

Hasta hace poco tiempo, la mayoría de los ciudadanos no teníamos el concepto de 'aire respirable' tan arraigado como el de 'agua potable'. Sin embargo, la situación actual relacionada con el SARS-CoV-2, ha supuesto nuevas inquietudes para los usuarios finales, muchas de ellas relacionadas con el estado de pureza del aire.

Existen ya directivas relativas a calidad de aire como la 2008/50, relativa a la calidad del aire ambiente o la 2004/107, que restringe los elementos existentes en el aire que más perjudican la salud, que ya ponen el foco de atención en ciertos contaminantes del ambiente exterior.

Los orígenes de los contaminantes exteriores pueden ser naturales, como recientemente hemos tenido los fenómenos del polvo subsahariano o las cenizas de volcán de la Palma, o incluso, el polen de las plantas en el aire, que es sufrido especialmente por los alérgicos.

Dentro de la contaminación artificial, el más conocido es el Smog, un término en inglés que suma la palabra 'humo' con 'niebla'. Smog es esa nube que se acumula en las grandes ciudades con condiciones climatológicas de anticiclón, que empuja el aire hacia abajo. Esa niebla está creada por la contaminación de las ciudades como la producida por el tráfico rodado, y se compone de materia particulada, que es una mezcla de compuestos físicos-químicos. Estas materias particuladas se componen de hollín, cenizas, polvo, metales, etc. y se clasifican según el tamaño de la partícula. Puesto que los pulmones son filtros, dependiendo de lo pequeñas que sean las partículas, así será su penetración en nuestro organismo. Es decir, los pulmones actúan como filtro natural, pero cuanto más finas son las partículas, más probabilidades hay de que entren en el flujo sanguíneo y de que se repartan por todo el cuerpo.

Además, compuestos como el Ozono (*que en la troposfera se considera un contaminante*), el Dióxido de Nitrógeno (*que es muy soluble en agua*) y el Dióxido de Azufre (*que produce la lluvia ácida*), son elementos presentes en el ambiente perjudiciales para la salud.

Estos son los contaminantes que la Organización Mundial de la Salud (OMS) tiene en cuenta para determinar si la calidad de aire es buena. Recientemente se han actualizado los valores límites propuestos por la OMS para disminuir la cantidad de partículas en el ambiente. Pese a esto, no hay un consenso real a nivel de rangos de calidad de aire exterior, lo que dificulta la comparación entre los datos de distintas aplicaciones.

Sin embargo, si vives en una gran urbe, es probable que no te hayas percatado, pero más del 90 % de tu tiempo discurre en espacios cerrados. Y es que, los espacios interiores (vivienda, trabajo, trayecto en coche, restauración, cine, gimnasio, centros comerciales, etc.) son los predominantes en nuestras actividades cotidianas.

Esta tendencia en nuestra rutina puede desembocar en problemas de salud; algunos de ellos relacionados con la calidad del aire interior. Existen evidencias científicas (Wallace, L. (2002)) que muestran como el aire interior puede llegar a estar entre 2 y 5 veces más contaminado que el aire exterior.

Dentro de los contaminantes interiores, se puede distinguir:

- Monóxido de carbono por mala combustión o garajes que se filtra del exterior y sí es tóxico, pudiendo llegar a matar.
- Dióxido de carbono por la ocupación de las personas, porque, aunque el dióxido de carbono no es tóxico, en grandes concentraciones sí puede ser nocivo.
- Volátiles que engloban diferentes compuestos que siempre incluyen carbono, combinados con otros elementos, hasta miles de combinaciones. Estos compuestos son muy liposolubles y penetran bien en la piel por ser afines a la

grasa y son muy volátiles y son fácilmente respirables. Proviene de los tintes, pinturas, barnices, etc. Cada vez más se están limitando estos compuestos volátiles en los productos de pintura y construcción en Europa.

- Radón, que se forma de la degradación del uranio y en ciertas zonas los terrenos tienen capacidad para generarlo. Si la vivienda tiene grietas, se puede filtrar radón a los garajes. La solución es ventilar y construir con buenos aislantes.

Aun no hay consenso de cómo medir y valorar los contaminantes interiores. A nivel de normativa, la Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) sí que tiene normas y reglamentos relacionados con la calidad de aire interior.

A nivel europeo, hay una propuesta para modificar la Directiva de eficiencia energética de 2018, y en ella va a aparecer un apartado para Calidad de Aire interior. En esta directiva se va a hablar del IEQ (Indoor Environment Quality), donde se agrupa conceptos como la Calidad del aire, el confort térmico, nivel sonoro, etc.

Además, existen otras normas europeas relacionadas con la gestión de calidad de aire, pero todas se basan en ratios de ocupación y en ventilación.

En la normativa española, por ahora, también se apuesta por ventilar (calculado con el número de personas o por niveles de CO₂), pero esto supone un aumento de la carga térmica a climatizar en las estancias. Además, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) habla de tipos de filtros según la calidad del aire exterior e interior, pero esto supone pérdidas de carga de las unidades de climatización por la barrera que aportan los filtros al paso de aire.

Por todo esto, en los últimos años el desarrollo de tecnologías de purificación se ha potenciado entre los fabricantes de climatización. Es importante entender que todas las tecnologías tienen cosas buenas y malas y, en la mayoría de los casos, la mejor solución es una combinación de varias.

A continuación, se va a realizar un repaso general por las tecnologías de purificación de aire más utilizadas en la actualidad:

La **ozonización** se genera con una descarga eléctrica al aire para que este se cargue eléctricamente y rompa las moléculas de oxígeno para que los átomos sueltos se puedan combinar con otras moléculas de O₂ y crear el ozono. Este ozono es muy oxidante y tiene capacidades biocidas, es decir, combate virus y bacterias. Pero para conseguirlo requiere concentraciones muy altas, de más de 2 mg/m³. Estas concentraciones no permitirían utilizar el ozono con ocupación.

La **radiación ultravioleta** se consigue con lámparas de cuarzo que incorporan mercurio en forma de gas a baja presión. Mediante descargas eléctricas, se genera una sobrepresión en el gas y la luz que se emite a través de la lámpara de cuarzo. Tiene una longitud determinada (entre 200 y 800 nm de onda) que es altamente energética y, por tanto, capaz de matar virus y bacterias. La eficacia de la luz ultravioleta está muy testada en superficies y se utiliza en hospitales para desinfectar material quirúrgico. Sin embargo, esta tecnología no es capaz de eliminar partículas y volátiles, y para el tratamiento de aire no tiene tanta eficacia, ya que depende de la distancia y la velocidad del aire. Además, no puede haber radiación directa a las personas, y la humedad y la temperatura, hacen que disminuya la eficacia.

La **oxidación fotocatalítica** es una mezcla entre la ionización que se realiza con un fotocatalizador de óxido de titanio y la luz ultravioleta que hace que se desprendan los electrones. Es muy eficaz en aguas residuales, donde sí tiene efecto biocida. Sin

embargo, en aire no tiene una eficacia tan alta porque el tiempo de tratamiento debe ser bastante alto y se debe asegurar un buen contacto entre el fotocatalizador y el flujo de aire.

La **filtración** es la menos invasiva de las tecnologías porque es un procedimiento físico. El filtro está compuesto por fibras más o menos densas, trenzadas, capaces de captar las partículas. No es un tratamiento biocida, solo atrapa la materia particulada. Si se combinan con filtros de carbono activo, que es un material poroso que atrapa los volátiles, se pueden eliminar olores con esta tecnología. Al no tener efecto químico no se generan subproductos y se puede aplicar con ocupación.

La **ionización** se genera con un conducto afilado de punta de aguja al que se somete a alta tensión y se convierte el aire en conductor. Al convertirse en conductor, los electrones que están circulando por el hilo saltan al aire, de forma que se meten electrones artificialmente en el ambiente. Los electrones se aglutinan con partículas con carga eléctrica positiva, aumentando su peso y precipitándose más rápidamente. El efecto de los electrones en virus, bacterias y volátiles es que los reduce.

Si realizamos una comparación enfocada a la posible instalación de estas tecnologías en equipos de climatización comercial, podemos concluir que:

- El ozono no es factible porque las moléculas de O_3 oxidarían las partes metálicas.
- La radiación ultravioleta sí es fácil de incorporar a conductos, pero con la previsión de que la distancia a la lámpara disminuye enormemente la eficacia, sería necesario colocar varias lámparas en los conductos y, además, la luz podría degradar las partes plásticas.
- La oxidación fotocatalítica se podría incorporar a los conductos fácilmente, pero normalmente se necesitan muchos dispositivos en los conductos, que son caros, para asegurar que haya buen contacto con el aire.
- Los filtros sí se instalan en las unidades de climatización, pero suponen un aumento de las pérdidas de carga. Los equipos de conductos de ventilación trabajan con presiones en torno a 100-150 Pa y los filtros limpios ya requieren de esta presión y a caudales bajos. Por ello, si se intercalan filtros EPA es inviable y habría que poner un ventilador específico.
- La ionización es fácilmente incorporable en los equipos de climatización y es compatible con la ocupación. Puede generar subproductos como ozono, pero la proporción es muy baja con respecto al ambiente. Esta es la tecnología más versátil y fácil de alimentar y montar.

En conclusión, el estilo de vida actual, con un uso más intensivo de los edificios, implica cambios significativos en el consumo que se produce en los mismos, así como en las exigencias de confort y calidad del aire requeridos por las personas que los ocupan.

En Airzone somos conscientes de ello e incorporamos a nuestros sistemas de control las últimas tecnologías para reducir el consumo eléctrico de las instalaciones de climatización y mejorar la calidad del aire interior.

Irene Fernández. (Ingeniera en el Área de Energía y Calidad de Aire Interior de Airzone).