

GUÍA MITIGACIÓN DIFUSIÓN DE SARS-CoV-2 A TRAVÉS DE LAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS



1. **¿Quiénes somos?**
2. **Alcances de la presente Guía AEDICI SARS-CoV-2**
3. **Recomendaciones Generales**
4. **¿Qué Tecnologías nos pueden ayudar?**
 1. **Control de aforos**
 2. **Control de temperatura corporal**
 3. **Sistemas de purificación de aire**
 4. **Análisis CFD**
5. **Fichas Técnicas por Uso del Edificio**
 1. **Docente**
 2. **Locales Comerciales Pública Concurrencia**
 3. **Oficinas**
 4. **Transportes**
 5. **Residencial**
 6. **Sanitario**
 7. **Deportivo, Ocio y Cultura**
6. **Anexos**
 1. **Esquemas de Ventilación**
 2. **Referencias**

1. ¿Quiénes somos?

1. **AEDICI** es una asociación de empresas y profesionales expertos en diseño, supervisión y operación de las instalaciones de los edificios. Dichas instalaciones son la que hacen que los edificios mantengan su habitabilidad en condiciones seguras.
2. **AEDICI** agrupa a 38 ingenierías que suman más de 500 profesionales de instalaciones y con diseños desarrollados en más de 20 países.
3. Desde **AEDICI** queremos contribuir, con nuestro saber hacer en Ingeniería de Instalaciones, a un retorno seguro a los edificios, tanto en el ámbito prestacional derivado de su diseño como en el ámbito de su explotación derivado de los hábitos de operación y mantenimiento.
4. Para ello, **AEDICI** ha decidido poner en marcha el Grupo de Trabajo COVID-19 con los siguientes objetivos:
 - A. **Promover** la difusión de conocimientos y experiencias contrastadas, vinculadas al quehacer diario de AEDICI, tanto entre nuestros asociados como en la sociedad en general, que contribuyan a un **retorno seguro** a la normalidad derivada de la pandemia COVID-19.
 - A. **Prestar** apoyo técnico y consultivo, con base a las capacidades como asociación de empresas y profesionales expertos en diseño, supervisión y operación **de Instalaciones en Edificación**, a toda institución pública, asociación empresarial y/o profesional que nos requiera para afrontar su retorno seguro a su actividad dentro de los edificios.

2. Alcances del presente Puntos de verificación AEDICI COVID – 19

Este documento recopila recomendaciones tanto para la implementación de medidas paliativas de reingeniería, operación y mantenimiento de las instalaciones de edificios, como para la mejora de las mismas, una vez superada la crisis sanitaria provocada por la difusión del SARS-CoV-2. El criterio sanitario debe primar sobre los criterios de confort o de eficiencia mientras persista la emergencia sanitaria derivada de la presencia del virus SARS-CoV-2 y, con este principio, se ha abordado la presente guía. En este orden de ideas, se adopta asimismo la estrategia de tomar en consideración, todas las lecciones aprendidas, para el diseño de las futuras instalaciones de nuestros edificios.

Estas recomendaciones están basadas en nuestro conocimiento de las instalaciones, las mejores prácticas y la tecnología disponible. Esta publicación se basa y complementa las recomendaciones publicadas por otras asociaciones profesionales, tales como ATECYR, ASHRAE o REHVA. Bien al contrario, se pretende con ellas, contribuir al esfuerzo divulgativo y didáctico para su implementación. Para ello, se ha detallado mediante una lista de comprobación de recomendaciones por tipo de uso del edificio, definiendo 7 usos: Docente, Sanitario, Residencial, Comercial, Deportivo, Ocio y Cultura, Transporte y Oficinas.

Todas las recomendaciones que se han hecho hasta la fecha están basadas en los conocimientos adquiridos sobre el comportamiento de SARS-CoV-2 derivados de los estudios y análisis publicados. Es por esto que todas las recomendaciones estarán sujetas a revisión continua, en función de la publicación de nuevos estudios de reconocida solvencia, para adecuarlas a los nuevos escenarios.

Las recomendaciones aquí indicadas son solo una parte más de las estrategias de prevención que debemos implantar. Que el foco no llegue a nuestros edificios, la higiene continua, el uso de mascarillas, etc. son actuaciones también muy importantes que complementan a las aquí desarrolladas, para evitar el contagio y proliferación de SARS-CoV-2.

Desde AEDICI recomendamos que un experto en instalaciones desarrolle un plan de actuación frente a SARS-CoV-2, en base a los puntos que le aplique en este u otros informes de reconocida solvencia. Habida cuenta de que cada edificio tienen una casuística específica tanto en sus instalaciones como en su explotación y mantenimiento.

AEDICI no se hace responsable de cualquier daño directo o indirecto derivado o relacionado, con el uso de la información presente en este documento y considera que es necesario un estudio del edificio y sus instalaciones y la aplicación de medidas de prevención por personal cualificado.

3. Recomendaciones Generales

1. Estudiar con detalle la viabilidad de la reocupación de edificios anteriores al RD 1751/1998, es decir, no dispongan de un Sistema de Ventilación Mecánica (VMC).
2. Revisar, y en su caso mitigar, los posibles cortocircuitos entre las tomas exteriores de admisión y expulsión de aire de los equipos de tratamiento. Para ello, se recomienda su ubicación en orientaciones distintas y mantener la distancia mínima calculada según lo indicado en la norma UNE-100713. Este punto deberá ser especialmente revisado cuando la capacidad de filtración de los equipos de tratamiento de aire de ventilación presenten niveles de filtración insuficientes.
3. Analizar el sistema de difusión de aire con el fin de detectar y mitigar problemas de contaminación por flujo de aire cruzado. Este fenómeno se produce como consecuencia del arrastre de aerosoles con carga vírica en las corrientes de aire interiores desde personas infectadas a personas no infectadas. Se debe controlar la velocidad de la corriente de aire en la zona ocupada, no superando los 0,2 m/s recomendados por ASHRAE.
4. Verificar y, cuando sea necesario aumentar, el nivel de filtrado de los equipos, que deberían ser al menos F7 y si se pudiese subirlo hasta F9. Asimismo, efectuar un mantenimiento periódico reglado mediante comprobaciones o lecturas de calidad de aire mensual. Se recomienda añadir, cuando no exista, secciones de tratamiento mediante lámparas UVGI.
5. Utilizar las aplicaciones tecnológicas inteligentes de fácil implementación para el conteo de personas que ocupan el edificio y poder realizar una trazabilidad, comprobación de temperaturas de las personas que entran en el edificio y queden reflejadas en la bases de datos y así ver como evolución tanto personas como recorridos.
6. Verificar y Monitorizar que la ventilación que se realiza es la adecuada midiendo el nivel de CO₂ en los ambientes y remitiendo a la tabla de apartado 6.1.1. de tal forma que el nivel IDA sea el adecuado para el uso correspondiente.

4.1. ¿Qué Tecnologías nos pueden ayudar? Control de Aforos



El control de aforos no es solo importante para garantizar la distancia de seguridad entre personas recomendada por las autoridades competentes, sino que también incide en la Calidad de Aire. En este sentido, si la medición del nivel de CO₂ (si contamos con medidor portátil) es mayor que la correspondiente al IDA de nuestro uso, se debería reducir el aforo cuando no sea posible aumentar el caudal de ventilación.

El sistema de control de aforo permite contar de forma precisa el número de personas e informar al responsable del mismo que la ocupación actual está cerca del máximo.

La alerta configurable se puede hacer por SMS, WhatsApp o Telegram y mediante un navegador web, mediante el móvil o PC, se puede consultar el estado del aforo actual.

Al estar basado en servicios web, cualquier pantalla puede mostrar la información del aforo por lo que podría usarse en displays a la entrada para que sea el propio cliente el que colabore en el proceso.

Por otro lado, el software permite visualizar desde un centro de control remoto el aforo actual y máximo por cada una de las tiendas o centros, las personas que reciben la alerta y las cámaras conectadas.

Un sistema de control de aforo de personas eficaz debe cumplir las siguientes funciones:

- Detectar el número de personas en el local de forma precisa.
- Alertar de forma rápida a los responsables.
- Facilitar la labor de control de aforo.
- Realizar un control de aforo en tiempo real.
- Software de Inteligencia Artificial y Visión Artificial de alta precisión para conteo de personas



4.2. ¿Qué Tecnologías nos pueden ayudar? Control de Temperatura



¿Cómo medir la temperatura corporal de muchas personas de manera inmediata?

La temperatura corporal es uno de los indicadores a medir para controlar la expansión de los virus.

Un sistema de control de temperatura suele tener las siguientes características:

1. Monitorización en tiempo real, de manera rápida, de la temperatura de un grupo de personas.
2. Medición de la temperatura eficaz
3. Reconocimiento facial inteligente.
4. Los datos que aporta pueden ser verificados y analizados.
5. Soporta aplicación en el móvil para obtener información y estadísticas en tiempo real.
6. Gestión de los archivos de salud.
7. Información estadística y análisis datos según edad, género, hora, tipo de enfermedad, etc.

Existen dos tecnologías principalmente:

1. Cámaras fijas para medir la temperatura corporal.
2. Cámaras termográficas de mano.



Nota importante: Algunas de las tecnologías aquí descritas pueden suponer aspectos de conflicto en relación a la protección de datos, por lo que su utilización debe ser revisada con el uso concreto al que se destinan. AEDICI solo pretende dar conocimiento de su existencia como ayuda para ciertas aplicaciones.”

4.3. ¿Qué Tecnologías nos pueden ayudar? Purificadores de Aire



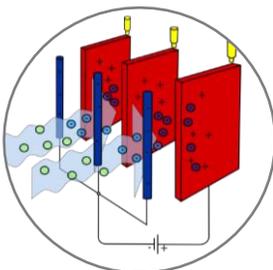
A. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA GERMICIDA (UVGI)

La Radiación Ultravioleta de Onda Corta, 200-280 nm, actúa desactivando el ARN del virus, eliminando su capacidad replicarse. Esta acción no es instantánea y su efectividad depende del tiempo de exposición y la intensidad lumínica. Deben aplicarse siempre en zonas en las que la radiación no pueda en ningún caso incidir sobre las personas. Se recomienda aplicar estos tratamientos en etapa posterior al filtrado de partículas de polvo (tamaños X a Y), dado que dichas partículas pueden provocar “efecto sombra”, impidiendo que la radiación incida sobre el virus. Su aplicación habitual es unidades de tratamiento de aire en hospitales y laboratorios. No obstante, pudiera ser interesante su empleo en los equipos de otras tipologías de locales siempre y cuando se tomen las adecuadas medidas de protección y mantenimiento.



B. FOTOCATÁLISIS

La fotocatalisis es la aceleración de una fotorreacción en presencia de un catalizador, en la que ocurren procesos de oxidación y reducción. Además de la luz que desencadene la reacción, es necesario también la superficie de un catalizador o sustrato, que consiste en un material semiconductor que acelera la velocidad de reacción. El material más comúnmente utilizado para este tipo de fotorreacciones catalíticas es el dióxido de titanio o TiO_2 .



C. FILTROS ELECTROSTÁTICOS / FILTROS DE PLACA ELECTRÓNICA ACTIVA

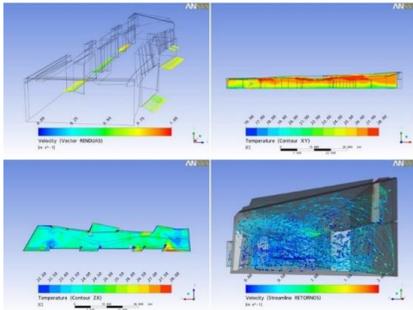
Estos elementos filtrantes combinan un proceso de ionización y posterior captación de las partículas para su posterior retirada. Las partículas suspendidas en el aire se cargan eléctricamente a través de los electrodos específicos dentro del campo de ionización, una vez cargadas las partículas pasan por la sección de captación saliendo el aire filtrado con altos niveles de eficiencia. La inactivación de la carga vírica se produce a través de la destrucción de la membrana externa de los virus como resultado del choque eléctrico y térmico ($30.000\text{ }^{\circ}\text{C}$) durante la fase de ionización.

Ejemplos de aplicación:

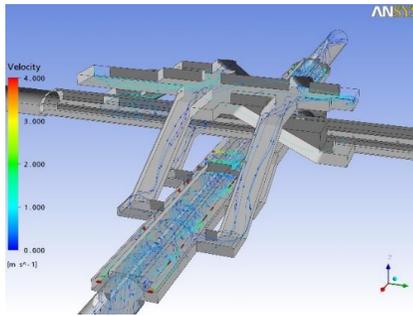


- **EQUIPOS DE PURIFICACIÓN DE AIRE** Especialmente indicados para aquellos locales cuya puesta en servicio es previa a la entrada en vigor del RD 1751/1998 y no disponen de sistemas mecánicos de ventilación. Si bien no aportan aire exterior, permiten recircular, limpiar y purificar el aire de la estancia. Se componen principalmente de los siguientes elementos: Prefiltro lavable, Ventilador con motor E.C. o con selector de velocidades, Etapas de filtración F7 + F9 o HEPA, Cámara germicida mediante lámparas de rayos UV-C. Se debe prestar especial atención en la selección de las lámparas germicidas en función del virus o bacteria a tratar. Los tamaños comerciales alcanzan caudales de trabajo de hasta $6.000\text{ m}^3/\text{h}$. Para un local de hasta 100 m^2 y 3 m de alto, permitiría aportar 20 cambios hora aproximadamente. REHVA aconseja su aplicación en superficies de aproximadamente 10 m^2 , debido a la limitación de caudales de los equipos comerciales.
- **INSTALACIÓN DIRECTA EN CONDUCTOS DE SECCIONES DE PURIFICACIÓN: LÁMPARAS UVGI , SECCIONES DE FOTOCATÁLISIS Y/O FILTROS ELECTROSTÁTICOS**

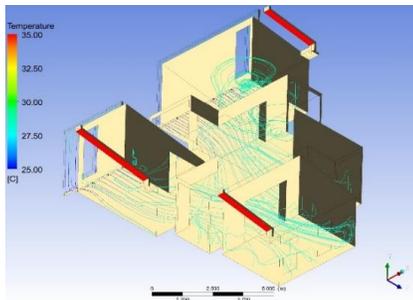
4.4. ¿Qué Tecnologías nos pueden ayudar? Modelado CFD



Estudio de geometrías complejas



Infraestructuras de transporte



Análisis de ventilación natural

La simulación del movimiento del aire en ambientes interiores mediante técnicas de análisis computacional (Computational Fluid Dynamics, CFD) puede aportar precisión de la ventilación de espacios interiores con precisión, siendo de utilidad sobre todo cuando la disposición de los elementos de ventilación o su configuración pudiera arrojar dudas sobre la bondad del sistema y su eficiencia para renovar el aire interior.

Esta tecnología permite estudiar determinados efectos que resultan imposibles de predecir con un cálculo analítico, resultando muy útil además para comprobar y optimizar soluciones alternativas orientadas a la mejora de la ventilación:

- Estudio de recirculaciones y zonas muertas, flujos preferenciales, edad del aire
- Eficiencia de barreras arquitectónicas, pantallas de protección, etc.
- Optimización de la distribución de espacios (puestos de trabajo, mesas en restaurantes, etc.)
- Optimización de los equipos de ventilación y su distribución

Es importante tener en cuenta que la simulación CFD tampoco es la panacea, que los resultados obtenidos dependen de forma significativa de la bondad de los parámetros de entrada, (condiciones iniciales y de contorno) y modelado (geometría, mallado computacional, modelo físico), que estos resultados deben interpretarse correctamente, y que en manos inexpertas puede llevar a conclusiones erróneas y a una falsa sensación de seguridad.

Por otro lado, los resultados obtenidos de estudios genéricos deben emplearse con cuidado, pudiendo ser útiles a modo orientativo pero no de forma absoluta. Dada la gravedad de la situación actual es importante que si se emplean estas herramientas para la mejora de un determinado local o infraestructura, se empleen modelos CFD precisos y orientados al espacio analizado.

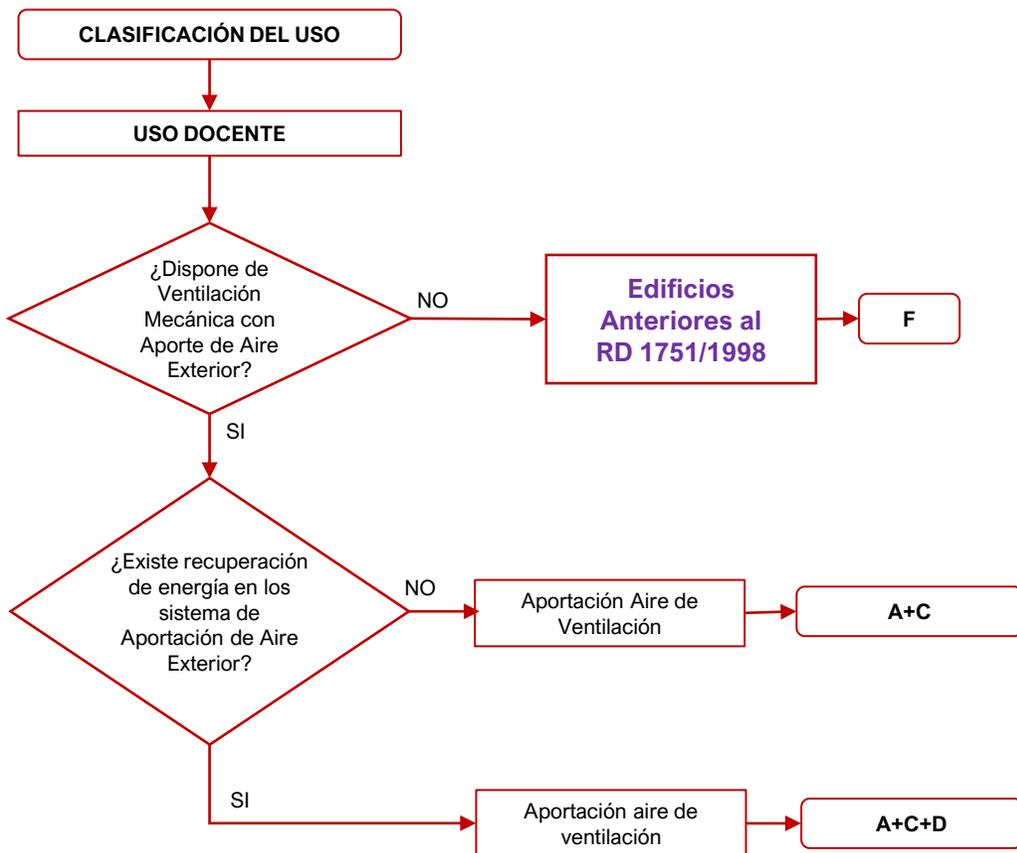
5.1.1. Puntos de verificación Uso Docente: Descripción

USO PRINCIPAL

Escuelas Infantiles, Centros de Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato, Universidades, Centros de Enseñanza, Centros de Formación Profesional.

Nota: Debido a sus características de uso (funcionamiento desde mediados de septiembre hasta mediados de junio), este tipo de edificios no disponen de sistemas de climatización, existiendo solamente sistemas de calefacción y sistemas de ventilación en los edificios posteriores al RD 1751/1998. El resto usos dentro de esta tipología, pudieran disponer de sistemas de climatización tanto en los despachos y salas de profesores como los auditorios, gimnasios y cafeterías. Para esta zonas ver el apartado correspondiente: 5.2.1 Locales Pública Concurrencia, 5.3.1 Oficinas y 5.7.1 Deportivo.

- A. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.** Se debe maximizar, en la medida de lo posible, el aporte de aire exterior a los espacios. El caudal mínimo de ventilación debería garantizar el objetivo de mantener una calidad de aire equivalente al indicado en **tabla 6.1.1c** mediante la monitorización de nivel de CO₂. Se debe verificar el caudal de los equipos de aporte y estado operacional de los sistemas y componentes. El control deber pasar a ser por horario, obviando en este periodo posibles medidas de optimización de consumos vinculadas a parámetros indirectos de ocupación (sondas de CO₂ o equivalente) u otras condiciones de servicio. En horario de no ocupación se recomienda no bajar del 25 % de los caudales nominales del aire de aporte comentado. El filtrado mínimo normativo debería ser F9 o equivalente. Verificar estado de filtros, manteniendo periodicidad normativa de cambios. Cualquier cambio de la tipología y eficacia requiere un estudio concreto por parte de un especialista.
- C. EXTRACCIÓN ASEOS Y ZONAS SUCIAS.** Si se dispone de un sistema de extracción específico para los núcleos de aseos o zonas sucias (vestuarios, zonas de residuos, etc.) deben mantenerse de forma permanente encendidos. Si disponen de ventanas al exterior deben permanecer cerradas para mantener en depresión estos espacios y evitar corrientes de aire hacia otros espacios.
- D. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.** Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo, ya que, se evita la posible contaminación por arrastre y, si el equipo está desequilibrado en presiones, se evita el cortocircuito del lado de extracción. Si dispone de recuperador de placas verificar su estanquidad.
- F. EDIFICIOS ANTERIORES AL RD 1751/1998.** Si el edificio por su normativa de diseño no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es necesaria la apertura de ventanas accesibles. La renovación de aire por ventilación cruzada es positiva. Esta medida NO es extensiva a las ventanas de núcleos de aseos o zonas sucias del edificio. **Se recomienda diseñar e instalar sistema de ventilación mecánica.**



5.1.2 Puntos de verificación Uso Docente: Acciones

A.- CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.

- a. Verificar el caudal de los equipos de aporte y estado operacional de los sistemas y componentes. ● ●
- b. Para espacios con VMC, analizar la viabilidad de aumentar el caudal de ventilación, prolongar la ventilación a 2 horas antes de la apertura y otras 2 horas después del cierre. ● ● ●
- c. El control deber pasar a ser por horario, obviando en este periodo posibles medidas de optimización de consumos vinculadas a parámetros indirectos de ocupación (Sondas de CO₂ o equivalente) u otras condiciones de servicio. ● ●
- d. Verificar y Monitorizar que la ventilación que se realiza es la adecuada midiendo el nivel de CO₂.

C.- EXTRACCIÓN ASEOS Y ZONAS SUCIAS.

- e. Si se dispone de un sistema de extracción específico para los núcleos de aseos o zonas sucias (vestuarios, zonas de residuos, etc.) deben mantenerse de forma permanente encendidos. En caso de denuncias de vecinos por ruido, mantener los equipos encendidos el máximo horario posible. ● ●
- f. Revisar funcionamiento tapa inodoros y recomendar su cierre previo a la descarga. Verificar cierre hidráulico red saneamiento. ●

D.- SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

- g. Si dispone de recuperador de placas verificar su estanquidad y aplicar los mismos criterios de horarios de la ventilación. ● ● ●

F.- EDIFICIOS ANTERIORES AL RD 1751/1998.

- h. Para Espacios sin Ventilación Mecánica Controla (VMC), mantener las ventanas abiertas, limitar el aforo y el tiempo de ocupación, así como monitorizar el nivel de CO₂.
- i. Estudiar con detalle la viabilidad de la reocupación y evaluar la posibilidad de implementar un sistema de ventilación mecánica. Si su ocupación no se puede evitar se debe estudiar el uso de purificadores de aire descritos en el apartado 4.3. ● ● ●

LEYENDA

- Intervención que requiere actuación sobre el Sistema de Control.
- Intervención que requiere Intervención del Equipo de Mantenimiento.
- Intervención que podría requerir asistencia Equipo de Ingeniería.

NOTAS:

- No existe ninguna recomendación de hacer limpieza de conductos adicional a lo que marca la normativa.
- Todas las actuaciones serán llevadas a cabo bajo por personal cualificado y con EPI requeridos.

MITIGACIÓN DIFUSIÓN DE SARS-CoV-2 A TRAVÉS DE LAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS

5.2.1 Puntos de verificación Uso Locales Pública Concurrencia: Descripción

USO PRINCIPAL

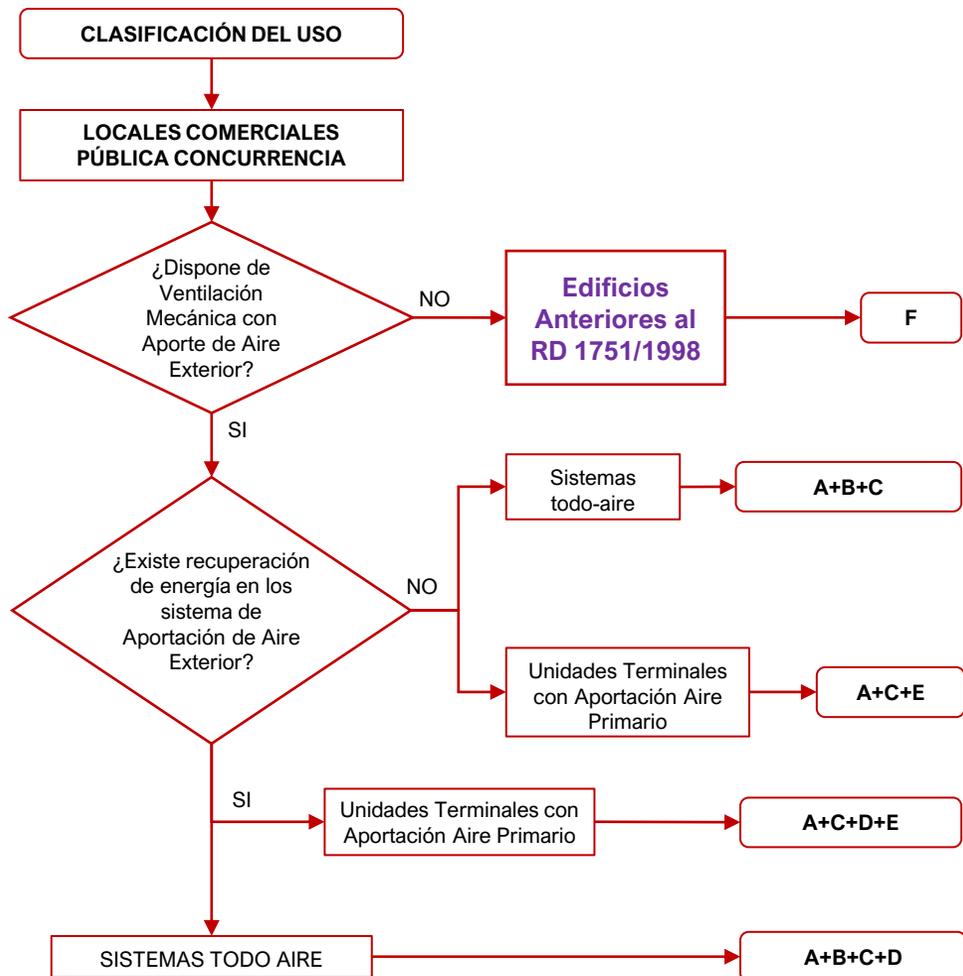
Pequeño Comercio: Tiendas de informática, de alimentación, Papelerías, Tintorerías, Peluquerías, etc.

Oficinas Comerciales: Bancos, Agencias de viajes, gestorías, etc.

Hostelería: Restaurantes, Cafeterías y Bares

Notas:

- Para grandes superficies comerciales (Centros Comerciales, hipermercados, etc.) ver apartado 5.4.1
- La orden SND399/2020 limita el aforo para locales al 30 % de su capacidad máxima y en Hostelería al 50% del aforo máximo y solo para terrazas descubiertas.



- A. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.** Se debe maximizar, en la medida de lo posible, el aporte de aire exterior a todos los espacios. El aporte de aire exterior y extractores deben estar en funcionamiento permanente durante toda la actividad y al menos dos horas después del cierre y dos antes de la apertura de la oficina. Se desconectarán, si existen, los sistemas de ahorro de ventilación por curva horaria o control de CO₂. El caudal mínimo de ventilación debería garantizar el objetivo de mantener una calidad de aire equivalente al indicado en tabla 6.1.1c mediante la monitorización de nivel de CO₂.
- B. FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS CON RECIRCULACIÓN.** En locales atendidos por sistemas todo aire en los que necesariamente hay recirculación para el funcionamiento de la climatización se podría plantear la implementación de un sistema de purificación de aire conforme a las indicaciones expuestas en el apartado 4.3.
- C. EXTRACCIÓN ASEOS Y ZONAS SUCIAS.** Si se dispone de un sistema de extracción específico para los núcleos de aseos o zonas sucias (vestuarios, zonas de residuos, etc.) deben mantenerse de forma permanente encendidos. Si disponen de ventanas al exterior deben permanecer cerradas para mantener en depresión estos espacios y evitar corrientes de aire hacia otros espacios.
- D. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.** Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo, ya que, se evita la posible contaminación por arrastre y, si el equipo está desequilibrado en presiones, se evita el cortocircuito del lado de extracción. Si dispone de recuperador de placas verificar su estanquidad.
- E. UNIDADES TERMINALES CON RECIRCULACIÓN.** Cuando el aire de ventilación se aporte a la sección de retorno de las unidades interiores, es recomendable que los ventiladores de dichos equipos no paren. Fuera de horario laboral deben ponerse en modo ventilación.
- F. EDIFICIOS ANTERIORES AL RD 1751/1998.** Si el edificio por su normativa de diseño no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es necesaria la apertura de ventanas accesibles y recomendable la utilización de equipos purificadores de aire indicados en el apartado 4.3 de esta Guía. La renovación de aire por ventilación cruzada es positiva. Esta medida NO es extensiva a las ventanas de núcleos de aseos o zonas sucias del local. **Se recomienda diseñar e instalar un sistema de ventilación mecánica.**

5.2.2 Puntos de verificación Uso Locales Pública Concurrencia: Acciones

A.- CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.

- a. Verificar el caudal de los equipos de aporte y estado operacional de los sistemas y componentes. ● ●
- b. Maximizar el aporte de Aire Exterior a los espacios. Prolongar la ventilación a 2 horas antes de la apertura y otras 2 horas después del cierre. ● ● ●
- c. El control deber pasar a ser por horario, obviando en este periodo posibles medidas de optimización de consumos vinculadas a parámetros indirectos de ocupación (Sondas de CO₂ o equivalente) u otras condiciones de servicio. ● ●

B.- FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS CON RECIRCULACIÓN.

- d. En locales atendidos por Sistemas Todo - aire, si disponen de freecooling, pasar a modo 100 % Aire Exterior. Si hay que hacer recirculación estudiar la instalación de algún sistema de purificación de aire. ● ● ●

C.- EXTRACCIÓN ASEOS Y ZONAS SUCIAS.

- e. Si se dispone de un sistema de extracción específico para los núcleos de aseos o zonas sucias (vestuarios, zonas de residuos, etc.) deben mantenerse de forma permanente encendidos. En caso de denuncias de vecinos por ruido, mantener los equipos encendidos el máximo horario posible. ● ●
- f. Revisar funcionamiento tapa inodoros y recomendar su cierre previo a la descarga. Verificar cierre hidráulico red saneamiento. ●

D.- SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

- g. Si dispone de recuperador de placas verificar su estanquidad y aplicar los mismos criterios de horarios de la ventilación. ● ● ●

E.-UNIDADES TERMINALES CON RECIRCULACIÓN.

- h. Cuando el aire de ventilación se aporte a la sección de retorno de las unidades interiores, es recomendable que los ventiladores de dichos equipos no paren. Fuera de horario laboral deben ponerse en modo ventilación. ● ●

F.-EDIFICIOS ANTERIORES AL RD 1751/1998.

- i. Si el edificio por su normativa de diseño no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es necesaria la apertura de ventanas accesibles y recomendable el uso de purificadores de aire descritos en el apartado 4.3. ● ●

LEYENDA

- Intervención que requiere actuación sobre el Sistema de Control.
- Intervención que requiere Intervención del Equipo de Mantenimiento.
- Intervención que podría requerir asistencia Equipo de Ingeniería.

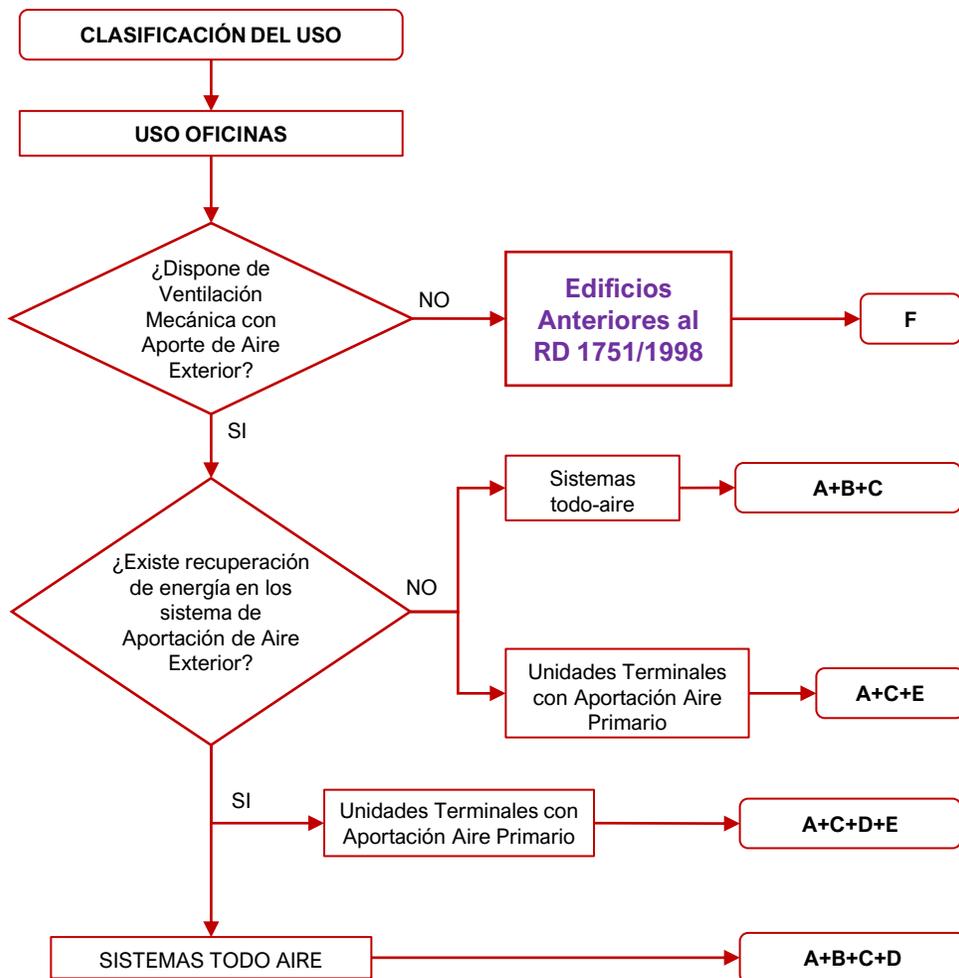
NOTAS:

- No existe ninguna recomendación de hacer limpieza de conductos adicional a lo que marca la normativa.
- Todas las actuaciones serán llevadas a cabo bajo por personal cualificado y con EPI requerido.

5.3.1 Puntos de verificación Uso Oficinas: Descripción

USO PRINCIPAL

Oficinas Privadas, Ayuntamientos, Ministerios, Centros Administración Pública



- A. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.** Se debe maximizar, en la medida de lo posible, el aporte de aire exterior a los espacios. El caudal mínimo de ventilación debería garantizar el objetivo de mantener una calidad de aire equivalente al indicado en tabla 6.1.1c mediante la monitorización de nivel de CO₂. Se debe verificar el caudal de los equipos de aporte y estado operacional de los sistemas y componentes. El control deber pasar a ser por horario, obviando en este periodo posibles medidas de optimización de consumos vinculadas a parámetros indirectos de ocupación (sondas de CO₂ o equivalente) u otras condiciones de servicio. En horario de no ocupación se recomienda no bajar del 25 % de los caudales nominales del aire de aporte comentado. En sistemas todo aire este mínimo debe trasladarse a los elementos terminales de tratamiento (cajas de caudal variable, etc.).
- B. FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS SIN RECIRCULACIÓN.** En edificios atendidos por sistemas todo aire (ya sea con sistemas VAV, unizonas, multizonas o doble conducto, con UTA o rooftop central) se debe evitar la recirculación de aire. Para ello se deben cerrar las compuertas de recirculación de aire si existen o, si disponen de freecooling, pasar a modo cien por cien aire exterior.
- C. EXTRACCIÓN ASEOS Y ZONAS SUCIAS.** Si se dispone de un sistema de extracción específico para los núcleos de aseos o zonas sucias (vestuarios, zonas de residuos, etc.) deben mantenerse de forma permanente encendidos. Si disponen de ventanas al exterior deben permanecer cerradas para mantener en depresión estos espacios y evitar corrientes de aire hacia otros espacios.
- D. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.** Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo, ya que, se evita la posible contaminación por arrastre y, si el equipo está desequilibrado en presiones, se evita el cortocircuito del lado de extracción. Si dispone de recuperador de placas verificar su estanquidad.
- E. UNIDADES TERMINALES CON RECIRCULACIÓN.** Cuando el aire de ventilación se aporte a la sección de retorno de las unidades interiores, es recomendable que los ventiladores de dichos equipos no paren. Fuera de horario laboral deben ponerse en modo ventilación. Si se dispone de un sistema de inducción serían aplicables los puntos generales expuestos en el punto A.
- F. EDIFICIOS ANTERIORES AL RD 1751/1998.** Si el edificio por su normativa de diseño no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es necesaria la apertura de ventanas accesibles. La renovación de aire por ventilación cruzada es positiva. Esta medida NO es extensiva a las ventanas de núcleos de aseos o zonas sucias del edificio. **Se recomienda diseñar e instalar sistema de ventilación mecánica.**

5.3.2 Puntos de verificación Uso Oficinas: Acciones

A. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.

- a. Verificar el caudal de los equipos de aporte y estado operacional de los sistemas y componentes. ● ● ●
- b. Maximizar el aporte de Aire Exterior a los espacios. Verificar y Monitorizar que la ventilación que se realiza es la adecuada midiendo el nivel de CO₂. ● ● ●
- c. El control deber pasar a ser por horario, obviando en este periodo posibles medidas de optimización de consumos vinculadas a parámetros indirectos de ocupación (Sondas de CO₂ o equivalente) u otras condiciones de servicio. ● ●
- d. Monitorizar del aforo conforme al ratio de caudal de ventilación disponible por persona ● ● ●

B. FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS SIN RECIRCULACIÓN.

- e. En edificios atendidos por Sistemas Todo - Aire se deben cerrar las Compuertas de Recirculación de aire si existen o, si disponen de freecooling, pasar a modo 100 % Aire Exterior. ● ●

C. EXTRACCIÓN ASEOS Y ZONAS SUCIAS.

- f. Si se dispone de un sistema de extracción específico para los núcleos de aseos o zonas sucias (vestuarios, zonas de residuos, etc.) deben mantenerse de forma permanente encendidos. ● ●
- g. Revisar funcionamiento tapa inodoros y recomendar su cierre previo a la descarga. Verificar cierre hidráulico red saneamiento. ●

D. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

- h. Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo. ● ● ●
- i. Si dispone de recuperador de placas verificar su estanquidad. ● ●

E. UNIDADES TERMINALES CON RECIRCULACIÓN.

- h. Cuando el aire de ventilación se aporte a la sección de retorno de las unidades interiores, es recomendable que los ventiladores de dichos equipos no paren. Fuera de horario laboral deben ponerse en modo ventilación. ● ●

F. EDIFICIOS ANTERIORES AL RD 1751/1998.

- k. Si el edificio por su normativa de diseño no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es necesaria la apertura de ventanas accesibles. ●
- l. Se recomienda diseñar e instalar sistema de ventilación mecánica. ● ● ●

LEYENDA

- Intervención que requiere actuación sobre el Sistema de Control.
- Intervención que requiere Intervención del Equipo de Mantenimiento.
- Intervención que podría requerir asistencia Equipo de Ingeniería.

NOTAS:

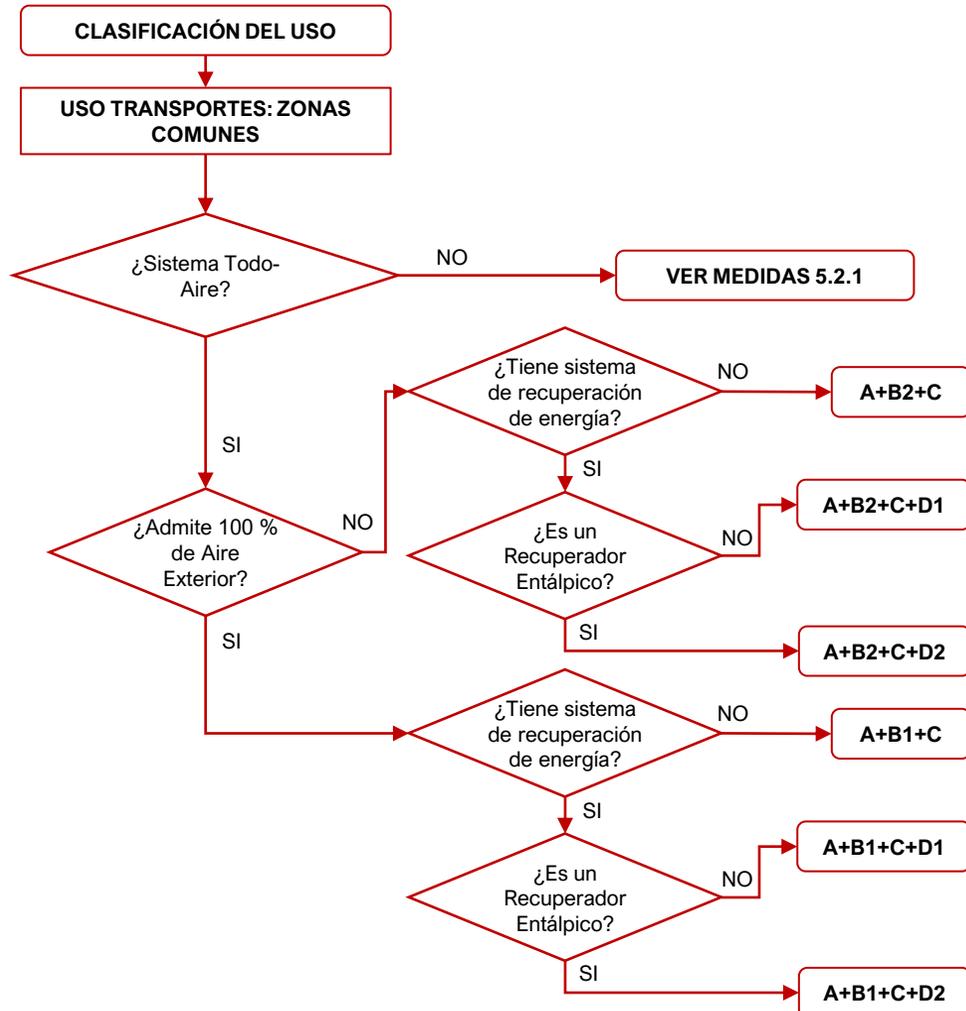
- No existe ninguna recomendación de hacer limpieza de conductos adicional a lo que marca la normativa.
- Todas las actuaciones serán llevadas a cabo bajo por personal cualificado y con EPI requerido.

5.4.1 Puntos de verificación Uso Transportes: Descripción

USO PRINCIPAL

Terminales de autobuses, Intercambiadores de transporte, Estaciones ferroviarias, Terminales aeroportuarias y marítimas.

Nota: Para otros usos en esta zonas ver el apartado correspondiente: 5.2.1 Locales Pública Concurrencia y 5.3.1 Oficinas.



A. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR. Se debe maximizar, en la medida de lo posible, el aporte de aire exterior a los espacios. El caudal mínimo de ventilación debería garantizar el objetivo de mantener una calidad de aire equivalente al indicado en tabla 6.1.1c mediante la monitorización de nivel de CO₂. Se debe verificar el caudal de los equipos de aporte y estado operacional de los sistemas y componentes. El control deber pasar a ser por horario, obviando en este periodo posibles medidas de optimización de consumos vinculadas a parámetros indirectos de ocupación (sondas de CO₂ o equivalente) u otras condiciones de servicio. En horario de no ocupación se recomienda no bajar del 25 % de los caudales nominales del aire de aporte comentado. En sistemas todo aire este mínimo debe trasladarse a los elementos terminales de tratamiento (cajas de caudal variable, etc.). De no ser posible lograr el caudal unitario objetivo, se recomienda limitar el aforo para lograr dicho objetivo.

B. FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS SIN RECIRCULACIÓN. En edificios atendidos por sistemas todo aire se debe evitar la recirculación de aire. Para ello se deben cerrar las compuertas de recirculación de aire en los equipos, existiendo dos casos:

B1. Equipos con capacidad para trabajar 100 % aire exterior

B2. Equipos sin capacidad para trabajar 100 % aire exterior. Si no se puede operar en modo degradado con el caudal de aire exterior admisible, se recomienda revisar el sistema de filtración en la impulsión aumentando nivel de filtración a mínimo F9 y colocando tratamiento UV-C, así como evaluar el caudal de mezcla que maximice la aportación de aire exterior.

C. EXTRACCIÓN ASEOS Y ZONAS SUCIAS. Si se dispone de un sistema de extracción específico para los núcleos de aseos o zonas sucias (vestuarios, zonas de residuos, etc.) deben mantenerse de forma permanente encendidos. Si disponen de ventanas al exterior deben permanecer cerradas para mantener en depresión estos espacios y evitar corrientes de aire hacia otros espacios.

D. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA. Según el tipo de recuperador de energía, se dan dos procedimientos:

D1. Recuperador de placas (sensible). Se debe verificar su estanquidad y el caudal admisible de la compuerta de bypass. En caso de fugas severas, abrir compuerta de bypass.

D2. Recuperador rotativo (entálpico). Es necesario que se parare, ya que, se evita la posible contaminación por arrastre y, si el equipo está desequilibrado en presiones, se evita el cortocircuito del lado de extracción.

Notas:

- No se consideran edificios anteriores al RD 1751/1998.
- Habida cuenta de que se están manejando grandes volúmenes de aire, es probable la existencia de corrientes de aire indeseables y/o flujos cruzados en las zonas tratadas. Es por esto, que se recomienda especialmente en estos espacios seguir las recomendaciones de seguridad personal indicadas por las Autoridades Sanitarias: uso de mascarilla.
- En caso de existir cortinas de aire en los accesos a los edificios, se recomienda parar dichos equipos para reducir el riesgo de contaminación por recirculación y favorecer la ventilación.

5.4.2 Puntos de verificación Uso Transportes: Acciones

A. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.

- a. Incrementar el caudal de Aire Exterior. ● ● ●
- b. Bloquear Compuertas de Mezcla para introducir solo Aire Exterior. ● ●
- c. Funcionamiento del Sistema de ventilación en modo 24/7 y funcionamiento nominal 2 horas antes/después de la actividad ● ●
- d. Provocar la ventilación natural mediante apertura de puertas y ventanas en zonas sin Ventilación Mecánica. ●
- e. Monitorizar del aforo conforme al ratio de caudal de ventilación disponible por persona. ● ● ●

B. FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS TODO AIRE.

- f. En edificios atendidos por Sistemas Todo - Aire se deben cerrar las Compuertas de Recirculación de aire si existen o, si disponen de freecooling, pasar a modo 100 % Aire Exterior. ● ●
- g. Si existe control de humedad, se mantiene dentro del rango normativo. ● ●

C. EXTRACCIÓN VESTUARIOS Y ASEOS.

- h. Forzar funcionamiento a caudal máximo en modo 24 horas. ● ●
- i. Revisar funcionamiento tapa inodoros y recomendar su cierre previo a la descarga. Verificar cierre hidráulico red saneamiento ●

D. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

- j. Si el recuperador es de tipo placas, es necesario comprobar el grado de estanquidad y, si fuera necesario, mantener abierta compuerta de bypass. ● ●
- k. Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo. ● ●

NOTAS:

- No existe ninguna recomendación de hacer limpieza de conductos adicional a lo que marca la normativa.
- Todas las actuaciones serán llevadas a cabo bajo por personal cualificado y con EPI requeridos.

LEYENDA

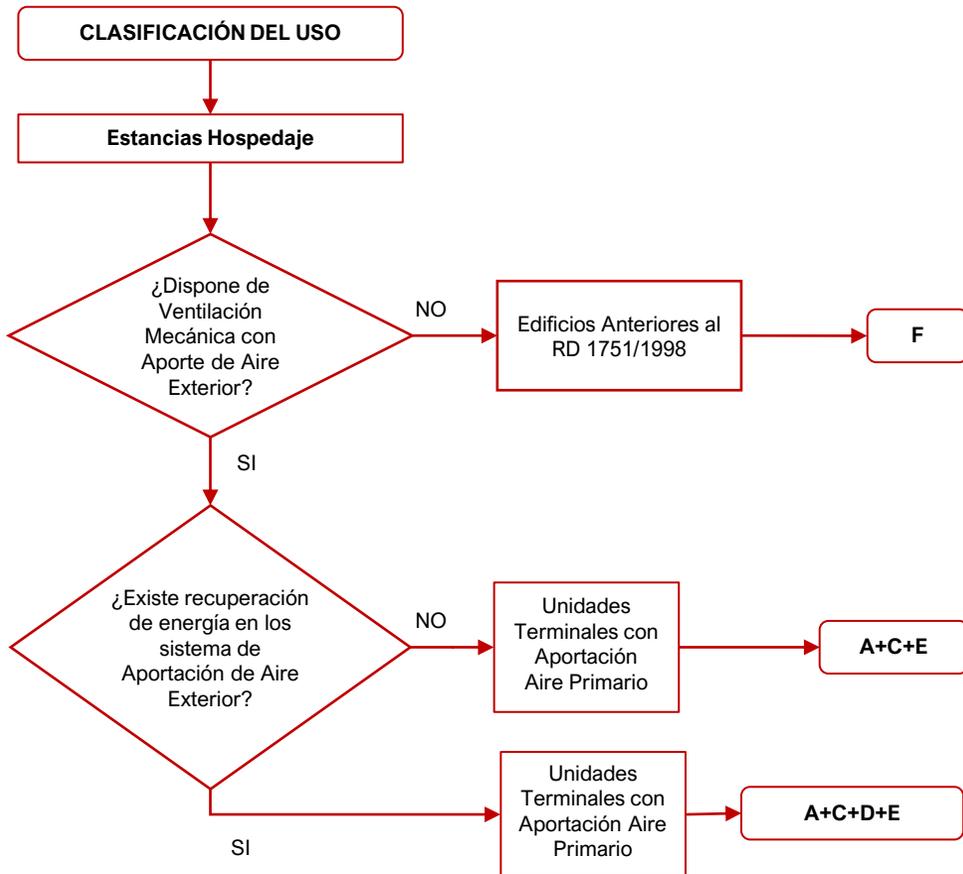
- Intervención que requiere actuación sobre el Sistema de Control.
- Intervención que requiere Intervención del Equipo de Mantenimiento.
- Intervención que podría requerir asistencia Equipo de Ingeniería.

5.5.1. Puntos de verificación Uso Residencial: Descripción

USO PRINCIPAL

Hoteles, Apartahoteles, Residencias de Estudiantes, Albergues, Residencias Tercera Edad

Nota: Este apartado analiza las acciones a llevar a cabo en estancia de hospedaje (dormitorios). Para Zonas Comunes del edificio (comedores, salas de conferencias, Salas de Estar, piscinas, gimnasios, etc.) ver apartados 5.2.1 Locales Pública Concurrencia, 5.3.1 Oficinas y 5.7.1 Deportivo, Ocio y Cultural.



- A. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.** Se debe maximizar, en la medida de lo posible, el aporte de aire exterior a los espacios. El caudal mínimo de ventilación debería garantizar el objetivo de mantener una calidad de aire equivalente al indicado en tabla 6.1.1c mediante la monitorización de nivel de CO₂. Se debe verificar el caudal de los equipos de aporte y estado operacional de los sistemas y componentes. El control deber pasar a ser por horario, obviando en este periodo posibles medidas de optimización de consumos vinculadas a parámetros indirectos de ocupación (sondas de CO₂ o equivalente) u otras condiciones de servicio. En horario de no ocupación se recomienda no bajar del 25 % de los caudales nominales del aire de aporte comentado. En sistemas todo aire este mínimo debe trasladarse a los elementos terminales de tratamiento (cajas de caudal variable, etc.).
- B. FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS SIN RECIRCULACIÓN.** No es habitual que las habitaciones de hospedaje funcionen con sistema todo aire, es por esto que no se ha considerado. No obstante, pudiera se que disponga de equipos compactos de ventana, en este caso aplicaría lo indicado en el punto E.
- C. EXTRACCIÓN ASEOS.** Si se dispone de un sistema de extracción específico para los aseos deben mantenerse de forma permanente encendidos. Si disponen de ventanas al exterior deben permanecer cerradas para mantener en depresión estos espacios y evitar corrientes de aire hacia otros espacios.
- D. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.** Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo, ya que se evita la posible contaminación por arrastre y, si el equipo está desequilibrado en presiones, se evita el cortocircuito del lado de extracción. Si dispone de recuperador de placas verificar su estanquidad.
- D. UNIDADES TERMINALES CON RECIRCULACIÓN.** Cuando el aire de ventilación se aporte a la sección de retorno de las unidades interiores, es recomendable que los ventiladores de dichos equipos no paren. Fuera de horario laboral deben ponerse en modo ventilación. Si se dispone de un sistema de inducción serían aplicables los puntos generales expuestos en el punto A.
- A. EDIFICIOS ANTERIORES AL RD 1751/1998.** Si el edificio por su normativa de diseño no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es necesaria la apertura de ventanas accesibles. La renovación de aire por ventilación cruzada es positiva. Esta medida NO es extensiva a las ventanas de núcleos de aseos o zonas sucias del edificio. **Se recomienda diseñar e instalar sistema de ventilación mecánica.**

5.5.2. Puntos de verificación Uso Residencial: Acciones

A. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.

- a. Incrementar el caudal de Aire Exterior. ● ● ●
- b. Bloquear Compuertas de Mezcla para introducir solo Aire Exterior. ● ●
- c. Funcionamiento del Sistema de ventilación en modo 24/7 y funcionamiento nominal 2 horas antes/después de la actividad ● ●
- d. Provocar la ventilación natural mediante apertura de puertas y ventanas en zonas sin Ventilación Mecánica. ●
- e. Monitorizar del aforo conforme al ratio de caudal de ventilación disponible por persona. ● ● ●

B. FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS TODO AIRE.

- f. En edificios atendidos por Sistemas Todo - Aire se deben cerrar las Compuertas de Recirculación de aire si existen o, si disponen de freecooling, pasar a modo 100 % Aire Exterior. ● ●
- g. Si existe control de humedad, se mantiene dentro del rango normativo. ● ●

C. EXTRACCIÓN VESTUARIOS Y ASEOS.

- h. Forzar funcionamiento a caudal máximo en modo 24 horas. ● ●
- i. Revisar funcionamiento tapa inodoros y recomendar su cierre previo a la descarga. Verificar cierre hidráulico red saneamiento ●

D. UNIDADES TERMINALES CON RECIRCULACIÓN.

- h. Cuando el aire de ventilación se aporte a la sección de retorno de las unidades interiores, es recomendable que los ventiladores de dichos equipos no paren. Fuera de horario laboral deben ponerse en modo ventilación. ● ●

E. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

- i. Si el recuperador es de tipo placas, es necesario comprobar el grado de estanquidad y, si fuera necesario, mantener abierta compuerta de bypass. ● ●
- j. Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo. ● ●

LEYENDA

- Intervención que requiere actuación sobre el Sistema de Control.
- Intervención que requiere Intervención del Equipo de Mantenimiento.
- Intervención que podría requerir asistencia Equipo de Ingeniería.

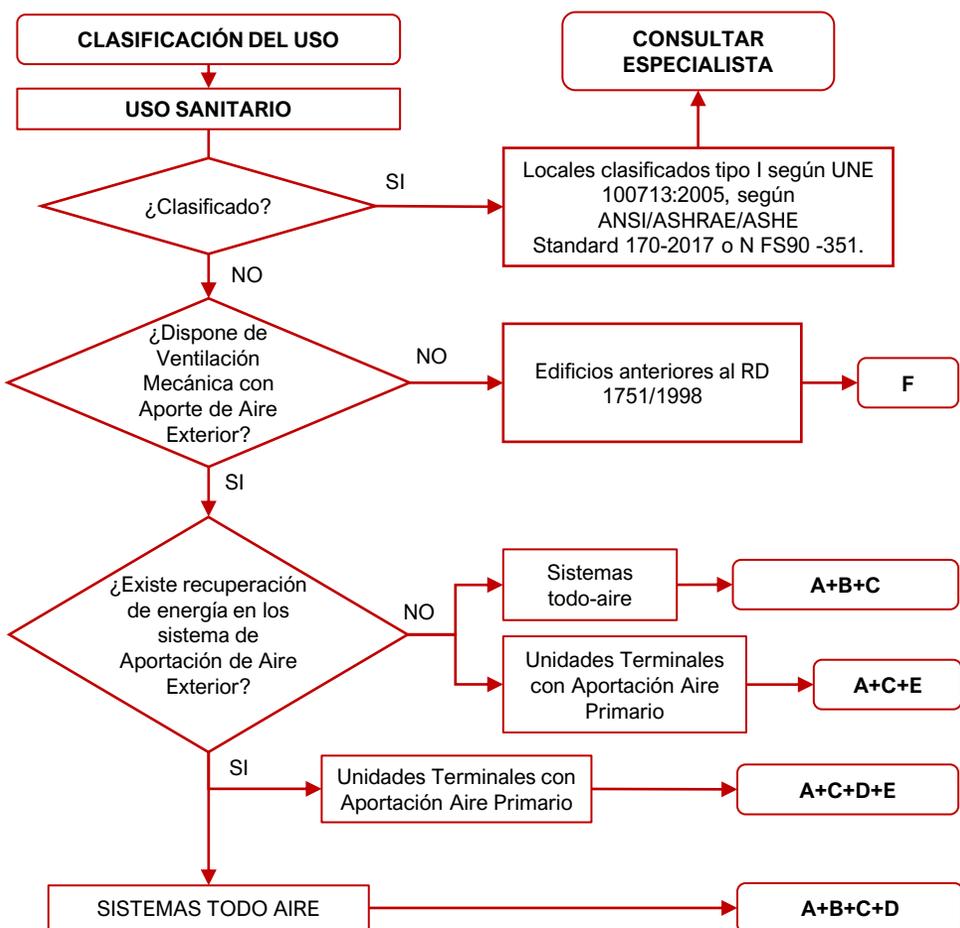
NOTAS:

- No existe ninguna recomendación de hacer limpieza de conductos adicional a lo que marca la normativa.
- Todas las actuaciones serán llevadas a cabo bajo por personal cualificado y con EPI requeridos.

USO PRINCIPAL

Clínicas Privadas, Centros de Salud, Centros de Especialidades

Nota: excluidos locales clasificados tipo I según UNE 100713:2005, según ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170-2017 o N FS90 -351



A.- CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR. Se debe maximizar, en la medida de lo posible, el aporte de aire exterior a los espacios. El objetivo mínimo sería garantizar un caudal equivalente a IDA 1 según RITE, es decir, 20 l/s por persona. Se debe verificar el caudal de los equipos de aporte y estado operacional de los sistemas y componentes. El control deber pasar a ser por horario, obviando en este periodo posibles medidas de optimización de consumos vinculadas a parámetros indirectos de ocupación (sondas de CO₂ o equivalente) u otras condiciones de servicio. En horario de no ocupación se recomienda no bajar del 25 % de los caudales nominales del aire de aporte comentado. En sistemas todo aire este mínimo debe trasladarse a los elementos terminales de tratamiento (cajas de caudal variable, etc.). El filtrado mínimo normativo debería ser F9 o equivalente. Verificar colmatación de filtros, manteniendo periodicidad normativa de cambios. Cualquier cambio de la tipología y eficacia requiere un estudio concreto por parte de un especialista.

B.- FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS SIN RECIRCULACIÓN. En edificios atendidos por sistemas todo aire (ya sea con sistemas VAV, unizonas, multizonas o doble conducto, con UTA o rooftop central) se debe evitar la recirculación de aire. Para ello se deben cerrar las compuertas de recirculación de aire si existen o, si disponen de freecooling, pasar a modo cien por cien aire exterior.

C.- EXTRACCIÓN ASEOS Y ZONAS SUCIAS. Si se dispone de un sistema de extracción específico para los núcleos de aseos o zonas sucias (vestuarios, zonas de residuos, etc.) deben mantenerse de forma permanente encendidos. Si disponen de ventanas al exterior deben permanecer cerradas para mantener en depresión estos espacios y evitar corrientes de aire hacia otros espacios.

D.- SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA. Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo, ya que se evita la posible contaminación por arrastre y, si el equipo está desequilibrado en presiones, se evita el cortocircuito del lado de extracción. Si dispone de recuperador de placas verificar su estanquidad.

E.-UNIDADES TERMINALES CON RECIRCULACIÓN. Es recomendable que los ventiladores de las unidades interiores como fancoils y unidades de expansión directa no paren. Fuera de horario laboral deben ponerse en modo ventilación. Si se dispone de un sistema de inducción serían aplicables los puntos generales expuestos en el punto A. Las unidades terminales deben disponer ducto de inyección con el caudal de aire exterior asignado al equipo.

F.-EDIFICIOS ANTERIORES AL RD 1751/1998. Si el edificio por su normativa de diseño no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es necesaria la apertura de ventanas accesibles. La renovación de aire por ventilación cruzada es positiva. Esta medida NO es extensiva a las ventanas de núcleos de aseos o zonas sucias del edificio. **Se recomienda diseñar e instalar sistema de ventilación mecánica.**

5.6.2. Puntos de verificación Uso Sanitario No Clasificado: Acciones

A. CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.

- a. Maximizar el aporte de Aire Exterior. Perseguir el alcanzar caudal IDA 1 según RITE (20 l/s por persona). ● ● ●
- b. Verificar el caudal de los equipos de aporte y estado operacional de los sistemas y componentes. ● ●
- c. El control deber pasar a ser por horario, obviando en este periodo posibles medidas de optimización de consumos vinculadas a parámetros indirectos de ocupación (Sondas de CO₂ o equivalente) u otras condiciones de servicio. ● ●
- d. Verificar estado y colmatación de filtros. La eficacia objetivo es F9. NO modificar filtrado sin análisis de especialista. ● ● ●

B. FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS SIN RECIRCULACIÓN.

- e. En edificios atendidos por Sistemas Todo - Aire se deben cerrar las Compuertas de Recirculación de aire si existen o, si disponen de freecooling, pasar a modo 100 % Aire Exterior. ● ●

C.- EXTRACCIÓN ASEOS Y ZONAS SUCIAS.

- f. Si se dispone de un sistema de extracción específico para los núcleos de aseos o zonas sucias (vestuarios, zonas de residuos, etc.) deben mantenerse de forma permanente encendidos.

D.- SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

- g. Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo. ● ●
- h. Si dispone de recuperador de placas verificar su estanquidad. ● ● ●

E.-UNIDADES TERMINALES CON RECIRCULACIÓN.

- h. Cuando el aire de ventilación se aporte a la sección de retorno de las unidades interiores, es recomendable que los ventiladores de dichos equipos no paren. Fuera de horario laboral deben ponerse en modo ventilación. ● ●

F.-EDIFICIOS ANTERIORES AL RD 1751/1998.

- i. Si el edificio por su normativa de diseño no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es necesaria la apertura de ventanas accesibles. ●

LEYENDA

- Intervención que requiere actuación sobre el Sistema de Control.
- Intervención que requiere Intervención del Equipo de Mantenimiento.
- Intervención que podría requerir asistencia Equipo de Ingeniería.

NOTAS:

- No existe ninguna recomendación de hacer limpieza de conductos adicional a lo que marca la normativa.
- Todas las actuaciones serán llevadas a cabo bajo por personal cualificado y con EPI requeridos.

MITIGACIÓN DIFUSIÓN DE SARS-CoV-2 A TRAVÉS DE LAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS

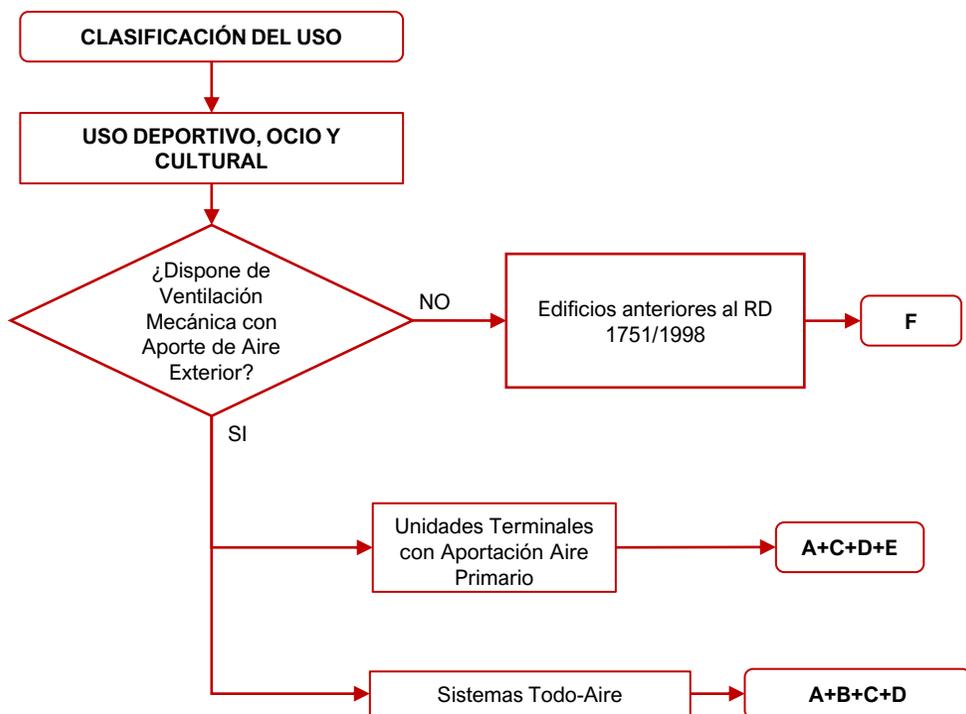
5.7.1 Puntos de verificación Uso Deportivo, Ocio y Cultural: Descripción

USO PRINCIPAL

Pabellones Polideportivos Cubiertos, Gimnasios, Salas de Fiestas, Museos, Cines, Teatros, Centros de Culto Religioso.

Notas:

- Para piscinas ver punto 5.4.3
- Consultar la orden SND399/2020 para la limitación de aforos para estos usos, por ejemplo en Museos se limita a 1/3 de la capacidad máxima admisible.



A.- CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR. Se debe maximizar, en la medida de lo posible, el aporte de aire exterior a todos los espacios. El aporte de aire exterior y extractores deben estar en funcionamiento permanente durante toda la actividad y al menos dos horas después del cierre y dos antes de la apertura de la oficina. Se desconectarán, si existen, los sistemas de ahorro de ventilación por curva horaria o control de CO₂. Se analizará el diseño del sistema de difusión de aire para detectar contaminación por flujo cruzado.

B.- FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS SIN RECIRCULACIÓN. En locales atendidos por sistemas todo aire en los que necesariamente hay recirculación para el funcionamiento de la climatización se recomienda la instalación de alguno de los equipos de purificación de aire descritos en el anexo de equipos de purificación de aire.

C.- EXTRACCIÓN ASEOS. Si se dispone de un sistema de extracción específico para los núcleos de aseos (vestuarios, zonas de residuos, etc.) deben mantenerse de forma permanente encendidos. Si disponen de ventanas al exterior deben permanecer cerradas para mantener en depresión estos espacios y evitar corrientes de aire hacia otros espacios.

D.- SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA. Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo, ya que, se evita la posible contaminación por arrastre y, si el equipo está desequilibrado en presiones, se evita el cortocircuito del lado de extracción. Si dispone de recuperador de placas verificar su estanquidad.

E.- UNIDADES TERMINALES CON RECIRCULACIÓN. Es recomendable que los ventiladores de las unidades interiores no dejen de funcionar, pero manteniendo una velocidad en la zona ocupada por debajo de 0,2 m/s. Si se verifica la existencia de flujo cruzado en el diseño de la instalación y no pueden adoptarse medidas paliativas, se desaconseja su operación. Fuera de horario laboral deben ponerse en modo ventilación. Las unidades terminales deben disponer ducto de inyección con el caudal de aire exterior asignado al equipo.

F.- EDIFICIOS ANTERIORES AL RD 1751/1998. Si el edificio por su normativa de diseño no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es necesaria la apertura de ventanas accesibles. La renovación de aire por ventilación cruzada es positiva. Esta medida NO es extensiva a las ventanas de núcleos de aseos o zonas sucias del edificio. **Se recomienda diseñar e instalar sistema de ventilación mecánica.**

5.7.2 Puntos de verificación Uso Deportivo, Ocio y Cultura: Acciones

A.- CONDICIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR.

- a. Incrementar el caudal de Aire Exterior. ● ● ●
- b. Bloquear Compuertas de Mezcla para introducir solo Aire Exterior. ● ●
- c. Funcionamiento del Sistema de ventilación en modo 24/7 y funcionamiento nominal 2 horas antes/después de la actividad ● ●
- d. Provocar la ventilación natural mediante apertura de puertas y ventanas en zonas sin Ventilación Mecánica. ●
- e. Monitorizar del aforo conforme al ratio de caudal de ventilación disponible por persona. ● ● ●

B.- FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS TODO AIRE.

- f. En edificios atendidos por Sistemas Todo - Aire se deben cerrar las Compuertas de Recirculación de aire si existen o, si disponen de freecooling, pasar a modo 100 % Aire Exterior. ● ●
- g. Si existe control de humedad, se mantiene dentro del rango normativo. ● ●

C.- EXTRACCIÓN VESTUARIOS Y ASEOS.

- h. Forzar funcionamiento a caudal máximo en modo 24 horas. ● ●
- i. Revisar funcionamiento tapa inodoros y recomendar su cierre previo a la descarga. Verificar cierre hidráulico red saneamiento ●

D.- SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

- j. Si la unidad de tratamiento de aire dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo es necesario pararlo. ● ●

E.-UNIDADES TERMINALES CON RECIRCULACIÓN.

- k. Cuando el aire de ventilación se aporte a la sección de retorno de las unidades interiores, es recomendable que los ventiladores de dichos equipos no paren. Fuera de horario laboral deben ponerse en modo ventilación. ● ●

LEYENDA

- Intervención que requiere actuación sobre el Sistema de Control.
- Intervención que requiere Intervención del Equipo de Mantenimiento.
- Intervención que podría requerir asistencia Equipo de Ingeniería.

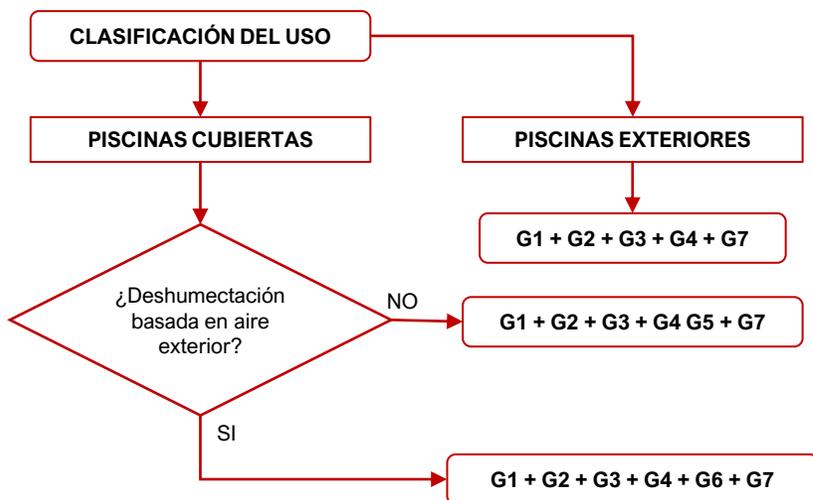
NOTAS:

- No existe ninguna recomendación de hacer limpieza de conductos adicional a lo que marca la normativa.
- Todas las actuaciones serán llevadas a cabo bajo por personal cualificado y con EPI requeridos.

5.7.3 Puntos de verificación Uso Deportivo, Ocio y Cultural: Piscinas

USO PRINCIPAL

Piscinas interiores y exteriores asociadas a instalaciones de ocio e instalaciones deportivas



G1.- Realizar la depuración física/química en modo 24/7. Se debe mantener el funcionamiento de los sistemas de depuración en modo continuo 24/7. ● ●

G2.- Realizar la el aporte de agua para renovación de forma continua. Se realizará el aporte de agua de forma continuada según las indicaciones de la comunidad autónoma. ● ●

G3.- Realización de controles rutinarios . Se confeccionará por parte de mantenimiento un plan de control basado en test que podrán medir parámetros como pH, el cloro, el cloro total, el estabilizante y la alcalinidad. ● ●

G4.- Limpieza de zonas previas a los vasos con los desinfectantes autorizados. Empleo de materiales aprobado por las autoridades sanitarias para limpieza diaria de las zonas de acceso previas a los vasos: pediluvios, andenes perimetrales del vaso, etc. ● ●

G5.- Deshumectación por Bomba de Calor. Se debe maximizar el aporte de aire exterior de la deshumectadora. El aporte de aire exterior debe estar en funcionamiento permanente durante toda la actividad y al menos dos horas después del cierre y dos antes de la apertura de la piscina.

Fuera del horario de actividad de la piscina se debe mantener el funcionamiento de los ventiladores de retorno/impulsión. ● ●

G6.- Deshumectación por Aire Exterior. Se debe maximizar el aporte de aire del climatizador durante el periodo de actividad. En horario fuera de actividad se mantendrá el aporte de Aire Exterior para continuar el proceso de deshumectación y en caso de llegar a la humedad de consigna se mantendrá en funcionamiento los ventiladores de impulsión y retorno ● ●

G7.- EXTRACCIÓN VESTUARIOS Y ASEOS.

Si disponen de ventanas al exterior deben permanecer cerradas para mantener en depresión estos espacios y evitar corrientes de aire hacia otros espacios.

- Forzar funcionamiento a caudal máximo en modo 24 horas. ● ●
- Revisar funcionamiento tapa inodoros y recomendar su cierre previo a la descarga. Verificar cierre hidráulico red saneamiento ●

LEYENDA

- Intervención que requiere actuación sobre el Sistema de Control.
- Intervención que requiere Intervención del Equipo de Mantenimiento.
- Intervención que podría requerir asistencia Equipo de Ingeniería.

NOTAS:

- No existe ninguna recomendación de hacer limpieza de conductos adicional a lo que marca la normativa.
- Todas las actuaciones serán llevadas a cabo bajo por personal cualificado y con EPI requeridos.

6.1.1 Esquemas de Ventilación: Caracterización

CARACTERIZACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS EN FUNCIÓN DEL AÑO DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN

- A. HASTA 1998:** No exige sistemas de ventilación mecánica, por tanto, la ventilación se realiza a través de las ventanas
- B. 1998: RD 1751/1998:** Se exige sistema de ventilación mecánica. Caudal de ventilación viene definido según norma UNE 100011, derogada en 2005. La norma establece caudales de diseño por tipología de espacio, en función de ocupación y superficie.
- C. 2007: REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS (RITE 2007):** Establece criterios de calidad del aire interior (IDA), calidad del aire exterior (ODA) y calidad del aire expulsado (AE). Se establecen niveles de filtración del aire. Normas EN 13779 para cálculo por dilución y 100713 para edificios sanitarios. Se establecen cinco métodos de cálculo en función de distintos parámetros:
- Método indirecto de caudal de aire exterior por persona
 - Método directo por calidad del aire percibido
 - Método directo por concentración de CO₂
 - Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie
 - Método de dilución

Tabla 6.1.1 a. Caudales de ventilación por persona en función de la normativa

	RD 1751/1998	RITE 2007/2013
Oficinas	10 l/s/persona	12,5 l/s/persona
Auditorios	8 l/s persona	8 l/s/persona
Salas de fiestas	15 l/s/persona	8 l/s/persona
Gimnasios	12 l/s/persona	8 l/s/persona
Centros comerciales	8 l/s/persona	8 l/s/persona
Tiendas	10 l/s/persona	8 l/s/persona
Comedores	10 l/s/persona	8 l/s/persona
Aulas	8 l/s/persona	12,5 l/s/persona
Supermercados	8 l/s/persona	8 l/s/persona
Habitaciones de hotel	15 l/s/habitación	12,5 l/s/persona
Bares	12 l/s/persona	8 l/s/persona
Cafeterías	15 l/s/persona	8 l/s/persona
Guarderías	-	20 l/s/persona
Aseos públicos	25 l/s/aparato	-

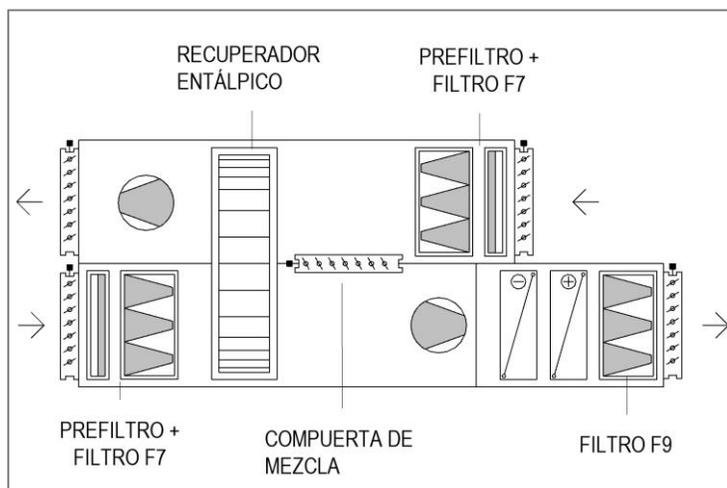
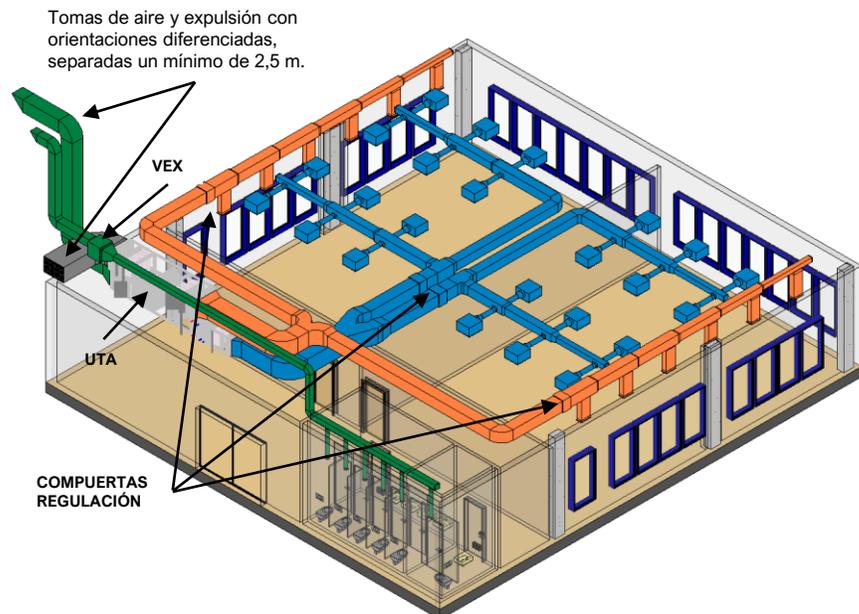
Tabla 6.1.1. c. Calidad de Aire Interior, según RITE 2013

	Calidad	Caudales de aire exterior, en dm ³ /s por persona	Calidad del aire percibido, en decipols	Concentración de CO ₂ en los locales, en ppm	Nivel de calidad en función del uso del espacio
IDA 1	Alta	20	0,8	350	Sanitario y Educación Infantil
IDA 2	Buena	12,5	1,2	500	Oficinas, Residencial y Docente
IDA 3	Aceptable	8	2	800	Locales Comerciales, Transportes, Deportivo, Ocio y Cultural
IDA 4	Baja	5	3	1.200	Evitar para los usos definidos en la presente Guía

Tabla 6.1.1 b. Niveles de filtración del aire en función de la calidad del aire exterior y el aire interior, según RITE 2013

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7+F9	F6+F8	F5+F7	F5+F6
ODA 3	F7+GF+F9	F6/F8	F5+F7	F5+F6

6.1.2 Esquemas de Ventilación: Tipo Todo Aire (TA)



Los sistemas todo aire proporcionan en una única corriente de aire, el caudal, en las condiciones adecuadas de temperatura y humedad, necesario para climatizar los locales, así como el aire de ventilación requerido, con las condiciones de filtrado exigidas.

COMPONENTES

Sistema compuesto por un equipo de aporte de aire tratado, red de conductos para distribución, elementos de regulación y difusión.

VARIANTES

- Sistemas con recirculación: impulsan una mezcla de aire exterior y aire retornado de los locales.
- Sistemas todo aire exterior: toda la corriente de aire impulsado es aire exterior.

REGULACIÓN

- Control por de impulsión constante y temperatura variable
- Control por caudal de impulsión variable y temperatura constante

REGULACIÓN VENTILACIÓN

- Caudal constante
- Control horario por ocupación
- Control en función de concentración CO₂

RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

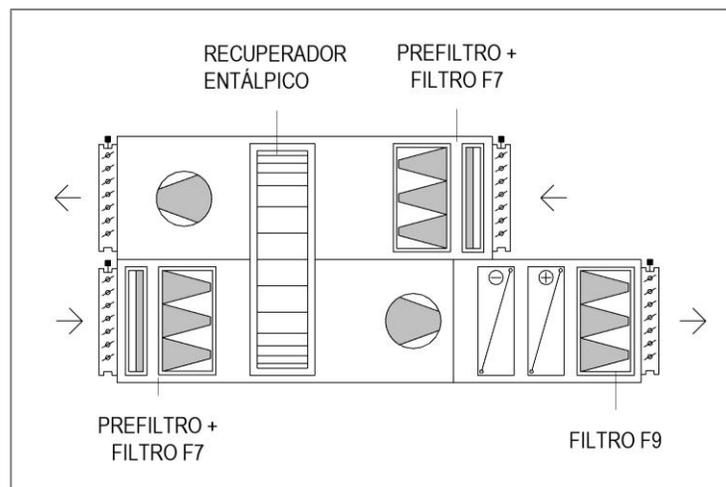
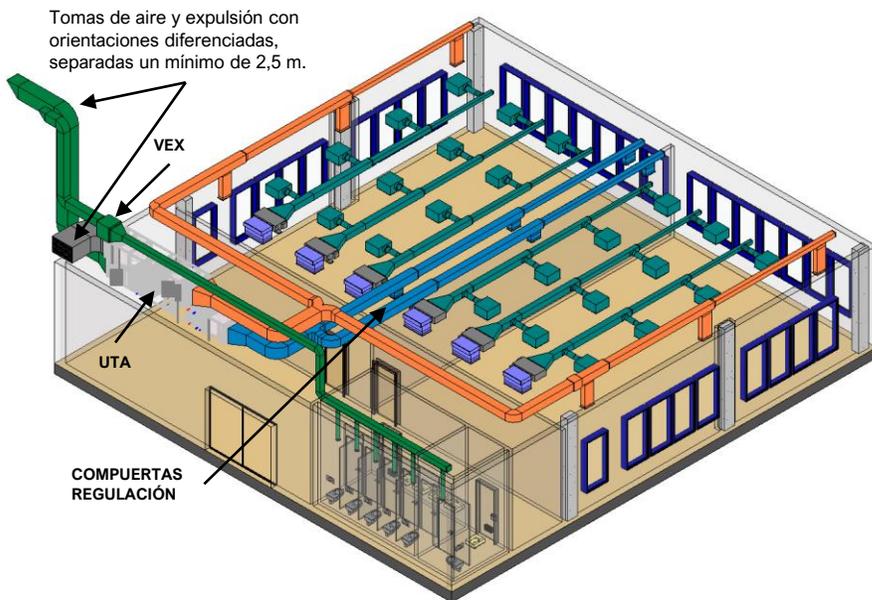
- Sistemas sin recuperación
- Sistemas con recuperación entálpica
- Sistemas con recuperación de temperatura

Ejemplo de cálculo: local comercial

Superficie, altura	240 m ² , 3 m
Ocupación	2 m ² /persona
Ocupantes	120 personas
Calidad del aire interior	IDA 3 (8 l/s/persona)
Caudal/renovaciones	960 l/s – 5 ren/h
Actuación: Se reduce la ocupación al 50 % para lograr distancia mínima de 2 metros entre personas	
Ocupación	4 m ² /persona
Ocupantes	60 personas
Calidad del aire interior	16 l/s/persona (menor que IDA 1)
Caudal/renovaciones	960 l/s – 5 ren/h

MITIGACIÓN DIFUSIÓN DE SARS-CoV-2 A TRAVÉS DE LAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS

6.1.3 Esquemas de Ventilación. Tipo Aire Primario y Unidad Terminal (AP-UT)



En los sistemas aire primario y unidad terminal, el aire de ventilación requerido es aportado por una unidad de tratamiento de aire, con las condiciones de filtrado exigidas. Por otra parte, las unidades terminales, proporcionan aire recirculado en las condiciones de temperatura requeridas.

COMPONENTES

Sistema compuesto por un equipo de aporte de aire tratado, red de conductos para distribución, elementos de regulación y difusión más unidades terminales de diversas tipologías.

VARIANTES

- Multitud de variantes en función de la unidad terminal de climatización: fancoil, inductor, sistemas de gas refrigerante, etc.
- Variantes en función de las condiciones de aportación del aire de ventilación: carga térmica del aire exterior, control de la humedad realizada por la unidad de tratamiento de aire, etc.

REGULACIÓN VENTILACIÓN

- Caudal constante
- Control horario por ocupación
- Control en función de concentración CO₂

RECUPERACIÓN DE ENERGÍA VENTILACIÓN

- Sistemas sin recuperación
- Sistemas con recuperación entálpica
- Sistemas con recuperación de temperatura

Ejemplo de cálculo: oficina de alta densidad	
Superficie	240 m ² , 3 m
Ocupación	5 m ² /persona
Ocupantes	24 personas
Calidad del aire interior	IDA 2 (12,5 l/s/persona)
Caudal/renovaciones	300 l/s – 3 ren/h
Actuación: Se reduce la ocupación al 50 % para lograr distancia mínima de 2 metros entre personas	
Ocupación	10 m ² /persona
Ocupantes	12 personas
Calidad del aire interior	25 l/s/persona (mayor que IDA 1)
Caudal/renovaciones	300 l/s – 3 ren/h

7.2.1 Referencias

1. 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-10.
https://www.atecyr.org/docs/uploads/1588938441_Recomendaciones%20Atecyr%20sobre%20el%20Covid%2019%20a%207%20de%20mayo%202020.pdf
2. AICARR – PROTOCOL FOR RISK REDUCTION OF SARS-CoV2-19 DIFFUSION WITH AID OF EXISTING AIR CONDITIONING AND VENTILATION SYSTEMS
https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/HVAC_COVID19_PROCEDURE.pdf
3. AiCARR - Prontuario Ruolo Impianti HVAC:
https://www.aicarr.org/Documents/News/200411_Prontuario%20AiCARR_%20Ruolo_impianti_HVAC.pdf
4. REHVA How to Operate and Use Building Services in order to prevent the spread of the coronavirus disease (COVID – 19) virus (SARS-CoV-2) in workplaces: https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_ver2_20200403_1.pdf
5. ASHRAE - Position Document on Infectious Aerosols:
https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd_infectiousaerosols_2020.pdf
6. Protocolo y Guía de Buenas Prácticas para Establecimientos de Comercio. Ministerio de Sanidad.
<https://www.mincotur.gob.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/2020/documents/buenas%20pr%C3%A1cticas%20establecimientos%20sector%20comercial.pdf>
7. CNI - Comentarios a las Recomendaciones Ministerio Sanidad sobre Equipos
<http://www.cni-instaladores.com/volcado/articulos/CNI%20comenta%20recomendaciones%20Ministerio%20-equipos%20AA.pdf>
8. CNI - Climatización Post COVID – abreviado
<http://www.cni-instaladores.com/volcado/articulos/Climatizaci%F3n%20Post%20COVID-%20abreviado.pdf>
9. CNI - Uso de lámparas Ultravioleta en instalaciones de climatización para minimizar los contagios frente al COVID-19
<http://www.cni-instaladores.com/volcado/articulos/CNI%20sobre%20%20E1mparas%20UV-C%20en%20climatizaci%F3n%281%29.pdf>
10. FEDECAI – Posicionamiento de limpieza y desinfección con tratamientos con Ozono
<http://www.fedecai.org/DESCARGAS/POSICIONAMIENTO-LIMPIEZA-DESINFECCION-OZONO.pdf>
11. BESA: COVID-19 – PRACTICAL MEASURES FOR BUILDING SERVICES OPERATION
<https://www.thebesa.com/media/837805/besa-guidance-covid-19-practical-measures-for-building-services-operation.pdf>
12. CIBSE COVID-19 Ventilation Guidance versión 2
https://fonteva-customer-media-secure.s3.amazonaws.com/00D20000000lajWEAQ/WrxSfHBM_CIBSE_Covid_Ventilation_Guidance_v2_pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIXKKC2UMFWOOMTEQ&Expires=1591894163&Signature=m8MUZsM0Lj1hC0CqN61Q3SaILJk%3D
13. CIBSE COVID -19 EMERGING FROM LOCKDOWN SAFELY RE-OCCUPYING BUILDINGS
https://go.cibse.org/698403/2020-05-19/2b1cxp/698403/77430/Emerging_from_lockdown_published_version_3.pdf
14. Water, Sanitation, Hygiene and Waste management for the COVID-19 virus. WHO
<https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1275547/retrieve>
15. Pandemic COVID-19 and Airborne Transmission. ASHRAE
<https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/eiband-airbornetransmission.pdf>
16. Compendio no exhaustivo de fuentes de información COVID – 19. Ministerio de Trabajo
<https://www.insst.es/documents/94886/693030/Preveni%C3%B3n+de+riesgos+laborales+vs.+COVID-19+-+Compendio+no+exhaustivo+de+fuentes+de+informaci%C3%B3n/4098124f-5324-43a6-8881-0bbd4e358de7>
- 17.

a e d i c i

Asociación Española de Ingenierías e
Ingenieros Consultores de Instalaciones

MITIGACIÓN DIFUSIÓN DE SARS-CoV-2 A TRAVÉS DE LAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS

