas de carga, especialmente internas al sistema sean mínimas (filtros con colmatación, etc.). Si la actuación del motor es mediante variador de frecuencia, observar que está en 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.

## REC 3 Modificar el Control para Aumentar la Ventilación

Si el sistema dispone de controles específicos de calidad de aire (sondas de CO<sub>2</sub>, etc.) se recomienda desconectarlos dando prioridad al uso continuado y a máximo caudal del sistema (por horario). Se recomienda en horario laboral 2 horas antes/después de la apertura/cierre del centro de trabajo, trabajar con el caudal máximo que permita el sistema. En las horas restantes de la semana, incluido fines de semana, se recomienda mantener el sistema funcionando a bajo caudal, pero nunca por debajo del 25% del caudal de aire nominal.

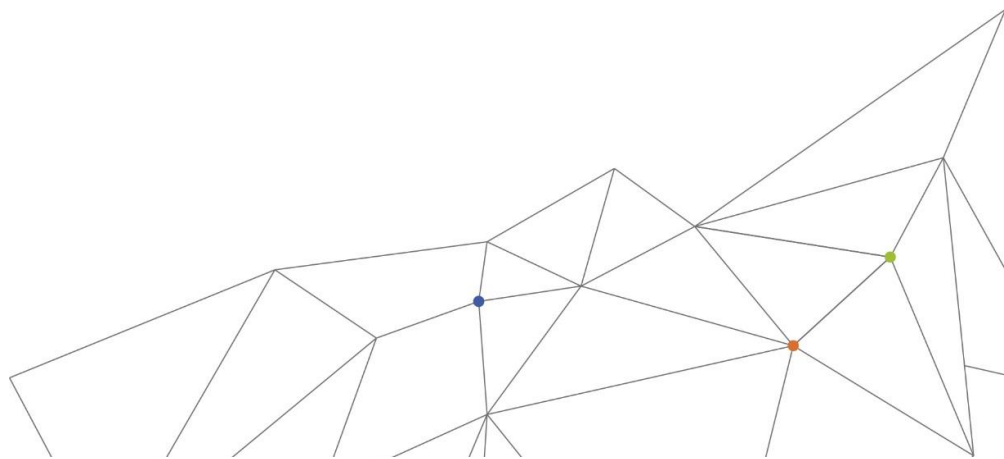
## REC 4 Reducir o Eliminar en lo Posible la Recirculación de Aire en los equipos

Si se disponen unidades de tratamiento con recirculación de aire, siempre que las condiciones de operación lo permitan, cerrar las compuertas de recirculación trabajando con aire exterior. Si se dispone de sección de freecooling pasar directamente a modo 100% aire exterior.

En el caso de unidades de expansión directa, reducir la recirculación en lo posible. Debe observarse que es prioritario hipotecar en cierta medida el confort y la eficiencia energética frente a la salubridad mientras sea prioritario evitar contagios

## REC 5 Parada de los Recuperadores de Calor

Si la unidad dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo, se recomienda pararlo. Aunque en los nuevos sistemas la tasa de fugas está limitada, y se puede compensar con un incremento del aire exterior evitando el cortocircuito, es complejo de verificar y lo habitual con el paso del tiempo, si no se han mantenido de forma adecuada, es que exista cierta descompensación en el lado de extracción. Si la unidad dispone de recuperador de placas, se recomienda verificar las posibles fugas de la sección antes de ponerla en operación. Hasta que se verifique este hecho, es preferible bypassar dicha sección si existen compuertas para ello en el climatizador.



## REC 6 Extracción de Aseos en Continuo

Si existe un sistema de extracción dedicado para la zona de aseos u otras zonas anexas a la oficina (vestuario, etc.) mantenerlos de forma permanente (24 horas al día 7 días a la semana). En el caso de existir en los aseos ventanas practicables, se recomienda no abrirlas debido a que ello podría establecer un flujo de aire inverso y sacar aire de los aseos al resto del edificio y facilitar la contaminación por vía fecal-oral.. Se limitará así la contaminación fecal-oral.

## REC 7 Aumento de la Ventilación Natural

Si el edificio en origen no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es recomendable la apertura de ventanas accesibles. Aunque pueda generar cierto disconfort por las corrientes de aire, o sensación térmica, el beneficio de la renovación de aire por ventilación cruzada está demostrado para bajar las tasas de contaminantes de las estancias. Incluso en edificios con ventilación mecánica es recomendable realizar una ventilación regular con ventanas.

### 2.2 CONDICIONES TERMOHIGROMETRICAS DE OPERACIÓN

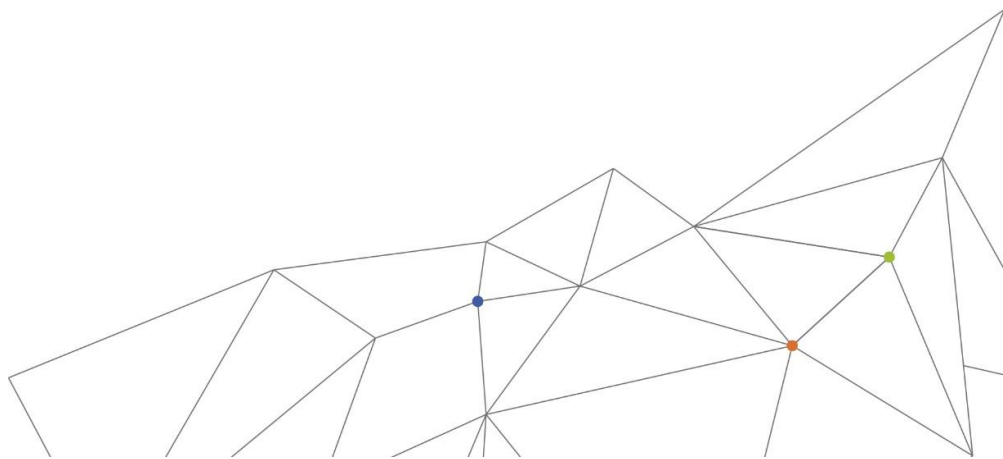
Aunque hay distintos estudios sobre la desactivación del virus SARS CoV 2 en base a la temperatura y humedad de la superficie donde se encuentre, en algunos casos son contradictorios. Los puntos comunes a todos ellos y por lo tanto aconsejables son los siguientes:

## REC 8 Temperaturas de consigna habituales

Las condiciones de operación del edificio impuestas por el RD 1826/2009 en vigor no afectan de forma significativa a la desactivación del virus, y las condiciones que la permitirían, especialmente por condiciones térmicas (por encima de 30º) no son compatibles con una actividad en el interior de los locales climatizados convencional. Por tanto, se recomienda no cambiar los puntos de consigna de calefacción ni refrigeración.

## REC 9 Humedad Relativa en los Valores Habituales

Aunque en el control de la humedad hay más controversia, según los distintos estudios aportados, los rangos reglamentarios en vigor (30 a 70 % de HR) se consideran adecuados por lo que también se recomienda mantener los puntos de consigna establecidos previamente en el edificio.



## 2.3 UNIDADES TERMINALES

Si el edificio dispone de fancoils, inductores, o unidades interiores vinculados a sistemas de expansión directa se recomiendan las siguientes actuaciones:

### REC 10 Funcionamiento de las Unidades Terminales con Recirculación de aire

Se recomienda que los ventiladores de las unidades interiores como fancoils y splits funcionen de manera continua y a su velocidad mínima, ya que, en caso de parada, el virus puede depositarse en el filtro y volver a esparcirse cuando arranque. En horario de no ocupación se puede programar su uso a velocidad mínima.

## 3 SISTEMAS DE FILTRACIÓN y PURIFICACIÓN DEL AIRE

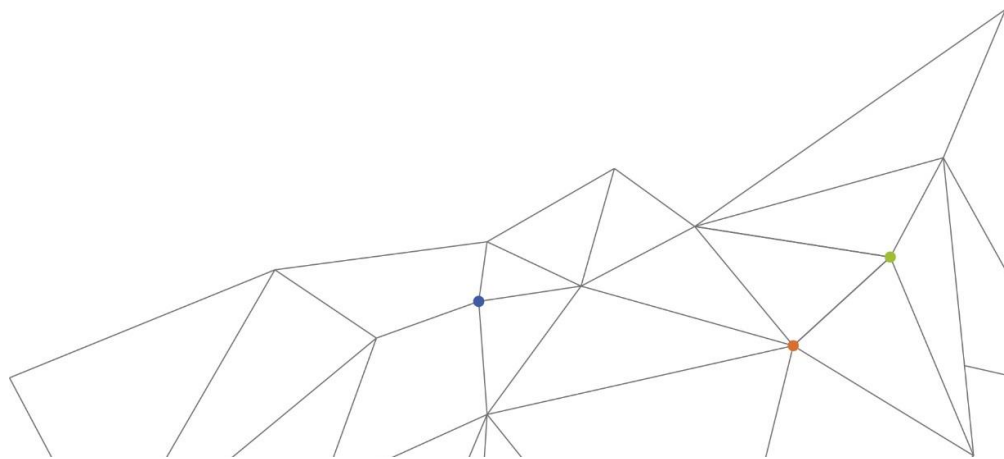
Independientemente de la obligatoriedad de cumplimiento del RITE, existen equipos específicos, bien para incorporar a los existentes o como equipos autónomos, con distintas tecnologías y las combinaciones de ellas que se reflejan en este documento como nota informativa por ser soluciones disponibles en el mercado que cada técnico aplicará bajo su criterio. Se trata de tecnologías de apoyo que si no se dimensionan o aplicar correctamente pueden no cumplir los objetivos para los que se prescriben y cuya efectividad será el resultado de la combinación de los tratamientos y la aplicación de las tecnologías usadas.

### 3.1 SISTEMAS CENTRALIZADOS

#### REC 11a Sistemas de filtración y purificación centralizados

Se recomienda aumentar tanto como sea técnicamente posible la filtración del aire recirculado en equipos centralizados, si el equipo/ventilador lo permite, siempre y cuando se garantice el caudal de aire nominal del equipo. Se recomienda seleccionar tecnologías filtrantes con la menor pérdida de carga.

La radiación ultravioleta corta UV-C ha sido ampliamente documentada como una tecnología complementaria válida para inactivar todo tipo de patógenos incluidos los virus. Se recomienda su uso en baterías, evaporadores o conductos de los equipos de tratamiento de aire como medida adicional o complementaria. Algunas lámparas pueden producir ozono como subproducto, por lo que una vez más prestar especial atención en este sentido, así como en la posible radiación directa sobre las personas.



## 3.2 SISTEMAS AUTONOMOS

### REC 12b Sistemas de filtración y purificación autónomos

En el caso de locales con dificultades para obtener una ventilación satisfactoria, se recomienda el uso de unidades portátiles/autónomos equipadas con filtros de alta eficiencia HEPA, ubicadas en los espacios a tratar. Es preciso que mantengan un índice de movimientos hora significativo.

Los filtros HEPA deberán tener una filtración altamente eficiente del aire, con capacidad de retener aerosoles en porcentajes superiores al 99,95%, según UNE1822.

Adicionalmente, los sistemas de filtración y purificación autónomos pueden contar con tecnologías complementarias de purificación, tales como radiación ultravioleta u otras, que deberán demostrar su eficacia e inocuidad.

#### NOTA INFORMATIVA

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.

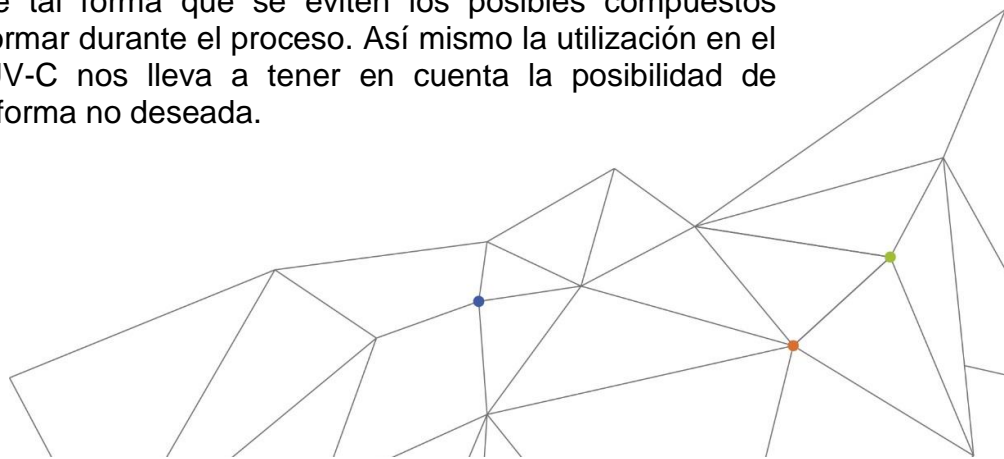
La filtración electrostática incluye una gran variedad de dispositivos eléctricos encaminados a generar cargas en las partículas y provocando su deposición. El nivel de filtrado puede ser muy elevado, sin llegar al nivel de los filtros mecánicos. Esta tecnología de filtrado no mecánico puede producir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

En el mercado existen una gran variedad de equipos denominados “purificadores” que consisten en la eliminación de compuestos orgánicos volátiles y patógenos.

Algunos equipos basan su capacidad de higienización del aire en el uso de ozono. El ozono, pese a tener propiedades desinfectantes, está documentado como muy perjudicial para la salud de las personas y un contaminante peligroso. No se pueden usar equipos basados en la generación de ozono en locales con presencia de personas.

Una de las tecnologías más comunes en los sistemas de climatización es la utilización de la luz ultravioleta de radiación corta UV-C. Se trata una técnica empleada en el sector sanitario desde hace muchos años, cuya aplicación podría extenderse ahora a otros usos.

La oxidación fotocatalítica, comúnmente llamada PCO, 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. Así mismo 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.

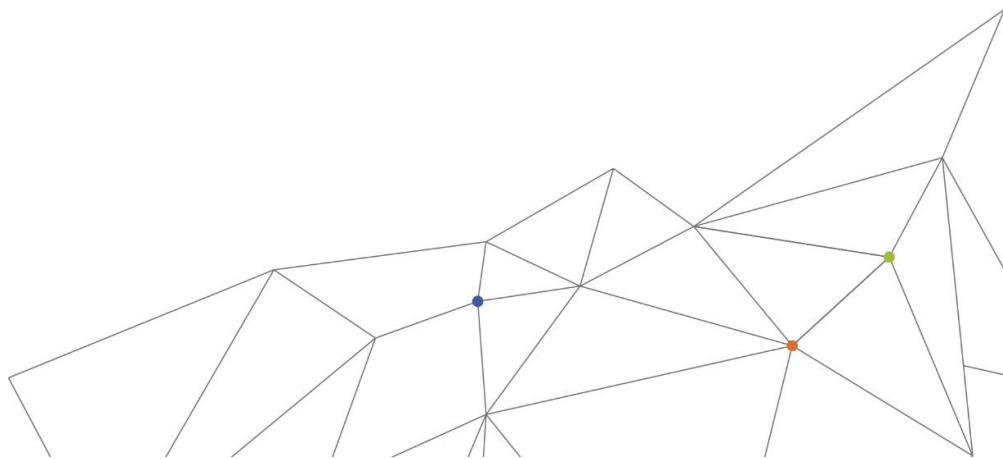


Sobre la ionización bipolar, se conoce su buena efectividad en la eliminación de partículas. No obstante, por ser una tecnología muy moderna no existen documentación o evidencias científicas sobre su efecto sobre la salud de las personas. Como el caso del PCO podría generar ozono residual.

En general se recomienda prestar especial atención a aquellos equipos que producen ozono u otros compuestos contaminantes como subproducto de su principal función.

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



## 4 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Tan relevante como la operación del sistema son las labores de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo a realizar en los sistemas descritos.

El mantenimiento de las instalaciones térmicas está regulado por la INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.3 “MANTENIMIENTO Y USO” del Reglamento de Instalaciones Térmicas en vigor. Se repasan aquellas acciones o labores a realizar según se recoge en las tablas 3.2 y 3.3 de dicha sección y que pueden resultar más controvertidas.

### REC 13 Mantenimiento Preventivo antes de la Reapertura

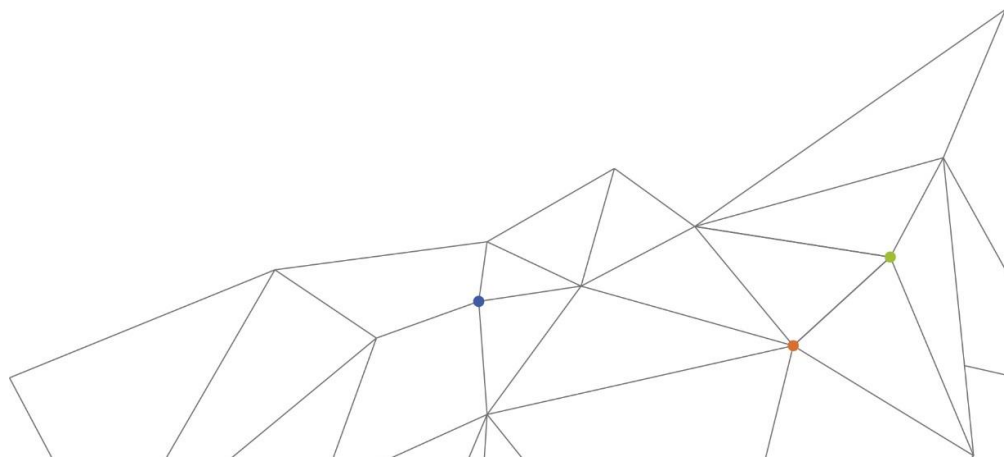
En edificios y establecimientos que hayan cerrado o cesado su actividad, es recomendable realizar una revisión general de la instalación de climatización y ventilación antes de la reapertura. En este caso, es conveniente realizar la limpieza de rejillas, difusores, filtros y baterías.

En las operaciones de mantenimiento, tras la reapertura de los edificios, se debe ampliar al resto de las instalaciones térmicas de los edificios y en especial en lo referente a las medidas de limpieza y desinfección de las instalaciones de ACS para la prevención de la legionelosis.

### REC 14 No es preceptiva la limpieza de los conductos

Si se han seguido las recomendaciones anteriores sobre el aumento del aporte de aire exterior, ausencia de recirculación y parada de recuperadores rotativos, no es esperable que haya transporte ni existencia de virus en la red de conductos de aporte que puedan contaminar a las estancias a las que atienden; por lo que, con relación al SARS-CoV-2 no es necesario hacer la limpieza de la red de conductos.

Se ha de tener presente que una vez por temporada es preceptiva la revisión de la red de conductos según los criterios de la norma UNE 100012





## REC 15 Revisión y limpieza de filtros de aire

Un filtro colmatado o con una pérdida de carga excesiva puede reducir el caudal de aire circulante en la unidad entrando en conflicto con las recomendaciones iniciales realizadas anteriormente. Por tanto, se recomienda reemplazar los filtros de aire de acuerdo con el programa de mantenimiento ya establecido en cada edificio.

La sustitución de los filtros normativos 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 esa pérdida de carga adicional. En ese caso, se recomienda que el cambio de filtro sea por otro de igual eficacia y pérdida de carga. Si el ventilador del equipo lo permite, se recomienda mejorar la eficacia del filtro, siempre que se garantice el caudal de aire nominal del equipo.

## REC 16 Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno

Si bien reglamentariamente es necesario realizar una revisión y limpieza de las unidades de impulsión y retorno de aire una vez por temporada, se considera conveniente reforzar el mantenimiento de los climatizadores especialmente en los siguientes puntos:

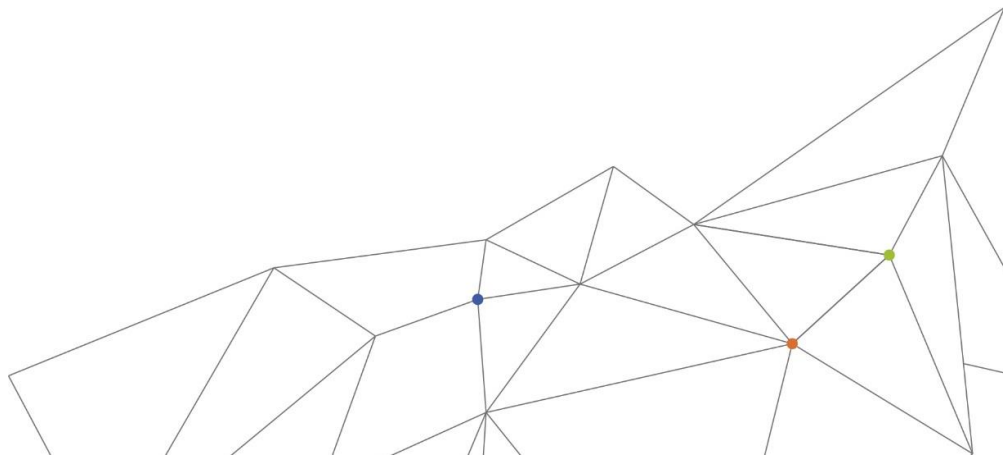
- Verificación de la estanqueidad de las unidades y secciones que la componen, así como en juntas, puertas o registros.
- Verificación de presiones y caudales nominales de la unidad (punto de trabajo).
- Limpieza de equipo y componentes (baterías, superficie interior, etc.)

## REC 17 Incrementar las Medidas de Protección de los Mantenedores

Todas las labores descritas se deben realizar según las medidas de seguridad establecidas en los protocolos que cada empresa y según directrices del Ministerio de Sanidad.

Una de las labores más compleja, desde el punto de vista de seguridad personal, es el cambio de filtros que puedan contener trazas de contaminación, asume siempre que esto es así y extrema las precauciones. Las medidas de protección serán las habituales incluyendo protección respiratoria obligatoria y guantes para todas ellas.

Se debe tener especial cuidado con la manipulación de filtros sucios recordando que, aparte de lo ya indicado, debe realizarse siempre con el equipo apagado y manteniendo la adecuada custodia del material sustituido recomendando su depósito en bolsa sellada previa entrada en el circuito de residuos establecido en cada caso.



## 5 LIMPIEZA DE LA INSTALACIÓN ANTE UN CASO SOSPECHOSO DE COVID-19

Se establecen unas recomendaciones de limpieza de los equipos en caso de existir un caso sospechoso o confirmado de COVID-19

### REC 18 Actuaciones ante un Posible Positivo de Contagio

Ventilación del espacio donde se haya alojado la persona de al menos, 4 horas. Ventilación al máximo, tanto forzada como natural de ser posible. La ventilación debe comenzar al menos 2 horas antes de comenzar las labores de desinfección.

Dentro del protocolo de limpieza y desinfección del espacio, incluir las rejillas de impulsión y retorno de aire. Extracción y limpieza y desinfección del filtro de la unidad interior si la hubiera (fancoil, split). Limpieza y desinfección de la unidad interior (de existir) pulverizando una solución desinfectante (agua con hipoclorito o similar).

---

Esta guía de Atecyr se basa en el mejor conocimiento y evidencias disponibles hasta la fecha; lamentablemente el conocimiento sobre el coronavirus SARS CoV 2 es tan limitado o no existe que se han utilizado las evidencias previas del comportamiento del SARS CoV 1 para la elaboración de esta guía de recomendaciones. ATECYR no se responsabiliza de cualquier daño directo o indirecto derivado o relacionado, con el uso de la información presente en este documento.

<sup>i</sup><https://www.ashrae.org/news/ashraejournal/guidance-for-building-operations-during-the-covid-19-pandemic>  
<https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/airborne-infectious-diseases.pdf>  
[https://www.rehva.eu/fileadmin/user\\_upload/REHVA\\_COVID-19\\_guidance\\_document\\_ver2\\_20200403\\_1.pdf](https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_ver2_20200403_1.pdf)  
<https://www.atecyr.org/actualidad/noticias/noticia-atecyr.php?nid=1273>

<sup>ii</sup> Organización Mundial de la Salud (OMS) <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019> y del Ministerio de Sanidad en España <https://www.msbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/home.htm>

