



CLIMATIZACION POST COVID-19

Mayo 2020

ANTECEDENTES

En breve las instalaciones que hasta ahora han permanecido cerradas se volverán a abrir. La actividad, si bien reducida, se restablecerá y nuestra instalación de climatización deberá reactivarse.

Según nuestro *Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus modificaciones posteriores.*

“Artículo 2. Ámbito de Aplicación.

- 1. A efectos de la aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas*

La ventilación es una de nuestras misiones dentro del edificio y la higiene no solo se basa en la producción de ACS sino en la higiene del aire dentro de las salas. Esta idea se engloba en el concepto Calidad Adecuada del Aire Interior.

FASE 0: SITUACION INICIAL

Volvamos a la situación inicial donde un local o edificio debe ser reabierto y nos planteamos qué hacer para que nuestro sistema de climatización no sea ni un posible foco, ni un transmisor, que además evite posibles contagios aéreos y ... que no sea denunciabile.

Para empezar, deberíamos saber si nuestro local o edificio cumple con las exigencias mínimas reglamentarias, a saber:

- ✓ ¿Nuestros caudales de ventilación de aire nuevo son los adecuados?
- ✓ ¿Nuestras filtraciones de aire nuevo son las adecuadas?
- ✓ ¿Tenemos un plan de mantenimiento adecuado?

Veamos cada uno de los casos y chequeemos la instalación:

- Caudales de ventilación: En función del diseño de nuestra instalación tendremos otorgada una IDA y una ODA y, dependiendo de cuál de los 4 métodos de cálculo se haya usado, obtendremos nuestro caudal de ventilación de aire nuevo.

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

Caudal: 72 m³/hora y persona

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

Caudal: 45 m³/hora y persona

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

Caudal: 28.8 m³/hora y persona

NOTA: Para caudales superiores a 1.800 m³/h, se requerirá recuperador de calor.

- Filtraciones: Al igual que en el caso anterior, otorgadas IDAs y ODAs, sabremos nuestros filtros de aire nuevo. Normalmente, salvo ambiente muy sucio, se toma ODA 2.

ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).

ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.

ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Calidad del Aire Exterior	Calidad del Aire Interior		
	IDA 1	IDA 2	IDA 3
ODA 1	F9	F8	F7
ODA 2	F/ + F9	F6 + F8	F5 + F6
ODA 3	F/ + GF* + F9	F6 + GF* + F8	F5 + GF* + F6

* GF = Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases

- Plan de Mantenimiento: Todas las instalaciones de climatización deben ser mantenidas por Empresas Mantenedoras, diferente es que RITE solo contemple las de más de 5 kW o que el Contrato de Mantenimiento sea exigido o no.

Certificar una instalación a nivel de mantenimiento implica la realización de las actuaciones que correspondan de la IT 3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Las más interesantes para nosotros:

- Limpieza de los evaporadores.
- Limpieza de los condensadores.
- Revisión y limpieza de filtros de aire.
- Revisión de baterías de intercambio térmico
- Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor.
- Revisión de unidades terminales de distribución de aire.
- Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.
- Revisión de equipos autónomos.

Una vez puesta sobre la mesa el estado de la instalación, se deberán realizar las actuaciones para dejar la instalación acorde con normativa vigente.

FASE 1: INFORMACION AL USUARIO

Una vez que nuestra instalación es correcta a nivel Reglamentario, nosotros como instaladores deberemos asesorar a nuestro cliente de forma que le ofrezcamos las posibles soluciones que existen para obtener una instalación que, en la medida de lo posible, no sea foco, ni transmisora y que evite el contagio.

Es nuestra obligación dejar claro y patente que estas medidas deben ser realizadas por personal profesional especializado.

ACTUACIONES DE CHOQUE

En este apartado tomaremos en consideración:

- Limpieza manual o mecánica del sistema
- Uso de Peróxido de hidrógeno vaporizado o nebulizado
- Uso de Ozono

Algunas de las soluciones usadas son:

LIMPIEZA DEL SISTEMA

Este paso sería el primero y fundamental para conseguir un sistema limpio. De forma manual o mecánica, mediante robots de limpieza en conductos, aplicando alguno de los virucidas aprobados por sanidad. Más tarde haremos referencia a este concepto.

Hacemos hincapié en la palabra "sistema", debe ser una limpieza completa, conductos, baterías, bandejas, compuertas, rejillas, difusores,....

PEROXIDO DE HIDRÓGENO (VHP)

Se puede usar como higienización puntual de nuestro sistema de climatización, no de forma continuada, ya que su límite de exposición diaria (8 horas), según INSST, es de 1.4mg/m³.

Se puede realizar de dos formas:

1. En Fase Vapor: Se vaporiza una solución de agua y H₂O₂ al 35%.

2. En Forma de Niebla: Se basa en la nebulización de una solución de H₂O₂ en agua (6 – 35%).

Esta labor la deben realizar Empresas Autorizadas u Homologadas con personal cualificado y equipados con medios de protección, no es tarea del instalador/mantenedor de climatización.

Se consigue un efecto germicida muy alto, sobre el 99%.

OZONIZACION

Este apartado es muy controvertido, apporto la documentación encontrada al respecto. Creo que es clara y determinante ante su uso. Si bien no se puede aplicar en presencia de personas, si deja la puerta abierta a aplicarlo siempre que se haya notificado su uso al Ministerio de Sanidad, se sigan las instrucciones de fabricante y la Empresa esté Autorizada u Homologada y sus trabajadores sean especializados y cuenten con equipos de protección adecuados, no es tarea del instalador/mantenedor de climatización.

No se encuentra dentro del listado de Productos Virucidas Autorizados en España.

ACTUACIONES CONTINUADAS

En este apartado tomaremos en consideración:

- Luz Ultra Violeta C (UV-C)
- Fotocatalisis heterogenea (PCO):
- Ionización Doble

- Filtraciones
- Humedad ambiental
- Presurización de salas

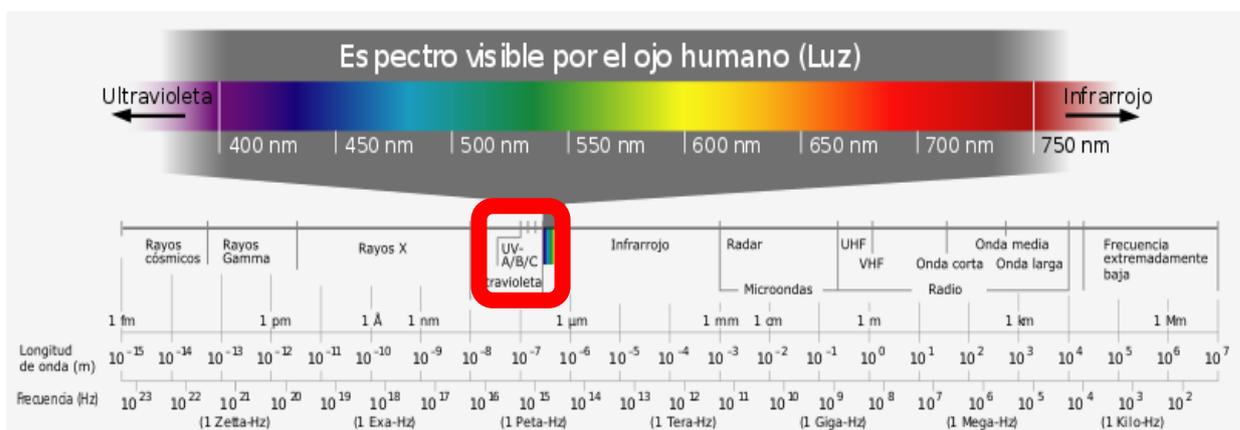
Si bien las anteriores actuaciones eran puntuales, las siguientes son continuadas en el tiempo y mantienen nuestro sistema en correctas condiciones.

LUZ ULTRAVIOLETA-C (UVC)

Quizás el más efectivo.

Para explicar el funcionamiento de la luz UVC debemos conocer que es la luz UV-C y el sistema replicativo del virus, los virus no se reproducen.

LUZ UV-C: Dentro del espectro electromagnético, en la zona no visible, existe una zona más allá del violeta llamada Zona UV. Esta zona se refiere a las longitudes de onda comprendidas entre los 10 y los 400 nm.



Fuente: Wikipedia

En función de esta longitud de onda tenemos varios subtipos de UV.

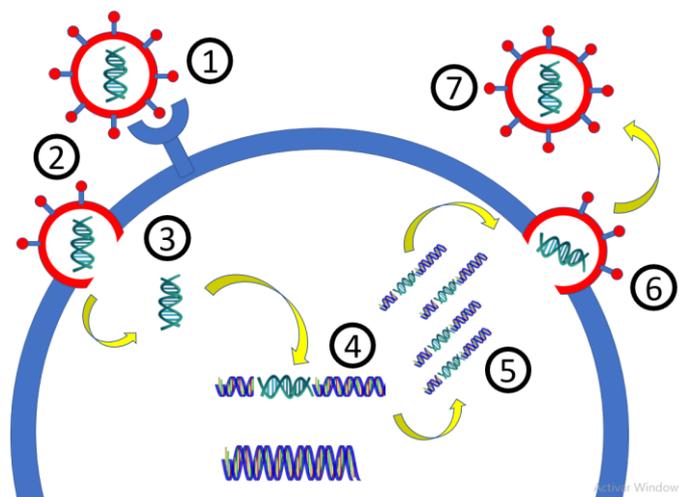
Nombre	Abreviatura	Longitud de onda (nm)
Ultravioleta A (onda larga)	UVA	400 – 315
Ultravioleta B (onda media)	UVB	315 – 280
Ultravioleta C (onda corta)	UVC	280 – 200

Fuente: ASHRAE

Como era de esperar al disminuir la longitud de onda aumenta el valor energético de la radiación, los UV-C son hasta 3 veces más energéticos de los UVA que usamos en tratamientos estéticos.

CICLO DE REPLICACION DE UN VIRUS: Explicaremos este proceso de forma simple y con los menores tecnicismos posibles.

Una vez el organismo es infectado, el virus busca células donde replicarse.



- ETAPA 1 – ADSORCIÓN: El virus establece contacto con la célula.
- ETAPA 2 – PENETRACIÓN: Atravesando directamente la pared celular o inyectando el material genético a través de ella.

- ETAPA 3 – DECAPSIDACIÓN: Una vez dentro el virus se descompone y deja libre su material genético (ARN o ADN según el caso).
- ETAPA 4 – SINTESIS: El material genético del virus se sintetiza con el material genético de la célula.
- ETAPA 5 – REPLICACIÓN: El material genético de los nuevos virus se replica y se fabrican nuevas cápsulas para los futuros virus.
- ETAPA 6 – LIBERACIÓN: Los nuevos virus salen de la célula, y provocan la enfermedad, en nuestro caso COVID-19.
- ETAPA 7 – NUEVAS INFECCIONES: Los nuevos virus buscan nuevas células a infectar.

Una vez explicados estos conceptos podemos asociarlos para nuestro beneficio. La luz UV-C con longitudes de onda entre 200 – 290 nm inactivan el ARN del virus, algunos autores y fabricantes marcan el número mágico en 254 nm como la longitud de onda de mayor absorción. Por tanto, el virus entra en el organismo, pero no puede replicarse al tener su carga genética dañada. En el ciclo de vida del virus las Etapa 4 o 5 no se completan, impidiendo su replicación.

Esta acción germicida se puede hacer en cualquier punto de nuestro sistema de climatización, pero con una buena estrategia se converge siempre a ubicar esta fuente de luz UVC tras las baterías de frío y calor. Esta ubicación no anula, como se ha comentado en otros foros los recuperadores rotativos, las lámparas se ubican aguas debajo de ellos.



La acción germicida debe ser suficiente en toda la superficie de la batería, por lo que la radiación debe ser controlada en los lugares más alejados del emisor.

Esta acción continuada es beneficiosa a nivel germicida y a nivel energético. Nuestras baterías usualmente están cubiertas por un film, mezcla de suciedad y microorganismos, que se adhieren a la superficie por la humedad del aire o por los condensados en las baterías de frío.

FOTOCATALISIS HETEROGENEA (PCO)

Se puede considerar como una actuación tipo UV-C pero con un plus purificante de aire.

La luz UV-C se hace incidir en una superficie con TiO_2 disociando el vapor de agua en H^+ y OH^- . Estos iones se adhieren a las partículas en suspensión. Es muy usado en ambientes contaminados por partículas y complementa a una instalación UV-C.

IONIZACION DOBLE

La ionización se basa en la creación de oxígeno ionizado que se adhiere a las partículas en suspensión, entre ellos los microorganismos. El poder oxidante del oxígeno inactiva los microorganismos al degradar su pared celular.

FILTRACIONES

En este apartado se plantean dos grandes campos de aplicación y la distinción entre instalación existente y en diseño.

Instalaciones de baja filtración

Es estas se engloban comercios, oficinas, colegios, guarderías,...

Las filtraciones que, Reglamentariamente, se deben aplicar se centran en el aporte de aire exterior, no en aire recirculado, salvo que dispongan de Roof-Tops o UTAs. Los equipos usuales tipo conductos, cassette, consola, fan-coil disponen de filtros de muy baja eficiencia (polvo grueso) y la inserción de filtros de mayor eficacia es imposible por los tipos de ventilador que manejan, entorno a los 50 Pa.

Instalaciones de alta filtración

Instalaciones tipo hospitalario, laboratorios, etc.

Este tipo de instalaciones sí disponen de filtraciones en aire recirculado, al tener aportes de aire nuevo altos y secciones de recuperación, la tasa de aire nuevo es muy alta. Los elementos terminales pueden disponer de filtros HEPA o ULPA.

Dos aspectos críticos de este tipo de filtros son:

1. Su integridad: Deben ser chequeados periódicamente
2. Su caudal de fugas: Una instalación incorrecta provocaría aires de by-pass no filtrado entre el marco y el portafiltros.

HUMEDAD AMBIENTAL

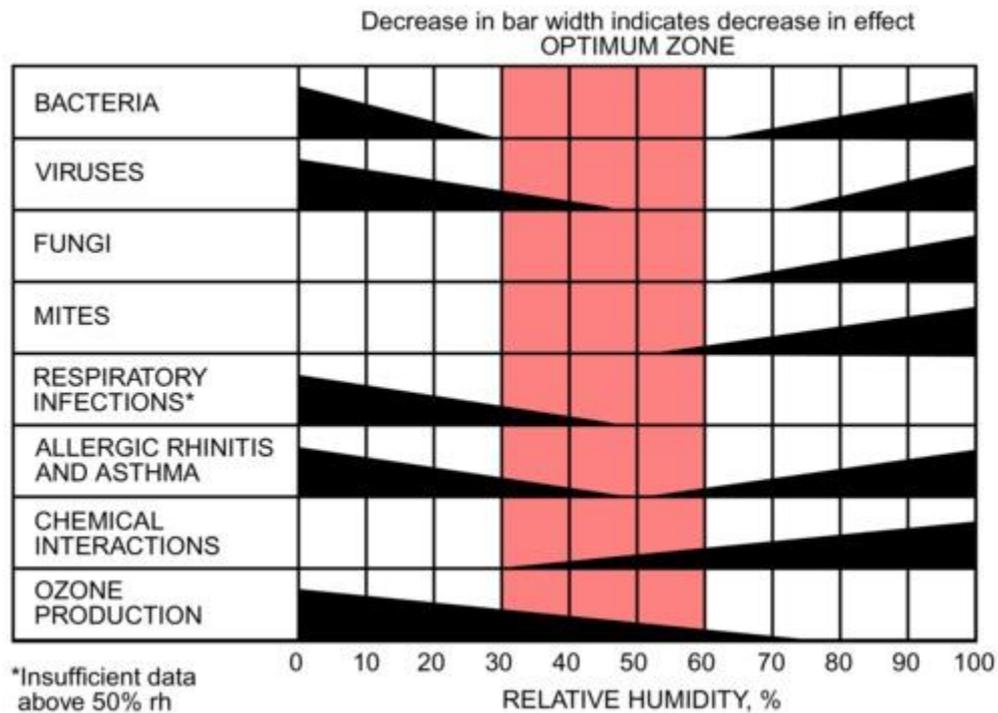
La documentación que apporto está extraída del Documento de Posicionamiento de ASHRAE sobre AEROSOLES INFECCIOSOS (<https://spain-ashrae.org/wp->

<content/uploads/Documento-de-Posicionamiento-de-ASHRAE-sobre-Aerosoles-Infeciosos-AS-traduccion.pdf>

Estudios sugieren que el control de la humedad relativa puede reducir la transmisión de ciertos organismos presentes en aerosoles, incluso se indica una mejor inmunidad del organismo a enfermedades respiratorias.

Estos estudios indican que las peores condiciones ambientales para los microorganismos se encuentran en la franja de (40 – 60) HR%, ideal para nosotros.

Esta gráfica muestra cómo afecta la humedad relativa a la proliferación de microorganismos.



Fuente: ASHRAE

Hay tres factores que se relacionan a humedades menores al 40HR% que son negativos en cuanto a infecciones aéreas:

1. Al emitirse aerosoles, las gotículas se contraen formando núcleos celulares por deshidratación. En este formato pueden permanecer en el aire un mayor tiempo hasta que alcanzan a un huésped y se rehidratan en sus mucosas.
2. Se conoce la existencia de virus y bacterias que se han adaptado a condiciones de humedad relativa bajas (anhidroresistentes).
3. Una humedad relativa baja hace que nuestras mucosas y sistemas de protección sean menos eficientes.

PRESURIZACIÓN DE SALAS

La presurización de salas es una técnica muy usada en ambientes hospitalarios, nada nuevo podemos añadir a este aspecto. Se basa en tener las salas "limpias" sobrepresionadas contra salas "sucias" subpresionadas donde se produce la extracción del aire tras su filtrado, de esta forma las salas "limpias" no se contaminan accidentalmente. El sistema es más complejo, ya que cuenta con sensores de presión diferencial que actúan como compuertas de control en las extracciones de aire.

El reto será llevar esta solución a las Instalaciones convencionales. Una forma sería hacer que los recuperadores de calor extrajeran más o menos aire en función de la presión que queremos en sala. De esta forma controlamos presiones sin olvidar la eficiencia energética. Ya existen en el mercado equipos recuperadores que pueden variar independientemente las velocidades de los ventiladores.

DECÁLOGO DE ACTUACIONES

Presentado el problema y las soluciones que se pueden realizar, ordenaremos ideas:

FASE 0: SITUACION INICIAL

- Nuestra principal arma es la ventilación, conseguir que nuestras instalaciones tengan una ventilación mediante aire exterior correcta a nivel Normativo:
¿Nuestra instalación está dotada de sistema de ventilación?
 - Caso afirmativo
 - ✓ Comprobación de las tasas de ventilación.
 - ✓ Comprobación de las categorías de filtros existentes.
 - Caso negativo, hay que diseñarla e instalarla.
- La realización de las tareas de Mantenimiento indicadas en la IT 3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
- No olvidar nunca que una instalación no legalizada es como un coche sin seguro, las sanciones pueden aparecer en cualquier momento.

FASE 1: INFORMACION AL USUARIO

Una vez nuestra instalación es Normativamente correcta, pasemos a mejorarla con una o varias de las siguientes actuaciones:

ACTUACIONES DE CHOQUE

- Limpieza manual o mecánica del sistema
 - Uso de Peróxido de hidrógeno vaporizado o nebulizado-
Mediante Empresas Autorizadas u Homologadas.
 - Uso de Ozono. Con las limitaciones anteriormente expuestas.

Mediante Empresas Autorizadas u Homologadas.

ACTUACIONES CONTINUADAS

- Luz Ultra Violeta C (UV-C) - Fácil de instalar y muy efectiva.
- Fotocatalisis heterogenea (PCO) – Poco implantada, un plus a UV-C.
- Ionización Doble – Poco implantada.
- Filtraciones – Difícil de insertar en instalaciones existentes.
- Humedad ambiental – Fácil de conseguir
- Presurización de salas – Posible con equipos a tal efecto

*Agradecemos a José Arboledas, Asesor Técnico de CNI,
su colaboración en la elaboración de este informe.*