PANDEMIAS

 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

En estos días el mundo en general vive una emergencia causada por la pandemia por coronavirus (COVID-19) una enfermedad infecciosa causada por un coronavirus recientemente descubierto. La mayoría de las personas infectadas con el virus COVID-19 experimentan una enfermedad respiratoria leve a moderada y se recuperarán sin requerir un tratamiento especial, pero las personas mayores y aquellos con problemas médicos subyacentes como enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias crónicas y cáncer tienen más probabilidades de desarrollar enfermedades graves y debido a que en este momento, no hay vacunas o tratamientos específicos para COVID-19 esto se ha traducido en un grave problema de proporciones globales. La calidad del aire interior representa un punto de inflexión en el manejo, prevención y contención tanto de infecciones, alergias, pandemias y de la salud respiratoria en general por ello aquí le presentamos un análisis sobre de la calidad del aire interior y la salud.

**CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LAS CIUDADES Y EL CORONAVIRUS.**

De acuerdo con estudios realizados por la European Public Health Alliance EPHA (Alianza Europea de Salud Pública) aquellos que viven en ciudades contaminadas están más expuestos a contraer el Coronavirus COVID-19. La contaminación del aire puede causar hipertensión, diabetes y enfermedades respiratorias, afecciones que los médicos están comenzando a vincular con tasas de mortalidad más altas a los contagiados con el Covid-19. Un estudio de 2003 sobre víctimas del SARS por coronavirus descubrió que los pacientes en regiones con niveles moderados de contaminación del aire tenían un 84% más de probabilidades de morir que aquellos en regiones con baja contaminación del aire.

La European Respiratory Society (ERS) miembro de la EPHA anuncio que la Dra. Sara De Matteis, profesora asociada de medicina ambiental y ocupacional en la Universidad de Cagliari, Italia, y miembro del Comité de Salud Ambiental de ERS dijo: “La calidad del aire urbano ha mejorado en el último medio siglo, pero la gasolina y especialmente los gases de los vehículos diésel siguen siendo un problema muy grave”. Incluso los últimos motores diésel emiten niveles peligrosos de contaminación. Los pacientes con afecciones pulmonares y cardíacas crónicas causadas o empeoradas por la exposición a largo plazo a la contaminación del aire son menos capaces de combatir las infecciones pulmonares y tienen más probabilidades de morir, este es probablemente también el caso de COVID-19. Al reducir los niveles de contaminación del aire, podemos ayudar a los más vulnerables en su lucha contra esta y cualquier posible pandemia futura”.

La contaminación del aire es el mayor riesgo para la salud ambiental en Europa, y el problema es mayor en las ciudades. Las partículas (PM), el dióxido de nitrógeno (NO2) y el ozono a nivel del suelo (O3) causan el mayor daño y provocan aproximadamente 400,000 muertes prematuras anualmente. Un punto de acceso es el norte de Italia, el centro del brote de coronavirus en Europa. La contaminación urbana por NO2 proviene principalmente del tráfico, especialmente los vehículos diésel, que también son una fuente importante de PM. Ha habido un fuerte aumento en la proporción de vehículos diésel en toda Europa desde el cambio de milenio, muchos de los cuales no han cumplido con los estándares europeos de contaminación del aire. Se han llevado a cabo 71 procedimientos de infracción contra países de la Unión Europea por incumplimiento de la calidad del aire. Las imágenes satelitales han revelado una caída notable en la contaminación por NO2. Las estaciones oficiales de monitoreo en Milán reflejan la imagen desde el espacio.

Al respecto el Secretario General Interino de la EPHA, Sascha Marschang, comento: “El aire puede estar despejándose en Italia, pero el daño ya se ha hecho a la salud humana y la capacidad de las personas para combatir las infecciones. Los gobiernos deberían haber abordado la contaminación del aire crónica hace mucho tiempo, pero han priorizado la economía sobre la salud al debilitarse en la industria automotriz. Una vez que esta crisis haya terminado, los encargados de formular políticas deberían acelerar las medidas para sacar los vehículos contaminantes de nuestras carreteras. La ciencia nos dice que las epidemias como COVID-19 ocurrirán con frecuencia creciente. Por lo tanto, limpiar las calles de contaminación atmosférica es una inversión básica para un futuro más saludable”.

**ÁREAS SENSIBLES, HOSPITALES.**

En este momento en que el mundo lucha frenéticamente por detener la Pandemia de Coronavirus COVID-19 los hospitales se encuentran entre los tipos de edificios más regulados, especialmente cuando se trata de seguridad y control de infecciones, y muchos hospitales han sido diseñados específicamente para atender a pacientes con enfermedades infecciosas sin propagar más virus o bacterias. Las operaciones hospitalarias también están fuertemente influenciadas por estas precauciones, específicamente en lo que se refiere al lavado de manos, contacto y aislamiento. Un paso crítico que todos los hospitales están tomando en este momento es hacer cumplir estas pautas y garantizar que los médicos, las enfermeras y el personal estén capacitados para implementarlas.

La automatización y los sistemas HVAC cumplen un rol esencial en este tipo de instalaciones debido a que el entorno físico es uno de los principales contribuyentes a la propagación de gérmenes, ejemplo claro es la gran cantidad de cosas que uno debe tocar cuando ingresa a un edificio las cuales han sido tocadas por otras personas durante todo el día muchas de ellas infectadas. Por ello evitar la necesidad de tocar superficies comunes es una estrategia empleada en muchos hospitales mediante el uso de la automatización, por ejemplo los dispensadores automáticos de lavamanos (agua y jabón) y el gel desinfectante para manos se han convertido en estándar y las puertas sin contacto se utilizan en casi todas las áreas públicas, incluso algunos hospitales también están poniendo a prueba tecnologías que permitirán a los pacientes interactuar sin manos con el personal de atención y tener más control sobre su entorno como controlar por voz televisión por cable en habitaciones y áreas comunes, solicitud de comida mediante comandos de voz a través de asistentes (alexa, siri), abrir y cerrar persianas, atenuación de luces, y ajuste de sistemas HVAC por comandos de voz, son algunos de los ejemplos. Esto es muy importante debido a que el coronavirus puede permanecer viable durante horas o días en superficies como barandales, perillas de puertas o teléfonos celulares, por ello el entorno hospitalario de atención médica debe estar diseñado para desinfectarse fácilmente una y otra vez, desde pisos y paredes hasta cornisas, fregaderos, barandas, muebles, cortinas de privacidad y más, en este campo los estudios recientes muestran que la tecnología de luz ultravioleta puede jugar un papel importante en la eliminación de patógenos después de la limpieza física de la superficie, este tipo de tecnología actualmente es usada en los sistemas de ventilación avanzados para eliminar bacterias, virus y alérgenos de los sistemas de aire acondicionado debido a que las bacterias y virus también se pueden transmitir a través del aire, por ello los sistemas HVAC modernos dotados de este tipo de tecnología son especialmente importantes en espacios como unidades de biocontención, salas de emergencia, salas de aislamiento, salas de choque, quirófanos, áreas de espera y áreas estériles; Estos espacios tienen altas tasas de intercambio de aire y / o relaciones de presión diseñadas para minimizar la propagación de la infección, al respecto los sistemas HVAC y de ventilación deberán incluir filtración HEPA y luces UV entre otras tecnologías desinfectantes.

**CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN LAS INSTALACIONES.**

Las unidades de biocontención y aislamiento avanzado especialmente diseñadas para tratar y separar pacientes infecciosos como el Covid-19 deberán ser unidades controladas por diferencial de presión con sistemas de tratamiento de aire que están aislados del resto de los sistemas hospitalarios de otras áreas, por ello el personal deberá tener una entrada de acceso segura y separada y áreas de equipamiento donde se ponen y quitan el equipo de protección, acceso de los pacientes y los materiales a través de una esclusa de aire asegurada bajo diferencial de presión, además de laboratorios dentro de la unidad y máquinas de esterilización para procesar de manera segura los RBI residuos biológico infecciosos. Respecto a las habitaciones y áreas confinadas con pacientes sensibles diagnosticados con Coronavirus afectados por la pandemia estas áreas deberán estar equipadas bajo presión negativa y  totalmente aisladas del exterior.

En este contexto en el reciente Seminario Anual de AHSRAE Capítulo Monterrey sobre la Calidad del Aire Interior el Ing. Jordi Soler hablo sobre los reglamentos, normas y estandarización de conductos HVAC y su incidencia, técnica, práctica  y económica, entre los que se encuentran:

**Paneles y los conductos pre-aislados:** Conductos HVAC en aluminio pre-aislado, los materiales utilizados son paneles de aluminio tipo sándwich, con núcleo de espuma rígida y los conductos HVAC.

**Tipo de piezas:** Conductos de suministro y retorno, conductos de suministro con refuerzos, conductos de suministro y retorno en agua helada.

**Formas:** Difusores para acoplamiento de tubo flexible; reducciones (solo altura o solo anchura), transiciones, reducciones (longitud máxima permitida sin reducir ?9ml, codos, derivaciones de caudal, derivación dinámica, derivación estática, extractor de aire, ramales secundarios, rejas de suministro, difusores, finales de ramales, obstrucciones e interferencias, manejadoras (UMA’s), fancoils.

Los reglamentos indican qué hay que hacer y establecen las siguientes exigencias:

*Medioambiental (respetuoso, ecológico y sustentable)*;

*Eficiencia energética (aislamiento térmico, estanqueidad, pérdida de carga, dimensiones y formas)*;

*Seguridad (reacción al fuego, resistencia mecánica, peso reducido y prevención sísmica)*;

*Exigencias de confort y bienestar (gestión de la temperatura, corrientes de aire, funcionamiento silencioso y mantenimiento reducido)*;

*Higiene y salud (desprendimiento de partículas, no proliferación microbiana, facilidades para la limpieza e instalaciones hospitalarias).*

Las normas, reglamentos y certificaciones aplicables al respecto son:

*CE Norma de calidad europea.*

*EN 14308 Norma europea aislamiento térmico.*

*RITE Reglamento de eficiencia energética.*

*EN13403 Norma europea de conductos no metálicos UL 181.*

*ASHRAE Estándares internacionales de referencia.*

*LEED Certificación de sustentabilidad de edificios.*

Por otra parte la Ing. Verónica Villanueva aborda el tema Ventilación y Calidad del Aire, mencionando que el objetivo de la ventilación es mantener el aire en condiciones de temperatura de humedad de presión de velocidad y un grado de contaminación adecuados para el bienestar y la salud de las personas. Al respecto el ventilador genera cambios de presión en el aire y es muy importante su selección tanto si se necesita presión positiva o negativa.

Según la Organización mundial de la salud el 91% de la población vive en lugares contaminados y respira una cantidad impresionante de contaminantes, por ello respecto a la calidad aceptable de aire interior, aire en el cual no hay contaminantes conocidos en concentraciones nocivas como lo determinan las autoridades responsables y en el cual una mayoría sustancial (80% o más) de las personas expuestas se sienten satisfechas.

Aunque se tenga un sistema controlado, el que no se tenga lo adecuado o bien instalado, producen grandes problemas que desembocan en una mala calidad del aire.

Por ejemplo las partículas ultrafinas provocan infartos al entrar a nuestro sistema ya que los pulmones no son capaces de detenerlas.

En nuestra vida diaria un cuarto de la población pasa más del 80% del tiempo en ambientes interiores (a veces de 2 a 5 veces más contaminado); la mala calidad del aire interior afecta la salud y la calidad de la vida, problemas cardiacos, problemas respiratorios, alergias (esporas, ácaros) y ausencia de oxígeno con aumento CO2.

Los síntomas clínicamente definidos y diagnosticables derivados de un edificio enfermo son:

*Sensación de cansancio o letargo;*

*Dolores de cabeza;*

*Sequedad en los ojos;*

*Presión en el pecho;*

*Ojos llorosos;*

*Nariz tapada;*

*Sequedad cutánea;*

*Náuseas y mareos.*

Para una correcta calidad del aire interior las recomendaciones de ventilación están contenidas en la norma ASHRAE 2003 especificando 7.5 CFM /persona, 1CFM/persona y en la norma ASHRAE 2013  especificando 7.5CFM/persona, 3CFM/100ft2.

Respecto a los métodos de ventilación, estos son:

**Natural:** Aconsejable sólo cuando la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior es menor, este es un sistema muy eficiente energéticamente porque no controlamos nada.

**Extracción del aire contaminado (simple flujo):** El método más empleado hasta hace poco donde extraemos el aire contaminado pero no sabemos nada del aire entrante (de impulsión) que le sustituye.

**Renovación del aire por doble flujo:** Método de renovación en el que el flujo controlado de salida es compensado por un flujo del mismo caudal de aire entrante usando unidades de tratamiento de aire (UTA´s).

**Doble flujo con recuperador de calor (HRV):** Es una renovación parecida a la anterior pero en la que el aire de descarga comunica el calor (frío) sensible al aire de impulsión. No hay intercambio de humedad entre ambos flujos. Este sistema de renovación se lleva a cabo mediante los recuperadores de calor sensible.

**Doble flujo con recuperación de energía (ERV):** Es muy parecido al sistema anterior pero en el que se produce también intercambio de humedad entre ambos flujos. Este sistema de renovación se lleva a cabo mediante los recuperadores de energía o sistemas entalpicos.

Las recomendaciones para mejorar la Calidad del Aire Interior son:

*Localizar los focos que generan la contaminación y diseñar acciones para reducirlos.*

*Mantener condiciones de temperatura y humedad relativa adecuadas: 20ºC a 26ºC, 40% a 70%.*

*Vigilar velocidades de aire.*

*Equilibrar presiones entre los distintos puntos del edificio.*

*Realizar revisiones periódicas a sistemas de ventilación y climatización.*

*Utilizar sensores de CO2 o sondas de calidad de aire.*

Por otra parte el Ing. José Medellín Treviño abordando el tema Guía básica para diseño de cuartos limpios, menciono que el principal problema en la construcción de cuartos limpios es saber que necesita el cliente, otro problema es que no hay un buen entendimiento de lo que es un cuarto limpio debido a esto existe una guía básica de diseño.

Primero se establece el tipo de cuarto limpio mediante dos formas una es la Federal Standar 209E y la más usada es ISO 14644; de esta última se derivan las clases I con 10 partículas de polvo menores a una décima de un micrón por cada pie cúbico, la clase II con 100 partículas, la clase III con 1000 partículas y así sucesivamente. El uso de los cuartos fríos también se divide en clases, los de Clase 10 son para circuitos integrados, Clase 100 para fabricación de sustancias médicas y la industria electrónica y la Clase 1000 fabricación de equipo óptico.

De todos los cuartos fríos que se fabrican el 58% es para semiconductores, 4% para hospitales, 2% alimenticio, 3% automotriz, 6% aeroespacial, 3% proveedor semiconductores, 9% medico, 7% electrónica y 7% farmacéutica.

**Cambios de aire por hora:** En los Clase 10 van de 600 a 720, en los equipos de aire acondicionado se utiliza uno por hora, en la selección de equipos y controles se darán cuenta que es más sencillo encontrar una manejadora de agua helada que proporcione el volumen de aire y la capacidad de refrigeración, las de expansión directa ya están predeterminadas en su capacidad de refrigeración y en el volumen de aire. Para la calefacción se puede tener vapor, agua caliente o electricidad; esta última sería la mejor opción debido a que es sencilla y económica ya que no es mucho el periodo de tiempo que se requiere la calefacción. También depende de la aplicación si debe ser antiexplosión las resistencias eléctricas están descartadas.

**Humidificación:** Esta depende del proceso ya que no es muy común controlarla se debe elegir si se utiliza vapor o agua caliente y la mayor parte de las veces se termina por instalar humidificadores en los ductos.

**Acondicionamiento y/o recirculación:**  Casi todos los cuartos limpios deben tener casi un 90% de recirculación porque ese aire está muy contaminado y se debe quitar todo el polvo, la ventilación dependerá de la cantidad de gente presente en el área.

**Aire nuevo:** Generalmente se utiliza la mezcla y es menos común 100% exterior.

**Control:** Este depende del presupuesto, pueden ser Star alone, BCU y Monitoreo y control.

**Selección de equipo y controles:** Se muestra la típica manejadora de aire para cuartos limpios en esta los filtros que se utilizan son desechables con una eficiencia de 30 o 50 %, la filtración no se hace en la manejadora. Los filtros del aire se instalan al final de los ductos en el ejemplo se habla de un filtro HEPA, el aire entra al espacio acondicionado y por medio de una rejilla que está casi a nivel del piso (porque la mayor parte del polvo se concentra en la parte baja) se regresa el aire a la máquina para que lo filtre.

**Selección de materiales:** La selección de materiales para la construcción de un cuarto limpio depende de la clasificación del cuarto y de la manufactura a realizarse en el mismo. Hay procesos sensibles a diferentes contaminantes que pueden proceder de los materiales utilizados para la construcción y que deben evitarse.

**Balance de presiones:** Deben ser en cascada de mayor (dentro del cuarto limpio) a menor (exterior), normalmente 5 Pa(0.02” H2O) del cuarto más grande al exterior. Se hace por medio de los retornos, las compuertas de aire exterior, las compuertas de control de volumen de los filtros o rejillas y las compuertas de desfogue.

Se toman las mediciones de volumen en las salidas de aire y en los retornos para asegurar que se cumple con la cantidad de cambios de aire por hora especificada, se toma lectura cada 10 m2 con diferentes tipos de aparatos que midan la cantidad de polvo mayores de 10, 100 o 1000 partículas mayores a .30 micrones por cada pie3.

Al terminar el cuarto se hace limpieza generalmente se recomienda agua y alcohol al 10% utilizando materiales que no dejen residuos. Por último el cuarto limpio es certificado por una empresa que a su vez fue certificada por la NEBB y la NITC.

Por último el Ing. Randy Hasnsen abordo el tema: Beneficios de la luz ultravioleta en los sistemas HVAC, calidad de aire interior y programas de energía.

Explico que la biopelícula es una matriz microbiológica, muy dañina, que se desarrolla en cada sistema HVAC e incluso utilizando químicos no te deshaces de ello. Se observa un notable crecimiento de la biopelícula en el serpentín de enfriamiento a los 3 meses de su limpieza, los químicos son tóxicos sirven por un tiempo, no pueden limpiar áreas más profundas, moho y hongos se duplican de 2 a 6 horas y las bacterias se duplican cada 20 minutos.

La biopelícula hace que el aire acondicionado trabaje extra inhibe el flujo de aire, reduce la eficiencia del intercambio de calor y reduce la capacidad de enfriamiento.

El resultado es un bajo rendimiento y una corta vida del equipo, conforme la biopelícula aumenta también los costos energéticos, con un grosor de 0.012 pulgadas la bioparticula (en el serpentín) tiene un incremento energético de 10.8%, con un grosor de 0.024 pulgadas  tiene un aumento energético de 21.5% y con un grosor de 0.036 pulgadas tiene un incremento energético de 32.2%. Esto es realmente importante puesto que se debe considerar que el sistema HVAC utiliza el 60% de la energía del edificio.

Por otra parte la posición oficial ASHRAE actualizada el pasado 5 de febrero de 2020 muestra que últimamente debido a que las partículas pequeñas permanecen en el aire un mayor periodo de tiempo, el diseño y la operación de los sistemas HVAC que mueve el aire pueden afectar la transmisión de enfermedades de varias maneras, como por ejemplo:

*Suministro de aire limpio a ocupantes susceptibles – Solución UVC.*

*Contener aire contaminado y/o expulsarlo al exterior.*

*Diluir el aire en un espacio con aire más limpio del exterior y/o filtrando el aire – Solución UVC*

*Limpieza del aire dentro de la habitación – Solución UVC.*

Y ¿cómo funciona?: La radiación UVC destruye la capacidad de los genes de la bacteria para reproducirse, la intensidad correcta de rayos UVC en el lugar correcto (serpentín HVAC, charola de desagüe) por el tiempo necesario.

Un sistema UVGI (Irradiación Ultravioleta Germicida) bien diseñado e instalado correctamente en un sistema HVAC elimina la biopelícula de manera rápida y constante. Es una parte integral en las estrategias de prevención de infecciones en los hospitales más destacados.

El sistema IUVG protege de 4 maneras:

*No más limpiadores químicos tóxicos.*

*Reducción de la responsabilidad a causa de las enfermedades adquiridas por la generación de microbios en sistemas HVAC.*

*Manejadoras de aire trabajando de manera más eficiente un mayor tiempo.*

*Ahorro del 15% al 30% en facturas de energía.*

**CONTROL DE LA HUMEDAD VS. INFECCIONES.**

Recientemente se descubrió que existe una fuerte relación entre la prevalencia de las infecciones asociadas a la humedad y los niveles de humedad relativa (HR) en hospitales.

Resulta que los espacios secos empeoran el problema debido a que las gotitas de patógeno expulsadas del cuerpo se reducen hasta en un 90% cuando se encuentran con aire seco, definido como menos del 40% de humedad relativa, esto aumenta enormemente su capacidad de transporte.

Las partículas con diámetros de 80 a 100 micras solo viajarán de cuatro a seis pies, mientras que las de menos de 10 micras, especialmente los núcleos pequeños con diámetros inferiores a 0.5 micras, pueden permanecer en el aire por largos períodos de tiempo. La construcción de sistemas HVAC, entonces, los absorberá y los llevará por toda la instalación. Anteriormente se pensaba que estas pequeñas partículas secas eran inertes. Sin embargo, simplemente están inactivas por consiguiente la inhalación por parte del paciente de gotas desecadas provoca su rehidratación y la activación de una posible infección.

Aumentando la humedad relativa en el rango de 40% a 60% las gotas mantienen diámetros de aproximadamente 100 micras. Se instalan cerca de su fuente y se atrapan eficientemente mediante protocolos de higiene hospitalaria, por ello muy poco de este material se transmite a través de la construcción de sistemas mecánicos.

Además, a las bacterias y los virus les resulta más difícil sobrevivir cuando los niveles de humedad relativa están en el rango correcto y los pacientes tampoco sufren deshidratación (con aire a solo 20% de humedad relativa, los pacientes pierden hasta 2 litros de agua por día).

En todos estos escenarios se hace patente la importancia de una correcta calidad del aire interior para evitar la propagación e incremento de infecciones respiratorias por ello es de vital importancia que los sistemas HVAC tengan un correcto monitoreo y control.

 Fuente: REFRINOTICIAS AL AIRE.