

EDIFICIOS Y SALUD

7 Llaves para un edificio saludable

OMC



ORGANIZACIÓN
MÉDICA COLEGIAL
DE ESPAÑA

CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES
DE MÉDICOS



CONSEJO GENERAL
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA
DE ESPAÑA

EDITA

Autores

Daniel García de Frutos
Jordi Marrot Ticó
Marta Monzón Chavarrías
Alejandro Payán de Tejada Alonso
María del Carmen Fernández Hernández
Juan López-Asiain Martínez

Coordinación y promoción

Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

Colaboración y apoyo

Consejo General de Colegios de Médicos
Organización Médica Colegial de España



ISBN: 978-84-09-16187-4

DEPÓSITO LEGAL: M-38486-2019





INTERIORES

Carta del Presidente

Prólogo

01. BIENESTAR TÉRMICO
02. CALIDAD DEL AIRE
03. PRODUCTOS SALUDABLES
04. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
05. ILUMINACIÓN
06. ACCESIBILIDAD
07. CALIDAD DEL AGUA
08. OTROS



CARTA DEL PRESIDENTE

El concepto de bienestar y salud vigente hasta bien avanzado el siglo XX, y que aún hoy mantiene una parte de la población, era de carácter inverso al de enfermedad. Se poseía salud cuando no se estaba enfermo. Sin embargo, a mediados del siglo pasado, entre 1940 y 1950, se empezó a definir la salud en sentido positivo y amplio al considerar sano al individuo o colectivo que siente bienestar, más allá de la enfermedad o de la ausencia de malestar. Así, en 1941, Henry E. Sigerist estableció que «la salud no es simplemente la ausencia de enfermedad; es algo positivo, una actitud gozosa y una aceptación alegre de las responsabilidades que la vida impone al individuo». Más tarde, en 1945, Stampar presentó su definición de salud, la cual fue incluida en 1946 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el punto uno de su carta fundacional: «La salud es el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedades o invalideces», definición en la línea de la de Sigerist.

Siguiendo esta pauta, la OMS detalló en 1986, mediante la Carta de Ottawa, este concepto, subrogando la salud de las personas a los conceptos de alimentación, **vivienda**, educación, ingresos, medioambiente, trabajo,

transporte, empleo, libertad y accesos a los servicios de salud. Hay que observar de ellos que todos tienen sinergias y que mejorar cualquiera de ellos tendrá beneficios globales para la salud.

Con esta directriz, y con la obligación moral como colectivo de profesionales de mejorar la sociedad y sus condiciones de vida, la guía que se presenta en los siguientes capítulos aborda las áreas centrales que pueden afectar a la salud de los usuarios de los edificios, donde pasamos hasta un 90% de nuestro tiempo de vida y que, por tanto, tienen un papel fundamental para asegurar nuestras buenas condiciones de bienestar y salud.

Si bien los Arquitectos Técnicos, parte esencial del proceso edificatorio, no realizamos un juramento público como el hipocrático poniendo *La salud y la vida como las primeras de las preocupaciones*, esto no evita, ni evitará, que todas las acciones que se acometen en obra tengan un planteamiento común salvaguardando la salud y las mejores condiciones de vida para el futuro usuario o usuarios que pasen tiempo en los edificios que se construyen.

Agradecer al Consejo General de Colegios de Médicos su colaboración y asesoramiento para la elaboración y publicación del documento, ya que su participación desinteresada ha hecho que esta guía aumente su calidad y rigor.

Por último, y no menos importante, agradecer también a los expertos compañeros Arquitectos Técnicos que han hecho un trabajo encomiable ofreciendo su conocimiento a través de las diversas áreas temáticas para crear los mejores edificios, los edificios que cuidan la salud de las personas.

Alfredo Sanz Corma
Presidente del CGATE





PRÓLOGO

La medicina hipocrática, desde los siglos VI-V a.C., tenía una visión integradora de la salud y la enfermedad, aceptando un papel importante a la fuerza curativa de la naturaleza. Tras la oscuridad medieval y la presencia del pecado y el castigo como explicación de la enfermedad, emerge la medicina del Renacimiento y la Ilustración, que parte de una clara concepción humanista e incorpora la mentalidad científica; la práctica médica se seculariza y profesionaliza y va creando los modelos de relación médico-paciente que hoy reconocemos como tradicionales.

A partir de la Revolución Industrial, con la migración masiva de población del campo a los suburbios y a las nuevas manufacturas e industrias, la génesis ambiental y social de la enfermedad empieza a visualizarse y denunciarse. La salud pública, en su denominación decimonónica de medicina social, lanza mensajes de acción colectiva sobre las condiciones de vida, alimentación y vivienda.

Puede ser ilustrativa la mención de la principal sociopatía de los últimos dos siglos: la tuberculosis. Los estudios pioneros de Thomas McKeown mostraron que la tremenda disminución de la mortalidad experimentada desde el siglo XIX (y bien documentada en Inglaterra y Gales por su tradición estadística), no responde al desarrollo de vacunas o medicamentos efectivos, sino a cambios en la nutrición y condiciones de salubridad.

Documenta McKeown que en 1840 morían al año 4.000 personas de cada millón de habitantes por la tuberculosis; en 1880, cuando se identifica el agente causal (bacilo de Koch), la mortalidad había caído a la mitad; pero cuando se contó con medidas terapéuticas efectivas y se generalizó el tratamiento antibiótico (1950), la mortalidad ya era inferior a los 500 fallecimientos por millón de habitantes anuales¹. Hoy sabemos que los factores de riesgo, que parecen ser importantes a nivel de la población, incluyen una vida con privación material y unas condiciones de trabajo asociadas con un alto riesgo de transmisión de la tuberculosis.

La historia de la medicina del siglo XX sigue una senda de desarrollo científico y tecnológico espectacular, que ha contribuido a la longevidad y el alivio del sufrimiento de los seres humanos como nunca se había visto en la historia de la humanidad. Hay luces y sombras, obviamente: la tecnomedicina del final de siglo y del XXI se hace fragmentaria y menos integradora; tiene aristas que pueden causar iatrogenia; es menos cercana y debilita o altera la tradicional relación médico-paciente; es cara y supone una carga importante para las economías de las familias y las naciones, aunque también sea un poderoso vector de desarrollo científico, económico y de

empleo cualificado; y no es muy respetuosa con el medio ambiente, siendo causante de riesgos biológicos, químicos y físicos en su entorno local.

La medicina y los sistemas sanitarios en los cuales se ha encarnado se han de enfrentar a cambios demográficos, sociales, económicos, tecnológicos, culturales y ecológicos de todos conocidos, pero con muy difícil abordaje. Los gobiernos de las naciones pierden capacidad de dirigir la nave y son zarandeados por poderes transnacionales, tan conspicuos como discretos. La crisis de la gobernanza deja al sujeto social huérfano a la hora de emprender estrategias conscientes y deliberadas de solución de los principales problemas y amenazas. Podemos comentar algunos síntomas de esta posmodernidad erosiva que daña la salud.

Los cambios climáticos se expresan como olas de calor (y olas de frío), que tienen efecto en personas frágiles, que también se reflejan en catástrofes climáticas y posibles migraciones por cambios en la habitabilidad de grandes zonas del planeta. Debemos anticipar en lo posible estos cambios del entorno, para adaptar nuestras viviendas y edificios sanitarios a las nuevas condiciones climatológicas.

¹. Hamlin C. 'The History and development of Public Health in Developed countries'. En: Oxford Textbook of Public Health (fourth edition), OUP, Oxford, 2004, p. 21.

La alta mortalidad que produjo la ola de calor en Francia en 2003, con una sobremortalidad imputable de más de 10.000 personas, es el exponente de un desajuste brusco entre clima y vivienda, que se cebó en ancianos y enfermos crónicos inmovilizados en sus domicilios.

El aire que respiramos nos afecta vitalmente: por la contaminación que puede tener o como vehículo de transmisión de enfermedades; las grandes ciudades no pueden seguir ignorando esta situación y ya existen evidencias sólidas de aumento significativo de la mortalidad asociadas a la inhalación de micropartículas y de sustancias químicas. Los materiales con los que construimos nuestras viviendas pueden ser también generadores de enfermedades.

Algunos factores del entorno tienen un impacto menos visible, pero no menos importante, en la salud; el ruido tiene efectos sobre la audición, pero también sobre la tensión arterial y las enfermedades cardiovasculares. Y, por supuesto, al interferir en el sueño, alteraciones neurológicas y psicológicas.

El agua ha sido desde siempre una preocupación central en la vida en comunidad; no siempre la humanidad ha avanzado en la necesidad de aportar aguas de calidad a los asentamientos humanos, así como de recoger separadamente, canalizar y tratar las aguas residuales. Muchas enfermedades usan este

medio de contagio. Una rama de la medicina, que es la Salud Pública, ha sido particularmente activa en este ámbito: un hito bien conocido lo protagonizó John Snow, que detuvo en 1854 la epidemia de cólera de Londres, encontrando la toma de agua que originaba la contaminación.

Los espacios donde vivimos precisan ser protectores para la salud y el bienestar; su iluminación, su accesibilidad, su climatización, su aislamiento acústico y térmico, su calidad constructiva, su seguridad... En sentido contrario, las viviendas con malas condiciones de habitabilidad, que suelen asociarse a la masificación y el hacinamiento, son factores que claramente incrementan el riesgo de enfermar, acortan la vida y reducen la salud y el bienestar de los que las ocupan.

Nuestro entorno no es solo la vivienda; la trama urbana es el otro gran componente del hábitat; porque fuera del hogar está el barrio, los comercios, los mercados, los servicios, el transporte, la escuela, los trabajos, el ocio... Y también fuera está el componente fundamental de socialización del ser humano a través de la comunidad. Un entorno que puede ser protector y ayudar a que nos realicemos como personas y como ciudadanos; o que puede ser patógeno, al crear inseguridad, riesgos o ausencia de servicios colectivos. El urbanismo es el otro gran vector de la habitabilidad y de la salud.

Pero la salud, la vivienda y la ciudad son reflejo de la forma en la cual las sociedades son capaces asumir objetivos de igualdad y derechos básicos de ciudadanía. Las desigualdades sociales en salud son un reto esencial para todos y un compromiso formulado por la Organización Mundial de la Salud, ampliado por la Organización de las Naciones Unidas dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Buena parte de los desvelos del mundo colegial médico se orientan a recomponer los lazos con los pacientes y hacer posible y compatible la excelencia técnica con la calidad humana y el respeto al entorno. El reto del nuevo profesionalismo amplía nuestra misión hacia los graves problemas sociales del mundo que nos rodea. Nada especialmente nuevo; Rudolf Virchow ya enunció la conocida sentencia en 1848: “La medicina es ciencia social, y la política no es otra cosa que medicina en gran escala”.

En realidad, debería haber dicho que la política debería ser medicina en gran escala. Los gobiernos tendrían que anticipar los problemas y defender el bienestar y la salud de sus ciudadanos. Ante la ausencia o debilidad de esta acción salutogénica de los responsables políticos e institucionales, los ciudadanos debemos dar un paso adelante y ejercer desde la iniciativa profesional y cívica una acción

inteligente y solidaria. Esta sería la dimensión de abogacía social que los médicos aspiramos a incorporar al concepto de nuevo profesionalismo médico.

La presente obra de *edificios y salud...* es, sin duda, una expresión de un compromiso similar del mundo profesional de la Arquitectura Técnica, que viene a aportar una valiosa síntesis de siete dimensiones que antes hemos glosado, para conseguir un edificio saludable. Felicitamos la iniciativa y esperamos que tenga un buen recibimiento entre todas las personas y colectivos interesados.

Serafín Romero Agüit

Presidente del Consejo General de Colegios de Médicos

01. BIENESTAR
TÉRMICO



¿ESTÁS A GUSTO? YO ESTOY BIEN, GRACIAS

Esta pregunta parece sencilla de responder cuando se refiere a condiciones ambientales, pero encierra una cierta complejidad que suele explicarse a través del concepto de bienestar térmico.

Nuestro equilibrio térmico, que se establece en una temperatura corporal aproximada de 36,7 °C, se logra fundamentalmente al dilatar o contraer los vasos sanguíneos, equilibrando calor a través de la convección y la conducción, y por otros medios como sudoración y temblores (escalofríos).

Podemos adaptarnos a cambios de temperatura, incluso a situaciones de alto estrés térmico, pero la capacidad de respuesta fisiológica de cada persona es diferente: la edad, el peso, el control de la hidratación, el uso de determinados medicamentos, el consumo de alcohol, género o facilidad de aclimatación determinarán cada respuesta individual.

¿No hay una temperatura a la que sentirnos más cómodos?

No hay una concreta. Cada cuerpo tiene unas condiciones de alimentación, de metabolismo, superficie de piel, sudo-

ración y sensibilidad que hacen difícil igualar la percepción térmica. Y además, debemos añadir la influencia de la vestimenta que llevamos y la intensidad de la actividad que desarrollamos.

El investigador Fanger centró sus estudios en elaborar mediante encuestas, tablas que permiten determinar estadísticamente que es imposible conseguir un 100% de personas satisfechas térmicamente hablando, pero que sí podemos alcanzar un alto porcentaje si analizamos las variables y el rango de temperaturas adecuadas.

Para facilitar la comprensión, hay que considerar tres factores ambientales (parámetros de clima) más fáciles de medir y determinantes para nuestra sensación de bienestar: la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.

// UNA TEMPERATURA ES ADECUADA CUANDO UNA MÍNIMA PARTE DE LAS PERSONAS AFECTADAS ESTÁN INSATISFECHAS CON LA MISMA

// EL BIENESTAR TÉRMICO ES UN CONCEPTO TOTALMENTE SUBJETIVO

LA TEMPERATURA

La temperatura no es más que un indicador de la cantidad de calor de un cuerpo. Por la facilidad de la fabricación de sensores (incorporados en termostatos), el tipo de temperatura que se suele medir es la temperatura seca del aire, pero este es un valor incompleto porque considera la pérdida de calor del cuerpo por convección, pero no por radiación.

El concepto térmico que se acerca algo más a sensación térmica es la temperatura operativa, que incorpora la temperatura media radiante de las paredes y cerramientos que rodean a la persona, ya que estos influyen de forma determinante en su equilibrio o bienestar térmico.

Entonces, si la velocidad del aire es baja ($<0,2$ m/s) y hay poca diferencia entre la temperatura de paredes y techos y la temperatura del aire (± 4 °C), se elimina calor por

// LA TEMPERATURA DEL AIRE NO ES UN CORRECTO INDICADOR DE CONFORT

convección y radiación a partes iguales. Pero, si nos acercamos mucho a un muro, aunque no lo toquemos, estaremos influidos por su temperatura.

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RD 1027/2007 (RITE) establece, en la Instrucción Técnica 1.1.4 para personas con actividad metabólica sedentaria de 1.2 met (trabajo de oficina), que conseguiremos menos de un 10% de personas insatisfechas en las siguientes condiciones. Se consideran temperaturas diferentes por nuestra adaptación a cada periodo del año y por la vestimenta que utilizamos.

Hay desajustes térmicos, conocidos como malestar local, que también pueden influir. Aquí van algunas recomendaciones contempladas en normas.

// PUEDES DESCARGARTE UNA 'APP' PARA ESTIMAR LAS CONDICIONES DE BIENESTAR TÉRMICO GLOBAL/LOCAL

Estación	Vestimenta	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	0,5 clo	23 a 25	45 a 60
Invierno	1 clo	21 a 25	40 a 50

1. No debe haber un gradiente térmico entre cabeza y pies mayor de 3 °C, especialmente si la cabeza está más caliente.

2. La temperatura del suelo debe estar entre 19 °C y 29 °C

3. Los techos calientes y las paredes frías generan malestar por asimetría. Hay que tener especial cuidado con las superficies acristaladas cercanas, porque en ellas es complicado controlar estos valores y, por lo tanto, no es recomendable permanecer en zonas próximas al cerramiento del edificio.

Los edificios actuales consiguen la estabilidad térmica gracias a los altos niveles de aislamiento requeridos en los cerramientos, las características térmicas de los huecos –que se comportarán en algunos casos también como captadores de energía– y la masa térmica de los materiales, que amortigua la onda térmica exterior, evitando que se produzcan temperaturas extremas en el interior, incluso sin climatización.

// **DESDE 2009, EN DETERMINADOS LOCALES DEBE HABER UN DISPOSITIVO EN LUGAR VISIBLE INDICANDO TEMPERATURA (LIMITADA A 21 °C EN INVIERNO) Y HUMEDAD (30-70%)**

Otras estrategias, como la orientación de los huecos, la colocación de elementos de sombra y cortavientos, la ventilación nocturna, así como la gestión automatizada, permiten conseguir unos niveles de bienestar térmico inéditos hasta la fecha.

En cuanto a los efectos sobre la salud, si estamos en un ambiente caluroso, permanecer inmóvil o de pie durante un largo tiempo y luego cambiar de postura rápidamente puede provocar una caída de la tensión arterial con mareos por reducir el caudal sanguíneo que llega al cerebro. También, un fallo en la hidratación del cuerpo y en los niveles de electrolitos suponen problemas gastrointestinales y calambres musculares.

Dolores de cabeza, fatiga, la pérdida de capacidad de trabajo y concentración, irritabilidad y alteraciones cardíacas pueden estar relacionadas con condiciones térmicas desfavorables.

// **LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA JUEGA UN PAPEL FUNDAMENTAL EN EL LOGRO DEL BIENESTAR TÉRMICO Y ADEMÁS POR CADA GRADO (°C) DE AJUSTE SE GASTA UN 7% MENOS**

En España existen 12 millones de viviendas que no reúnen las condiciones suficientes que garanticen el confort de sus ocupantes y que necesitan una rehabilitación energética. Estas rehabilitaciones permitirán reducir las pérdidas de calor de las mismas y así mejorar la habitabilidad, el ahorro energético y el impacto de las emisiones en el medioambiente.

LA HUMEDAD

La humedad influye en los mecanismos de enfriamiento evaporativo de nuestra fisiología. Es decir, si la humedad es demasiado alta y el aire está más saturado, nuestro cuerpo tiene una capacidad reducida para refrescarse a través del sudor.

Los valores recomendados en verano están entre 45% y 60% y en invierno entre 40% y 50%. No obstante, si los valores están entre 30% y 70% apenas influyen en nuestra sensación térmica, y la sequedad en piel y mucosas es aceptable.

Los valores altos favorecen la proliferación de microorganismos, aumentan la posibilidad de condensaciones en paredes y techos y pueden generar más dolor en personas con enfermedades reumáticas, especialmente en condiciones de baja temperatura.

Aspergilosis, asma, bronquitis asmática o bronquitis crónica son algunos de los problemas de salud vinculados a la alta humedad.

Los valores bajos de humedad, aparte de producir sequedad en mucosas, son especialmente críticos en presencia de electricidad estática, y se recomienda que su valor, en estos casos, no baje del 50% para minimizar alguno de los efectos del síndrome del edificio enfermo. Además, junto con bajas temperaturas facilitan la propagación de virus.

LA VELOCIDAD DEL AIRE

El aire es considerado como un enemigo potencial para la climatización, debido a que en fase de calentamiento es evidente que su movimiento puede generar malestar.

Por ello, la velocidad del aire se limita a valores en el interior de edificios inferiores a 0,25 m/s en invierno. No obstante, en periodo estival se incrementa este margen hasta 0,50 m/s. Estos valores se consideran para la realización

// HUMEDADES POR CAPILARIDAD, ROTURA DE INSTALACIONES Y CONDENSACIONES PUEDEN REPERCUTIR EN NUESTRA SALUD, LO QUE HACE IMPRESCINDIBLE UN BUEN MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

de trabajos sedentarios, y otras normativas fijan valores por debajo de los 0,20 m/s para el dimensionado de instalaciones.

La capacidad de modificar las condiciones higrotérmicas mediante la ventilación natural hace de la apertura controlada de huecos una herramienta fundamental para luchar contra el sobrecalentamiento en verano. El sombreamiento de huecos y la existencia de patios pueden ayudar en este cometido. Pese a las mejoras de la gestión domótica, el usuario y sus costumbres siguen siendo la clave para usar el aire como aliado y lograr bienestar.

FUTURO

Las últimas investigaciones indican que el placer térmico no está tan relacionado con la permanencia dentro de unas condiciones ambientales agradables, sino más bien con el tránsito de situaciones ligeramente incómodas a estados de equilibrio. Por ejemplo, el momento de pasar a una sala con la chimenea encendida o abrir la ventana adecuada en verano y generar una corriente de aire que aporta frescor.

Es decir, se explora en el concepto de bienestar térmico como respuesta adaptativa, y el desarrollo de la neuropsicología es determinante en este avance. La in-

formación sensorial del cuerpo es registrada en nuestra memoria de alguna manera, y así la percepción subjetiva se ve muy influida por estados transitorios de placer y por nuestras expectativas.

Algunas respuestas tienen justificaciones físicas, como que los termorreceptores de frío estén más cerca de la piel, lo que provoca que sean más intensas las reacciones del cuerpo ante bajas temperaturas. Los mensajes provenientes de los termorreceptores centrales y periféricos (temperatura interior y temperatura de la piel) generan impulsos neuronales en el hipotálamo anterior, y es a partir de aquí donde varias disciplinas buscan la interpretación de las respuestas de nuestro cerebro.

Por tanto, el siguiente escalón para el control de la climatización llevará un camino similar al seguido por la transformación de una necesidad básica como es la alimentación, cuando se dio paso al estudio y desarrollo del placer de comer.

02. CALIDAD
DEL AIRE



¿NO LO VES? ENTONCES, ¿NO EXISTE?

La calidad del aire es un problema y los medios de comunicación se ocupan constantemente de recordarlo. Muchas veces porque piensan que la contaminación atmosférica y el cambio climático son la misma cosa.

La calidad del aire exterior en nuestras ciudades es muy preocupante, pero, pese a nuestras condiciones climáticas favorables, permanecemos mucho más tiempo en espacios cerrados (en torno al 90%). Por tanto, la exposición en espacios interiores dentro de nuestros centros de trabajo y hogares, así como en espacios de ocio, es mucho más significativa y potencialmente peligrosa, según la Environmental Protection Agency (EPA).

La crisis energética del petróleo trajo consigo una preocupación por tener unos edificios mejor aislados y con menos pérdidas de energía, lo que provocó un aumento en su estanqueidad y la falta de renovación del aire. La concentración de contaminantes creció por esta razón, y la aparición de muchos productos de construcción de origen sintético que revestían los interiores de nuestros edificios aumentó el fenómeno. Por tanto, en orden de aparición en escena, los primeros edificios que

estuvieron en el punto de mira fueron aquellos que albergaban centros de manufactura de productos potencialmente peligrosos, luego los edificios de oficinas por los avances en salud laboral y ya más recientemente los centros de ocio y hogares.

La indudable relación entre el bienestar térmico y la calidad del aire

Las instalaciones, que son las encargadas de mantener las condiciones de bienestar térmico, deben asumir una alta responsabilidad, sobre todo en el caso de la distribución por conductos de aire. Así lo formula la principal asociación internacional en la materia, la American Society for Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE): la obligación principal de los sistemas es garantizar la salud de sus ocupantes y, por lo tanto, es prioritario por delante de aspectos como el ahorro energético.

Estamos hablando de que las instalaciones y los sistemas de transporte deben ser parte de la solución ante la exposición elevada a agentes perjudiciales en el interior de los edificios; aunque en algunos casos, y por la falta de mantenimiento de los mismos, pueden ser parte del problema.

Reglamentaciones como el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) facilitan los criterios y requisitos para que los nuevos edificios tengan condiciones admisibles, y los profesionales desarrollen en sus proyectos medidas concretas destinadas a evitar los problemas que las instalaciones del pasado no resolvían.

// **LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN JUEGAN UN PAPEL CLAVE EN LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

REALIDAD O FICCIÓN

Según un informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente, las infecciones agudas del tracto respiratorio inferior atribuibles a la contaminación del aire interior explican el 4,6% de todas las muertes y el 3,1% de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) en niños de cero a cuatro años.

En 2016, la contaminación del aire en los hogares fue responsable de 3,8 millones de muertes y el 7,7% de la mortalidad mundial, según el Global Health Observatory.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que el Síndrome del Edificio Enfermo afecta a entre un 10% y un 30% de los ocupantes de un 30% de los edificios modernos. Esta misma institución, en 1982, definió el *Sick Building*

Syndrome o Síndrome del Edificio Enfermo (SEE) como un “conjunto de molestias y enfermedades originadas o estimuladas por la mala ventilación, la descompensación de temperaturas, las cargas iónicas y electromagnéticas, las partículas en suspensión, los gases y vapores de origen químico y los bioaerosoles, entre otros agentes causales identificados, que produce, en al menos un 20% de los ocupantes, síntomas inespecíficos, sin que sus causas estén perfectamente definidas”.

La norma UNE 171330:2008 define como Calidad Ambiental en Interiores a las condiciones ambientales de los espacios interiores, adecuadas al usuario y la actividad, definidas por los niveles de contaminación química, microbiológica y por los valores de los factores físicos. Se excluye del campo de aplicación de esta definición a los recintos destinados a uso industrial y/o agrícola. Esta norma se centra en la medición de valores como dióxido de carbono, monóxido de carbono, partículas en suspensión (PM10), bacterias y hongos en suspensión y alguna opcional como los compuestos orgánicos volátiles.

FACTORES QUÍMICOS

Los contaminantes de origen químico pueden aparecer en nuestros edificios procedentes del exterior o derivados de emisiones interiores. Se presentan suspendidos tanto las

partículas como el gas (aerosoles) o individualmente (gases o vapores).

Productos derivados de la combustión

En el mundo, y en especial en los países menos desarrollados, es un grave problema que es necesario controlar porque las condiciones de ventilación y el alto grado de exposición, además de incendios, provocan graves lesiones, sobre todo en el sistema respiratorio.

Pese a que el principal origen con efectos sobre la salud era el tabaco, la aprobación de la ley que prohíbe fumar en el interior de edificios ha reducido notablemente este foco, pasando a ser las cocinas, las calderas y los vehículos los principales productores.

Entre los contaminantes, encontramos el dióxido de carbono (CO₂), el monóxido de carbono (CO) y otros como los óxidos de azufre y nitrógeno.

Con niveles de CO₂ que excedan los 800 ppm (partes por millón) en recintos cerrados, las personas pueden experimentar incomodidad. Los detectores de CO₂ sirven para alertar de

las necesidades de ventilación que favorece la renovación. Es lo que conocemos como ambiente viciado o cargado, tan asociado con la sensación de estar en un espacio insano.

// EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS ESTÁ CONTAMINADO Y DEBEMOS ACTUAR

// LA COMBUSTIÓN INADECUADA Y LA FALTA DE MANTENIMIENTO DE CALDERAS SON CAUSAS INDIRECTAS DE ENFERMEDADES

La exposición al monóxido de carbono, principalmente debida a una mala combustión, tiene muchos riesgos para la salud, que van desde la reducción de capacidad de ejercicio de los individuos sanos, el aumento de las tasas de asma en los niños, de la bronquiolitis y las enfermedades cardiovasculares, incluso la muerte por intoxicación conocida como 'muerte dulce', porque previamente adormece sin sufrimiento a las víctimas.

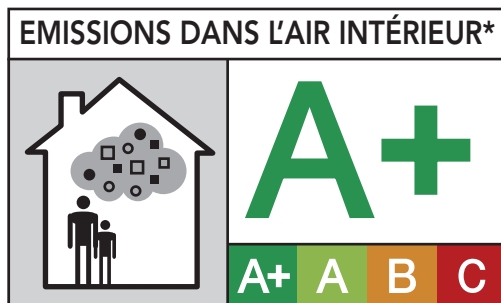
La exposición al dióxido de nitrógeno (NO₂) conduce a la alteración de la función pulmonar y aumenta la sensibilidad de las vías respiratorias y la broncoconstricción en las personas asmáticas.

Compuestos orgánicos volátiles (COV)

Los compuestos orgánicos volátiles (COV), incluido el formaldehído, son aquellos hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura. En 1987, la OMS los clasificó por su punto de ebullición como: volátiles (entre 50 °C y

260 °C), muy volátiles (si el punto de ebullición es inferior) y semivolátiles (si es superior). Existen compuestos muy peligrosos para la salud como el benceno, el cloruro de vinilo y el 1,2-dicloroetano y otros, que siendo sus efectos más leves además pueden causar daños al medioambiente, como son el acetaldehído, la anilina, el tricloroetileno y en menor medida, la acetona y el etanol.

Se pueden emitir desde productos para el hogar como pinturas, decapantes de pintura, conservantes para madera, cera, pesticidas, aerosoles, alfombras y muchos productos de limpieza, desinfección, cosméticos y desengrasantes. Los efectos en la salud de los COV incluyen asma, irritación de ojos, nariz y garganta, dolores de cabeza, pérdida de coordinación, náuseas, daño al hígado, riñón y sistema nervioso central. Entre los efectos más graves se encuentran los cancerígenos y mutagénicos. Algunos compuestos como el benceno o el



Classes	A+(Best Class)
Formaldehyde	<10
Acetaldéhyde	<200
Toluene	<300
Tetrachloroethylene	<250
Xylene	<200
1,2,4-Trimethylbenzene	<1000
1,4-Dichlorobenzene	<60
Ethylbenzene	<750
2-Butoxyethanol	<1000
Styrene	<250
TCOV	<1000

Sello y valores g/m³ de la norma francesa sobre COV. Decreto 2011-321.

cloruro de vinilo monómero están asociados con la leucemia, y los éteres de glicol son sospechosos de afectar a la reproducción y al desarrollo del feto.

En España aún no está regulado este aspecto. Sin embargo, en Francia es obligatorio, desde el 1 de septiembre del 2013, que los fabricantes de productos de acabados interiores etiqueten los mismos con un sello que los clasifica en una escala de cuatro niveles.

Plaguicidas

Los plaguicidas se utilizan para el control de insectos, roedores, etc. Muchos presentan el problema de su persistencia en el ambiente debido a su naturaleza química. Al ser semivolátiles, no se evaporan tan fácilmente como los COV.

Presentan una toxicidad alta y se aplican habitualmente en los edificios desocupados. Pero cuando se ponen en marcha

los equipos de ventilación se produce su dispersión de forma peligrosa. Algunas formulaciones plaguicidas peligrosas son el polvo seco con benomilo a más del 7%, el carbofurano al 10% o más, el tiram al 15% y otros. No hay que olvidar que pueden derivar en envenenamientos o suicidios por ingesta.

Hay que tener en cuenta que el uso de los plaguicidas debe ser el correcto (UNE 171210:2008), pero su no utilización puede suponer la proliferación de insectos, roedores, etc., y la consiguiente propagación de enfermedades como tifus, disentería, leishmaniosis, peste bubónica, rabia y un largo etcétera, como se explica en otro apartado de la guía.

Partículas en suspensión y fibras

El material particulado (PM) con un diámetro de 10 micrómetros o menos (PM10), incluidas las partículas finas con un diámetro de 2,5 (PM2.5), puede penetrar profundamente en los conductos pulmonares y llegar al torrente sanguíneo. Tanto la exposición a largo como a corto plazo a las partículas se las asocia con la morbilidad y la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias. La exposición a largo plazo se ha relacionado aún más con los resultados perinatales adversos y el cáncer de pulmón. En 2013, la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) de la OMS clasificó las partículas como causa de cáncer de pulmón.

La mayor fuente de material particulado en el hogar es la producida por la combustión de combustibles contaminantes en hogares abiertos o mal ventilados, estufas ineficientes o calentadores de espacio.

Las PM se pueden presentar en forma de fibras como el amianto, del que se habla más adelante, y son las que más problemas originan para la salud. Las fibras de vidrio y otras que se utilizan actualmente, si se desprenden y pasan al aire pueden producir irritaciones en piel, ojos, nariz y garganta, y los efectos a largo plazo todavía no se conocen muy bien.

FACTORES BIOLÓGICOS

Comprenden los microorganismos y los fragmentos, toxinas y partículas producto de los desechos de todo tipo, cuyo origen es la materia viva. Formando parte de los bioaerosoles se pueden encontrar, por tanto, microorganismos tales como virus, bacterias, hongos y protozoos, y también granos de polen, pelos y caspa de animales, fragmentos de insectos y ácaros, así como sus excrementos, micotoxinas y endotoxinas, y compuestos orgánicos volátiles procedentes del metabolismo de los microorganismos.

Muchos de ellos, como los hongos, están relacionados directamente con problemas en el saneamiento o de

humedades capilares y condensaciones (*Aspergillus*, *Stachybotrys*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Chaetomium*).

Las condensaciones en instalaciones y materiales, la recirculación de aire y los sistemas de filtración son los lugares donde la proliferación biológica puede ser crítica.

FACTORES FÍSICOS

La iluminación, el ruido y las condiciones termohigrométricas pueden considerarse como factores CAI (calidad de aire interior), pero ya se analizarán más detenidamente en otros apartados.

LAS ENFERMEDADES Y EL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO

Las enfermedades producidas por causas identificables presentes en el edificio se pueden agrupar en alérgicas (asma o neumonitis por hipersensibilidad), infecciosas (legionelosis e infecciones virales) y tóxicas (producidas por irritantes o tóxicos volátiles en el ambiente, como CO₂, COV...).

Un ejemplo típico es la legionelosis, originada por la bacteria *Legionella pneumophila*. Si el agua de las torres de refrigeración o humidificadores está contaminada con la bacteria y penetra en el aire de ventilación en forma de aerosol (gotitas de agua suspendidas en el aire) se crean unas condiciones

peligrosas para que pueda aparecer la enfermedad. Puede cursar la misma con un cuadro clínico severo como una neumonía típica, con posibilidad de muerte (enfermedad del legionario), o con una fiebre aguda (fiebre de Pontiac).

La lipoatrofía semicircular es una enfermedad relacionada con el edificio. Se desconocen los factores exactos que la provocan y se identifica gracias a la atrofia de una zona semicircular del tejido fino graso subcutáneo, habitualmente en el muslo. Entre las posibles causas están el mobiliario, la concentración de aparatos tecnológicos, los materiales, los campos electromagnéticos...

Además de los anteriores factores biológicos, químicos y físicos, cabría añadir el factor psicosocial, que hace percibir de forma negativa el ambiente y que deriva en síntomas como dolor de cabeza, fatiga, incluso náuseas a consecuencia de una mayor sensibilidad o situación de estrés. Se trata de la enfermedad psicogénica de masas, que se propaga como una auténtica epidemia entre trabajadores. Pero este asunto puede tratarse de forma inversa: ¿Pueden nuestros edificios ser sanadores de nuestro cuerpo y mente?

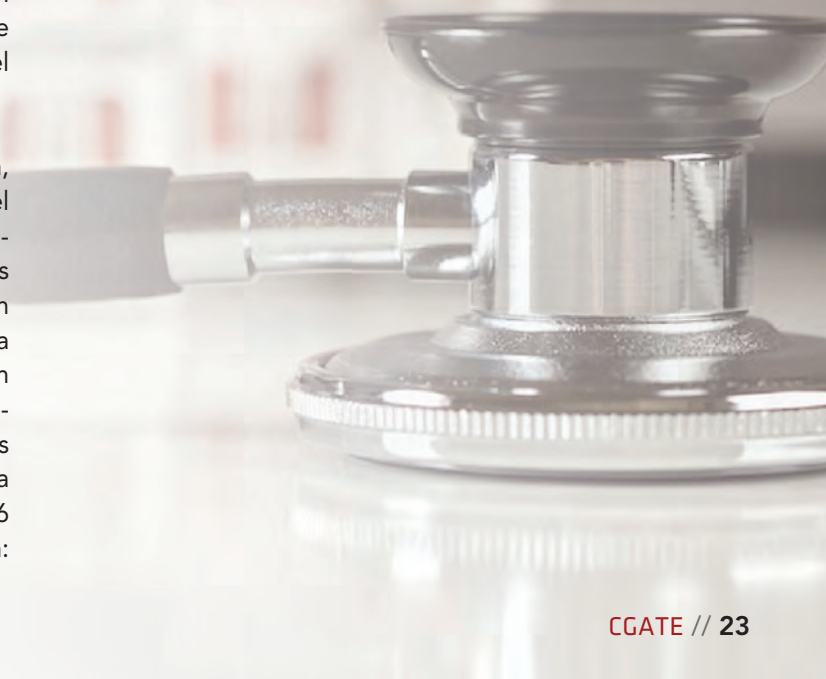
CASO APARTE: EL RADÓN

El radón es un gas radiactivo de origen natural que emana en determinados tipos de suelos, aunque también puede

ser provocado por algunos productos de la construcción o por el agua extraída de pozos en contacto con este tipo de suelos. Las emisiones del radón en el aire libre se diluyen rápidamente en concentraciones muy bajas que varían entre los 5 Bq/m³ a 15 Bq/m³, por lo que no suelen representar ningún problema. En cambio, en espacios cerrados, las concentraciones de radón son más elevadas, pudiendo ser perjudiciales para la salud. El contacto tópico, cutáneo y superficial con las partículas radiactivas de radón no son ofensivas, pero al respirarlas y/o inhalarlas se introducen en el interior del cuerpo y se depositan en las células que recubren las vías respiratorias, donde pueden dañar el ADN y provocar cáncer de pulmón.

En 2005, la OMS creó el Proyecto Internacional del Radón, destinado a identificar estrategias eficaces para reducir el impacto de este gas sobre la salud y a concienciar al público en general y a los responsables políticos sobre las consecuencias de una exposición prolongada. Por ello, en 2013, la Comisión Europea publicó la Directiva Europea 2013/59 Euratom del Consejo, por la que se establecían las normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes. Por este motivo, el Ministerio de Fomento ha publicado recientemente el documento básico DB HS-6 del CTE, con el objeto de incorporar una nueva sección:

la «HS-6 Protección frente a la exposición al radón» y la modificación de la parte I del CTE (capítulo 3, artículo 13, párrafo 3), en la que se incluye la nueva exigencia reglamentaria para que los edificios dispongan de los medios necesarios para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada al radón procedente del terreno en los recintos cerrados.



03. PRODUCTOS
SALUDABLES



¿LOS MATERIALES Y PRODUCTOS DE MI EDIFICIO PUEDEN AFECTAR A MI SALUD?

Cada vez es más habitual la tendencia de las personas a cuidar su bienestar y actuar de una forma respetuosa con el medioambiente, consumiendo de forma más asidua, servicios y productos naturales y ecológicos; alimentación sin gluten, ecológica, vegana, dietética; cosmética y ropa natural; técnicas de relajación, gimnasios, spas, centros termales, masajes, terapias de todo tipo, etc. Son modelos de una economía emergente que han surgido para satisfacer nuevas necesidades de una sociedad preocupada por la salud integral. Esta preocupación no ha llegado a los productos que les rodean en su vivienda o lugar de trabajo, y en este caso cabe preguntarse: ¿existe una conciencia ciudadana de la gran cantidad de productos que hay en nuestros edificios que pueden alterar nuestro bienestar y perjudicar nuestra salud?

Según la OMS, la población que vive en ciudades pasa entre un 80% y un 90% del tiempo en el interior de los inmuebles. Durante este tiempo están en contacto con un número importante de productos constructivos que conforman el edificio, los cuales presentan unas propiedades

y características prefijadas para que puedan cumplir los requerimientos y exigencias prestacionales que la legislación les demanda. Sin embargo, no han sido examinados con una visión u óptica más amplia en la que se consideren los impactos medioambientales, que en nuestro país aún son actualmente de tipo voluntario, ni tampoco los efectos fisiológicos e incluso psicológicos sobre el ser humano: su color, luminosidad, textura y especialmente las emisiones en el entorno, las cuales resultan decisivas en la relación entre el producto y las personas. Algunas de estas emisiones son claramente perjudiciales para la salud y cuando la comunidad científica ha conseguido evidenciarlo se han declarado tóxicas, tomando medidas legislativas para su prohibición. Por otro lado, se ha observado también que determinadas personas se sienten afectadas por el contacto con determinados productos, mostrando una mayor predisposición a sentir malestar, perjuicios o desarrollo de enfermedades. Son personas con un elevado nivel de tóxicos en su cuerpo o con los sensores más despiertos, lo que hace que sientan los efectos que otras personas

no notan. Esta mayor sensibilidad debería ser tenida en cuenta por los prescriptores de productos, de la misma forma que la accesibilidad universal ha hecho que todos nos beneficiemos de las medidas diseñadas inicialmente para las personas con movilidad reducida.

Todo esto ha de comportar una reflexión importante respecto la capacidad que tenemos de estar en contacto con los productos y materiales, de los efectos que nos producen y de la biocompatibilidad que mostramos hacia ellos para tener un mejor y mayor bienestar.

PRODUCTOS TÓXICOS

Decimos que un producto es tóxico cuando se ha demostrado y ha quedado evidenciado que tiene la capacidad de producir efectos perjudiciales y/o dañinos a los seres.

Amianto

El amianto o asbesto es un término utilizado para denominar una serie de metasilicatos complejos de hierro, aluminio y magnesio, entre otros, que al desmenuzarse presentan formas fibrosas. Todas las variedades de amianto en fibras se caracterizan por su incombustibilidad, un buen aislamiento térmico y su resistencia a altas temperaturas, al paso de electricidad, a la abrasión y a los microorganismos. Por estas razones, desde principios del siglo XX, fue

muy utilizado en la edificación para resolver dos aplicaciones básicas: aislamiento térmico y/o resistencia al fuego, y como matriz resistente, tenaz e imputrescible para los productos de fibrocemento. No obstante, la exposición al amianto tiene efectos muy negativos para la salud, pudiendo producir diversas enfermedades como:

// LA EXPOSICIÓN AL AMIANTO TIENE EFECTOS MUY NEGATIVOS PARA LA SALUD

- Incrustaciones de fibras en la epidermis: las fibras que se desprenden se incrustan en la piel formando verrugas cutáneas.
- Inhalación de fibras: la más preocupante está asociada a graves enfermedades progresivas invalidantes, como la asbestosis y diferentes tipos de cáncer, como el de pulmón.

En la edificación se han usado multitud de productos fabricados con fibras de amianto como las placas onduladas para cubrir tejados, tableros, depósitos, tuberías para conductos de aire y para conducción de agua: bajantes, colectores, albañales, etc. El año 2001 se prohibió la comercialización y utilización de crisolito (amianto blanco). El amianto también se ha usado proyectado, cuya técnica

es conocida con el nombre de *flocage*, siendo una de las aplicaciones más peligrosas porque tiene una friabilidad (capacidad de desprender fibras) elevada. Este método daba altos rendimientos y consistía en proyectar, separadamente, con pistola, fibras de amianto y agua a presión, mezcladas también con cemento. Se utilizaba para proteger estructuras metálicas, ya que permitía recubrir con facilidad las uniones. En algunos casos (*flocage* de aparcamientos) se ha llegado a detectar la utilización de la variante crocidolita, una de las más peligrosas. Esta técnica fue prohibida en 1984. El amianto también se ha usado como mortero para la protección de estructuras metálicas. La norma NTE-IPF/1974 recomendaba el uso de morteros de amianto y la norma NBE-CPI-82 consideraba la opción de mortero de 1,5 centímetros de espesor sobre malla metálica dentro de sus tablas para proteger pilares contra el fuego. El mortero con amianto fue prohibido en 1994.

La UE se ha propuesto el 'desamiantado' de todos los edificios para 2028. Aunque actualmente no existe un censo de los edificios con productos que contengan amianto –se considera que aún quedan en España unas 2,6 toneladas de productos con fibras de amianto instaladas en edificios– su 'desamiantado' es un reto profesional importante que ha de ser realizado por empresas especializadas.

Los productos con amianto han de ser depositados en un gestor de residuos peligrosos, donde se entierran a la espera de utilizar técnicas viables para su eliminación como la fusión.

Creosota

El método de creosotado se ha utilizado durante más de 150 años para tratar y preservar las maderas expuestas a la intemperie. Esta protección evitaba el ataque de hongos, bacterias e insectos xilófagos. Debido a que algunos de los componentes de la creosota no se degradan con facilidad, son considerados nocivos para el medioambiente y perjudiciales para la salud, ya que el contacto directo con las personas puede provocar vómitos, irritación de ojos y mucosas, e incluso desarrollar cáncer de piel en aquellos casos en los que el contacto es prolongado. Desde 2003 está prohibido utilizar, comercializar o reutilizar la madera tratada con creosota para el uso en el interior de edificios, juguetes, terrenos de juego, parques, jardines, instalaciones recreativas, muebles de jardín, envases en contacto con materia primera o cultivos, etc. Esta prohibición establece algunas excepciones en las que se permite utilizar la creosota en aplicaciones industriales, como por ejemplo, las traviesas para las vías férreas y los postes telegráficos, pero con nuevos parámetros en su composición.

Podemos encontrar maderas creosotadas en la jardinería de muchas viviendas, así como en elementos de decoración en los interiores de las mismas. En estos casos se debe desmontar y trasladar a un gestor de residuos peligrosos. Actualmente, esta madera no puede ser valorizada o reciclada porque no existe ningún tratamiento químico que la neutralice, por lo que será quemada en hornos especiales. En ningún caso debe hacerse a la intemperie, ya que los gases de la combustión de la madera impregnada con creosota se liberan a la atmósfera, incluidos compuestos tóxicos como el benzopireno, pudiendo ser inhalados por la población.

Plomo

A principios de los años noventa, la Organización Mundial de la Salud (OMS) advirtió que el plomo es un tóxico general que se acumula en el esqueleto. Los lactantes, los niños hasta los seis años de edad y las mujeres embarazadas son los más vulnerables a sus efectos negativos para la salud. El plomo también dificulta el metabolismo del calcio y es tóxico para el sistema nervioso, tanto central como periférico, con efectos neurológicos subencefalopáticos y comportamentales. La causa

// EL PLOMO
DIFICULTA EL
METABOLISMO Y
ES TÓXICO PARA
EL SISTEMA
NERVIOSO

de principal inquietud es la corrosión del plomo (plumbosolencia) debido a sus efectos negativos en la calidad del agua. Las tuberías de plomo se han utilizado en las instalaciones de suministro de agua potable en los edificios hasta finales de los años setenta. Poco a poco fueron sustituidas por hierro y cobre. La cantidad de plomo disuelta en el agua que procede de las instalaciones de fontanería depende de varios factores, en particular del pH, la temperatura, la dureza del agua y el tiempo que permanece en las tuberías (el agua blanda y ácida es la que mejor disuelve el plomo). El año 2003 se establecieron los niveles máximos de plomo en el agua de consumo y que actualmente son de 10µ/litros. Esto hace necesario que se sustituyan las instalaciones de plomo y algunas de cobre que utilizaron el plomo en el sellado de sus juntas.

Los productos de plomo extraídos han de ser trasladados a un gestor de residuos, los cuales serán preparados para ser usados como subproductos en un proceso de valorización.

LOS PRODUCTOS Y EL MEDIOAMBIENTE

No podemos separar nuestros edificios del entorno donde se encuentran y como consecuencia también hemos de fijarnos en el planeta del que formamos parte. Por esto es

necesario tener presente que los seres vivos estamos inmersos en un medioambiente con el que interactuamos y del que dependemos para nuestra supervivencia. La salud y el bienestar de las personas están estrechamente relacionados con la calidad y las variaciones del entorno que nos rodea, aunque no fue hasta mediados del siglo XX, cuando la humanidad tomó conciencia de que el modelo de vida tenía unas limitaciones y estas eran las que fija el planeta Tierra. Todo esto supuso fijar unos objetivos para la sostenibilidad que garantizaran la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer las de las generaciones futuras, asegurando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medioambiente y el bienestar social. Este hecho ha comportado una creciente sensibilización de la población sobre los temas medioambientales y su impacto en la salud. Asuntos como el efecto del cambio climático, la contaminación del aire, la exposición diaria a productos químicos o la contaminación electromagnética preocupan especialmente a la ciudadanía, puesto que son percibidos como amenazas para la salud que escapan a su control y sobre las cuales todavía existe mucha incertidumbre.

Estos retos afectan profundamente al sector de la construcción y a la industria asociada, ya que son uno de los principales responsables de sus impactos medioambientales negativos sobre el planeta, como son: el agotamiento

de recursos abióticos, el consumo de agua, los residuos sólidos, la acidificación atmosférica, la polución del aire y del agua, la destrucción de la capa de ozono, la formación de ozono fotoquímico, la alta generación de residuos, etc.

Para poder cuantificar los impactos ambientales se impulsó, a mediados de los años noventa, una base científica y reglamentaria: el Análisis del Ciclo de Vida (ACV). Esta herramienta aporta información que, combinada con datos económicos, sociales y laborales, puede ser utilizada para la toma de decisiones estratégicas importantes, lo cual amplía sus aplicaciones más allá del terreno ambiental. El ACV permite dar respuesta a cuestiones como la comparativa entre dos procesos diferentes de fabricación del mismo producto, la comparativa entre dos productos de diferente naturaleza que tienen aplicaciones similares y la comparativa entre las diferentes etapas del ciclo de vida de un mismo producto.

Para que esta información sobre los productos pueda ser trasladada al usuario se desarrolló el documento resumen llamado: Declaración Ambiental de Producto, DAP (del inglés, Environmental Product Declaration, EPD). Las DAP forman parte de la familia de etiquetas ecológicas definidas en la serie de normas internacionales ISO como etiquetas o ecoetiquetas tipo III.

Los primeros productos de la construcción con etiquetas DAP que se registraron en nuestro país lo hicieron en el año 2010, en el programa DAPconstrucción, promovido y administrado por el Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Barcelona (CAATEEB). Para que las DAP y la información que contienen puedan ser reconocidas y utilizadas internacionalmente se impulsó, en 2013, la creación de la plataforma internacional ECO Platform.

Las DAP no analizan la toxicidad de los productos. Para cubrir esta laguna se desarrolló, en Estados Unidos, una certificación que se llama Health Product Declaration, la cual analiza la toxicidad de los materiales en el medioambiente (ecotoxicidad) y en los humanos. Esta certificación fue creada por Healthy Building Network (HBN) e impulsada por la preocupación que existía entre los ciudadanos por los efectos en la salud de los tratamientos de protección de la madera. Posteriormente, se amplió al resto de productos.

En 1982, el Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH de Alemania creó el sello Geprüft Und Empfohlen Vom, por el que se certifican productos de construcción y enseres domésticos desde un punto de vista bioconstructivo (Baubiologie) y de protección del medioambiente.

También hay otros sellos que analizan la toxicidad de los materiales como Cradel to Cradel Certified™, que evalúa la seguridad de un producto para los seres humanos y el entorno, así como su diseño para la reutilización, a través del reciclaje o el compostaje mediante el análisis de categorías: salud de los materiales y reutilización de los mismos, energía renovable y gestión del carbono, manejo del agua y equidad social. El objetivo principal de este sello es el concepto de producción en sistemas cerrados o circulares.

¿HACIA ADÓNDE NOS DIRIGIMOS? EL FUTURO INMEDIATO

La gran complejidad de los vínculos entre los factores ambientales y la salud requerirá de muchos cambios que se deberán emprender con cierta urgencia, influenciados por una ciudadanía que exige un mejor bienestar y una protección del medioambiente. Los más evidentes apuntan hacia un uso más eficiente de los recursos, que comportarán la reutilización, la reducción de presión al consumo de recursos naturales, la valorización de residuos, el uso de soluciones constructivas autóctonas o técnicas y tecnologías *low tech* que sean propias y perfectamente adaptadas a cada región o zona climática, además de incorporar mucha información a los productos para poder razonar, justificar y personalizar las decisiones al respecto.

Esto afectará a los fabricantes, que deberán ser más transparentes con los datos y la información que han de facilitar, lo que les obligará a desarrollar el ecodiseño y la ecoinnovación en su producción, así como a los prescriptores técnicos de la edificación, los cuales deberán tener una sólida formación sobre los efectos en la salud y el medioambiente de los productos de la construcción. Sin duda, este será un nuevo reto profesional que entre todos deberemos afrontar. Esto nos ha hecho pensar en nuevas figuras profesionales, entre las cuales podemos prever alguna que definiríamos como el 'dietista de los edificios', que por similitud a los profesionales de la salud, ayuden a mejorar la calidad y las prestaciones medioambientales y de salubridad de los edificios, así como valorar, guiar, aconsejar y acompañar para que se elijan los productos más adecuados en cada situación.

Para conseguirlo será necesario que se incorpore el etiquetado de productos de forma similar a lo que ocurre con los alimentos, que nos informan de sus características nutricionales y de esta forma un dietista puede prescribir unas pautas para una correcta y equilibrada alimentación.

Este camino ya se ha iniciado y algunas empresas ya facilitan información, aunque aún son pocas, y el hecho de que sea voluntario no ayuda a su implantación en nuestro país. Es de suponer que irá evolucionando, ya que esos datos permiten a las administraciones regular las limitaciones para garantizar la

seguridad al derecho a una información veraz que tienen los consumidores, en base a parámetros realistas y alcanzables objetivamente, pudiendo así ir incrementando las exigencias en la medida en que los medios técnicos lo hagan posible. Solo así se estará en disposición de evitar el *greenwashing* y el *healthwashing* que una información frívola y no cuantificada puede aportar, como son los términos 'saludable', 'bio', 'eco' o 'sostenible' a los que estamos acostumbrados, penalizando la credibilidad de quienes intentan hacerlo bien y enaltecendo a los vendedores de humo. Esto es muy importante porque estas malas prácticas han tenido gravísimas consecuencias como nos demuestra lo acontecido con los productos que han sido considerados tóxicos en el sector de la edificación, y marca un camino que entre todos vamos a confeccionar y donde todo está por escribir.

Un caso aparte será el diagnóstico e intervención de los edificios existentes donde se deberá conseguir eliminar totalmente los productos tóxicos conocidos, que aun se encuentran en nuestro parque edificado. Con una visión holística más amplia, también se deberá mitigar y sustituir los productos que generan malestar a los usuarios con mayor sensibilidad por otros productos biocompatibles que generen espacios agradables y aporten bienestar físico, mental y social para todos. Todo ello, requerirá de un número importante de consultores en bioconstrucción, salubridad, habitabilidad, análisis del ciclo de vida, ecodiseño, ecoinnovación, etc.

▽

04. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO



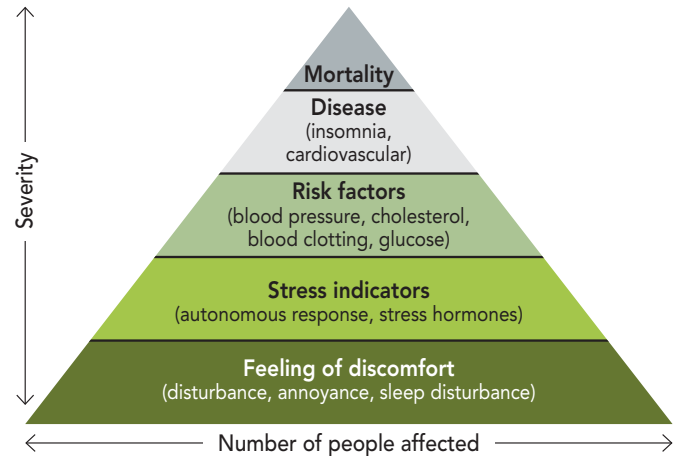
¿TE SUENA...?

EL RUIDO COMO CONTAMINANTE AMBIENTAL

El sonido no deseado o desagradable se denomina ruido. El ruido fue declarado contaminante ambiental por la Organización Mundial de la Salud a principios de los años setenta y pronto se consideró como una de las formas de contaminación más comunes de las zonas urbanas que afecta a la calidad de vida de las personas que habitan en ellas. La contaminación acústica se produce en su mayor parte por las actividades propias del ser humano. El tráfico rodado está considerado como la mayor fuente de ruido exterior. De acuerdo al informe *Noise in Europe*, publicado por la Agencia Europea de Medio Ambiente, la contaminación acústica es el mayor problema de salud medioambiental de Europa.

Diversos estudios relacionan la exposición al ruido de las personas con enfermedades como el riesgo cardiovascular, la hipertensión, enfermedades del corazón e infartos, tinnitus y trastornos del sueño, y está demostrado que afecta al desarrollo cognitivo de los niños.

Pyramid of noise effects



Source: Babish, 2002, based on WHO, 1972.

Esto supone un problema a atajar en países como España, donde el 18% de la población asegura sufrir problemas causados por el ruido.

PRINCIPALES CONCEPTOS

El sonido es una sensación auditiva provocada por variaciones de presión. El oído humano puede percibir variaciones de presión entre 0,00002 y 200 pascales y con frecuencia entre 20 hercios (Hz) y 20.000 Hz. Los sonidos graves son los de baja frecuencia, de 20 Hz a 250 Hz y los sonidos agudos, los de alta frecuencia, a partir de 2.000 Hz. Por debajo de 20 Hz emiten las vibraciones y por encima de 20.000 Hz los ultrasonidos.

Debido a la amplitud de valores en la magnitud de presión, se utiliza la escala logarítmica utilizando el concepto de nivel de presión sonora (LP), que tiene como unidad de medida el decibelio (dB). De esta forma, el rango audible se transforma en 0 dB y 140 dB, siendo este último el umbral de dolor. Dado su carácter logarítmico, cuando se suma el nivel de presión sonora de dos fuentes de ruido, se debe utilizar un procedimiento de suma logarítmica. Por ejemplo, la suma de dos fuentes que emiten a 50 dB cada una no es 100 dB, sino 53 dB.

El oído humano no percibe de la misma manera las distintas frecuencias por lo que comúnmente se utiliza la escala de

// **LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA ES EL MAYOR PROBLEMA DE SALUD MEDIOAMBIENTAL DE EUROPA**

ponderación A, definiendo el decibelio ponderado A (dBA), que adapta el sonido al comportamiento del oído humano.

RUIDO EN LA EDIFICACIÓN

En la edificación distinguimos entre acondicionamiento acústico y aislamiento acústico. El primer concepto trata sobre la calidad acústica en el interior de un recinto, controlando aspectos como la reverberación, por ejemplo en salas de conferencias o restaurantes. Por su parte, el aislamiento acústico trata sobre el sonido que se transmite de un recinto emisor a otro contiguo receptor, tanto por vía aérea como estructural. Ambos conceptos son diferentes y, por tanto, requieren técnicas distintas para su mejora.

Mientras se diseñan políticas y se toman medidas eficaces que reduzcan las fuentes de ruido en su origen, los esfuerzos deben centrarse en reducir el número de personas expuestas a la contaminación acústica, y conseguir unas condiciones adecuadas en el interior de los edificios. Las fuentes de ruido pueden dividirse en externas, como el ruido de tráfico, e internas, como las actividades humanas o las instalaciones.

Las ciudades con más de 100.000 habitantes deben disponer de un mapa estratégico de ruido, que indique, entre otros, el nivel de ruido día Lden y el nivel de ruido Lnight. Cuanto mayor sea el ruido exterior, mayor deberá ser el

aislamiento que proporcione la envolvente del edificio para que en el interior de las viviendas se tenga un nivel de ruido adecuado.

La transmisión acústica desde el exterior a un recinto del edificio o entre dos recintos se produce por diferentes caminos: los directos y los indirectos. La transmisión directa es a través del elemento separador y las indirectas a través de los flancos o elementos puntuales. El aislamiento acústico entre dos recintos depende de todas estas vías de transmisión y su valor estará condicionado por el elemento constructivo de menor aislamiento.

Para cuantificar el aislamiento a ruido aéreo entre dos recintos se utiliza el parámetro diferencia de niveles D , que es la diferencia entre el nivel de presión sonora producido en el recinto emisor y el nivel de presión sonora producido en el recinto . Este índice, que puede comprobarse *in situ*, tiene varios derivados; las unidades del índice utilizado por el CTE para marcar las exigencias son decibelios A. Para obtener el aislamiento acústico de un elemento constructivo, como una pared o una fachada, se utiliza el parámetro índice de reducción

// UN BUEN AISLAMIENTO ENTRE VIVIENDAS FAVORECE LA CONVIVENCIA SOCIAL

acústica de un elemento constructivo R . Este parámetro, también expresado en decibelios A, no puede medirse *in situ*, solo puede obtenerse en laboratorio. En ambos casos, cuanto mayor es el valor de D o de R , mayor es el aislamiento a ruido aéreo entre recintos o de la partición.

El ruido de impacto se transmite por vía estructural y se cuantifica en nivel de presión a ruido de impactos, L , en decibelios, que es el nivel de presión sonora en el recinto receptor. En este caso, cuanto menor es el valor obtenido, menor es el nivel de presión recibido en el receptor y, por tanto, mayor es el aislamiento entre recintos.

Los materiales y sistemas utilizados para mejorar el aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impacto de los sistemas constructivos se cuantifican con el símbolo ΔR y ΔL , respectivamente. El valor adquirido va en función de la masa del elemento base.

AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO EXTERIOR

La fuente principal de ruido de las áreas urbanas es el ruido del tráfico. El parámetro que utiliza el CTE para cuantificar el aislamiento acústico a ruido predominante de automóviles se denomina $D_{2m, nT}$, A_{tr} para los recintos, y R_A , tr para los elementos constructivos. En ambos casos se tiene en consideración el aislamiento que los recintos

o elementos proporcionan al ruido de tráfico, que es un sonido a baja frecuencia.

El ruido llega al interior de los edificios a través de las fachadas, cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior. De todos los elementos que componen esta envolvente acústica, el elemento más débil es el hueco. Por tanto, en muchas ocasiones, sino en la totalidad, para mejorar el aislamiento acústico respecto del exterior es imprescindible sustituir las ventanas de la fachada.

A la hora de escoger unas nuevas ventanas hay que prestar atención especial a los vidrios, que tengan espesor suficiente, y al capialzado, sustituyéndolo por ventanas monoblock o suprimiéndolo.

En algunas ocasiones en que las fachadas están compuestas por elementos de una hoja, como edificios antiguos que se construían únicamente con una hoja de ladrillo hueco, será preciso añadir un elemento más, como un trasdosado interior, para mejorar su aislamiento acústico a ruido aéreo de la parte ciega de la fachada, además de sustituir los huecos.

AISLAMIENTO ENTRE VIVIENDAS

En el interior de los edificios hay que considerar el aislamiento a ruido aéreo y el aislamiento a ruido de im-

pactos. Las estrategias en el primer caso pasan por mejorar las prestaciones del elemento separador, mientras que en el segundo debe eliminarse el ruido en origen.

Para tener un mayor aislamiento a ruido aéreo entre viviendas situadas horizontalmente, los cambios pasan, en primer lugar, por mejorar las prestaciones de los elementos de separación vertical, para ello se puede utilizar un trasdosado autoportante de placa de yeso laminado con lana mineral en la cavidad. Es imprescindible vigilar las uniones de la partición con los forjados y paredes para minimizar la transmisión por flancos, instalando, por ejemplo, bandas elásticas perimetrales. En el caso de recintos colindantes verticalmente, la mejora del aislamiento a ruido aéreo se realiza de la misma forma, mejorando las prestaciones acústicas del elemento separador horizontal. Las estrategias pueden ser colocar un techo suspendido o un suelo flotante con materiales absorbentes acústicos que mejoren el aislamiento acústico a ruido aéreo de la partición. A la hora de la elección de estos materiales se debe buscar que el fabricante aporte el parámetro ΔR .

// LA VENTANA
JUEGA UN PAPEL
FUNDAMENTAL
EN EL AISLA-
MIENTO AL RUI-
DO EXTERIOR

Las estrategias para mejorar el aislamiento a ruido de impacto deben enfocarse a eliminar el ruido en origen a través de la colocación de un suelo flotante, ya que un techo suspendido en el recinto receptor no conseguirá apenas resultados. A la hora de la elección de estos materiales se debe buscar que el fabricante aporte elevados valores en el parámetro ΔL .

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

El acondicionamiento acústico en el interior de recintos se puede cuantificar con el tiempo de reverberación, T , en segundos, que es el tiempo necesario para que el nivel de presión sonora disminuya 60 dB después del cese de la fuente. Para disminuir el tiempo de reverberación en un recinto debe aumentarse el coeficiente de absorción acústica de los materiales de revestimiento de la sala o aumentar el área de los mismos.

CONCLUSIONES

Los edificios nuevos alcanzarán niveles de comportamiento acústico aceptables, gracias a las exigencias normativas y prestacionales que marca el CTE, siempre y cuando se hayan ejecutado adecuadamente, y poniendo atención a las soluciones constructivas y los posibles puentes acústicos. Las viviendas existentes son las que deben preocuparnos y ocuparnos en la búsqueda de la mejora de las

condiciones acústicas, en muchos casos muy deficitarias. El Informe de Evaluación de Edificios puede ser una herramienta para afrontar este tipo de problemática.

▽

05. ILUMINACIÓN



¿VES BIEN? CREO QUE SÍ...

Puede ser que en la mayoría de las acciones que realizamos día a día nos encontremos a gusto con el ambiente lumínico que nos rodea y que nos aporta únicamente la luz natural, pero siempre llega el momento en el que nos levantamos de nuestro lugar y recurrimos a la luz artificial, ya sea localizada con un punto de luz independiente o con una iluminación general con luminarias de techo con mayor amplitud de difusión.

La cuestión en este caso es si estamos llegando al límite para mantener en condiciones idóneas nuestra salud ocular al depender de nuestra sensación, que en muchas ocasiones también se rechaza con frases como "aún veo más o menos bien". Hay que tener en cuenta que las sensaciones que el cuerpo nos lanza, junto a otros factores como pueden ser nuestra comodidad, están basadas en cierto modo en nuestra consciencia subjetiva, que tiene opiniones sobre las condiciones que nos rodean, lo que puede hacer que las sensaciones de bienestar lumínico no se correspondan con las verdaderas condiciones idóneas de salud para nuestros ojos.

// DESDE LA ANTIGÜEDAD, LAS VIRTUDES DE LA ILUMINACIÓN NATURAL HAN ESTADO INCORPORADAS EN LOS EDIFICIOS

Es más, aun pudiendo sentirte cómodo en una escena de luz determinada, cabe la posibilidad de que estés esforzándote más de lo debido con las repercusiones que tiene este comportamiento con el paso del tiempo. Las nuevas tecnologías en fachadas ayudan a potenciar y controlar la entrada de luz natural en los edificios según las necesidades del ocupante, beneficiando así los ciclos vitales (periodos de sueño y vigilia).

¿Cómo veo? El rendimiento visual

Aunque no sea una respuesta esperada y concreta... depende. Para tener claro el concepto del rendimiento visual hay que conocer dos aspectos principales de cada situación: qué estamos haciendo, referido a la tarea que vayamos a acometer, y cuál es nuestra percepción, influenciada por distintos aspectos, como el nivel de iluminación o las posibilidades de deslumbramientos.

En primer lugar, la tarea a realizar es fija, invariable, sabemos lo que vamos a hacer objetivamente, pero cómo medir nuestra percepción. Los expertos dividen la percepción en tres "subpercepciones" de tres importantes variables: la luminancia, el contraste y el color.

Comenzando por la más básica, la luminancia o brillo de una superficie responde a la intensidad de luz que recibe una unidad de superficie. En este aspecto, el ojo humano tiene una alta capacidad de adaptación a distintos niveles de luminancias en un tiempo determinado. Cada uno de esos momentos se conocen como “luminancias de adaptación”. Partiendo de este concepto, la mayor cantidad de información no la recibimos de esta luminancia, sino del contraste, que es la relación de todas las luminancias que percibimos con nuestra vista. Nuestra sensibilidad a este parámetro crece hasta una luminancia de fondo aproximada de unas 100 candelas/m². El confort visual estará, por tanto, relacionado en su mayor parte por el grado de diferencia de las distintas luminancias de los objetos que estemos observando.

Por último, el color pasa a jugar un papel importante como parámetro identificador de los objetos que nos rodean y su estado, y según expertos, como parámetro variable influyente en nuestros estados de ánimo. En este aspecto, y aunque es verdad que nuestra capacidad de memorización de colores es algo mediocre, se vuelve a producir una alta capacidad humana para la observación de diferencias, pudiendo distinguir de manera precisa los más pequeños matices de color entre superficies adyacentes. Para tener una clara observación del color real tendremos que tener en cuenta que el nivel de luminancia de adaptación sea

elevado, de forma que permita la “visión fotópica” (responsabilidad de los bastones) y que la tonalidad de la luz no sea muy distinta a la de la luz natural.

¡Eh, no veo!

Además de todo lo anterior, existe un parámetro que hay que tener muy en cuenta. A quién no le ha pasado que al salir con el coche de un túnel un sol cegador le haya hecho perder el control de su visión durante unos instantes. Al ir en movimiento esta situación es transitoria y al cambiar la posición relativa o adaptarnos a la nueva situación lumínica se elimina dicho deslumbramiento, pero si este se sufre en una posición relativa fija (un lugar de trabajo en oficina o mismamente al leer un libro en casa) este efecto dificulta o incluso imposibilita nuestra visión. Este molesto e incapacitante suceso viene producido cuando la relación (de nuevo) de la luminancia de los objetos circundantes es excesiva en comparación con la luminancia general, o cuando una superficie es demasiado reflectante, produciendo esos reflejos indirectos que nos afectan dado el ángulo de incidencia sobre nuestros ojos.

¿Qué hay que tener en cuenta para poder ver con toda garantía?

Todos los aspectos mencionados tienen tres magnitudes a vigilar para asegurar la salud de nuestros ojos en las diversas tareas que hacemos todos los días, muchas de ellas,

repetitivas. Estas son la iluminancia o nivel de iluminación, la luminancia o brillo fotométrico y el rendimiento de color.

Como valores ambientales, el nivel de iluminación y la luminancia tendrán que ser vigilados para evitar deslumbramientos y asegurar el deseado confort visual, evitando posibles problemas de salud ocular que nos puedan producir dolores de cabeza, estrés y otros efectos adversos. Por otra parte, el rendimiento de color se refiere a la capacidad de una luminaria para reproducir el color real de un objeto, teniendo este unos mínimos que aseguren la comodidad de la persona en la ejecución de las tareas a acometer. Esta limitación tiene la misión de eliminar posibles escenarios de luces estéticas que, sin tener una misión práctica, entorpecen la buena iluminación del ambiente y pueden producir problemas futuros de visión.

¿Qué valores exactos son los recomendables para mi vivienda?

Tras conocer todo lo anterior, es normal que la pregunta sea clara y concisa: ¿qué mido en mi casa para saber si estoy forzando mi vista para una tarea determinada?

La vivienda residencial no tiene una legislación vigente que regule los parámetros (aunque sean iniciales) de las condiciones lumínicas en el interior. Indirectamente, los

Planes Generales de Ordenación Urbanística de las Comunidades regulan las dimensiones de los huecos en fachada para cada uso de estancia, lo que asegura unas condiciones mínimas de ventilación y de iluminación. Pero no hay un documento como puede ser la norma UNE 12464-1 que regula las condiciones lumínicas necesarias salubres para la mayoría de los trabajos y espacios de trabajos que existen, desde salas de lectura en bibliotecas a quirófanos de hospitales.

Basándonos en estas directrices, la correcta iluminación de un espacio, para asegurar la buena salud ocular de los ocupantes, debe cumplir con cuatro parámetros principales: la iluminancia media mantenida, uniformidad mínima de iluminancia, el factor de deslumbramiento y el rendimiento de color. Todos ellos están indicados en la norma UNE 12464, satisfaciendo las necesidades de confort visual, prestaciones visuales y la seguridad de la persona.

Si lo extrapolamos a las actividades más comunes que se realizan en las viviendas, como pueden ser la lectura o ver pantallas de ordenador o de televisión, el valor de iluminancia media mantenida mínima serían 500 lux, la uniformidad mínima de iluminancia de 0,60, un valor UGR_L (referencia del deslumbramiento) de 19 y un rendimiento de color de las luminarias de 80.



06. ACCESIBILIDAD



¿VIVIENDAS APTAS PARA TODOS?

La vivienda es un espacio cerrado y cubierto que se construye para que en él habiten las personas. Ofrece refugio, protección, proporciona intimidad, lugar para guardar las pertenencias, permite desarrollar actividades cotidianas y es donde se conforma la familia.

El derecho a una vivienda digna se considera uno de los derechos humanos fundamentales, ya que un hogar inapropiado atenta directamente contra la salud física y mental de sus ocupantes. La accesibilidad física, la instalación de servicios básicos (como el agua potable, el gas, la electricidad y la calefacción), el respeto por las tradiciones (culturales, étnicas, sociales, religiosas, etc.) y la seguridad deben ser cuestiones esenciales del derecho a la vivienda. La vivienda ideal es diferente para cada persona, pero debe contar con unas instalaciones y dotaciones necesarias para la entrada y salida, el aseo personal, el reposo, la convivencia y la alimentación, que resultan esenciales para tener una vida saludable.

Por ello es prioritario conocer a la persona. Saber cómo es, cómo interactúa, cómo se desenvuelve y qué nece-

sidades tiene. Los seres humanos somos diversos en su naturaleza biológica y psicológica, origen, etnia, género, clase social... La heterogeneidad es innata. Además, no solo somos diferentes unos de otros, sino que también en una misma persona varían sus capacidades en las distintas etapas de su vida. Así, la relación y el comportamiento con la vivienda es diferente de niño, de joven, de adulto o de anciano.

En este sentido, la accesibilidad toma especial relevancia y se debe considerar como característica fundamental en el diseño de la vivienda. Entonces, ¿qué es la accesibilidad? Esa es la cuestión.

Es la cualidad de fácil acceso para que cualquier persona, incluso aquellas que tengan limitaciones en la movilidad, en la comunicación o el entendimiento, puedan llegar a un lugar, objeto o servicio y puedan hacer uso de él. En la actualidad, la accesibilidad ha dejado

// **TODO SER HUMANO DEBE SER CAPAZ DE DESARROLLAR PLÁCIDAMENTE SU VIDA EN SU HOGAR**

Confortable para toda la población



Necesaria para el 40% de la población

Fundamental para el 10% de la población

de ser sinónimo de supresión de barreras físicas para abarcar una dimensión preventiva y más amplia, extensible a todo tipo de espacios, productos y servicios.

Las viviendas accesibles son hogares en los que la mayoría de las personas realizan sus actividades cotidianas de la forma más segura y autónoma posible. Y cuando decimos personas nos referimos a todas, aunque hay un porcentaje, en concreto el de las personas con discapacidad y las mayores, que no tienen esa independencia en sus movi-

mientos, tránsito por la casa y seguridad en sus quehaceres diarios para gozar de una calidad de vida óptima y saludable.

Todo ser humano debe ser capaz de desarrollar plácidamente su vida en su hogar. Por eso, aplicar la accesibilidad universal, el diseño, los avances tecnológicos, las transformaciones y las leyes deben ser las herramientas para que las viviendas se adapten al buen uso de todos, influyendo positivamente en la salud de los mismos.

El aumento de la esperanza de vida está dando lugar a una población cada vez más envejecida, según las estimaciones de la OMS:

- Para el año 2050, el 37% de la población en España tendrá más de 50 años.
- Dentro de dos años, el número de personas mayores de 60 años o más en el mundo será superior al de niños menores de cinco años.

En nuestro país, la esperanza de vida se sitúa en 85,8 años para las mujeres y en 80,3 años para los hombres (hay que indicar que a las mujeres les afecta más la falta de accesibilidad. Según las estadísticas, son las mujeres quienes se ocupan de los cuidados de los niños y las niñas durante la infancia, de las personas mayores y de las personas con necesidades específicas, casi en exclusiva).

En la actualidad, nos encontramos con que 2 de cada 10 españoles tienen más de 65 años, una cifra que irá en aumento en los próximos años.

Según envejecemos nuestras capacidades físicas, sensoriales y cognitivas van disminuyendo y nos encontramos con dificultades de movilidad y obstáculos en las edificaciones y en el entorno construido.

Las condiciones de vivienda pueden repercutir sobre la salud, tanto física como mental. La vivienda ha sido reconocida como uno de los determinantes de las desigualdades en salud, de modo que las personas de menor nivel socioe-

conómico presentan una mayor probabilidad de vivir en peores condiciones de vivienda y, por tanto, de peor salud.

Además, según un estudio realizado por Sanitas sobre las incertidumbres en salud durante el envejecimiento, concluye que 6 de cada 10 personas mayores de 60 años se sienten inquietas frente a la posibilidad de tener que dejar de vivir en su casa algún día, y 8 de cada 10 se muestran preocupadas por las consecuencias del deterioro durante la vejez y lo que esto puede suponer para su independencia.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) propone que la relación entre vivienda y salud puede explicarse a través de cuatro dimensiones interrelacionadas:

1. El hogar (significado social y emocional que las personas dan a su vivienda).
2. Las condiciones físicas de la vivienda.
3. El entorno físico.
4. El entorno social (comunidad) del barrio donde está situado el inmueble.

Estos condicionantes, junto con el principio de igualdad de todas las personas y los requerimientos legales, Real Decreto Legislativo 1/2013 –por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de las Personas

con Discapacidad y de su Inclusión Social– que establecía como fecha límite el 4 de diciembre de 2017 para que todas las edificaciones, en su parte pública, permitiesen el acceso y uso sin problema a todas las personas, hacen que sea necesario considerar la accesibilidad y adaptar y adecuar nuestros hogares a las diferentes necesidades y limitaciones, tratando de que la vivienda se acomode a la heterogeneidad de sus ocupantes, y ambos (vivienda y usuario) vayan evolucionando a la par.

VIVIENDA ACCESIBLE

Tradicionalmente se asocia la accesibilidad con la discapacidad y se considera que únicamente hay que tener en cuenta condiciones de accesibilidad en los hogares en los que habita una persona con discapacidad. Esto es un gran error. La accesibilidad en las viviendas no es un problema de unos pocos; por el contrario, nos afecta a todos. Tener en cuenta estas consideraciones para las personas con discapacidad tiene beneficios colaterales que mejoran la calidad de vida de todos los que habitan en el domicilio, y se estarán preparando los espacios para conseguir una vejez confortable, segura y autónoma. Si es posible el uso por y para personas con necesidades específicas, será más fácil para quienes no las tienen.

Los diferentes espacios que conforman el hogar (el *hall*, la cocina, el cuarto de baño, el salón-comedor, la habitación

y la terraza) deben estar diseñados para poder ser disfrutados por todas las personas que los habitan. Ya sea por movilidad reducida, por una discapacidad visual, auditiva o cognitiva o se encuentren en una edad muy avanzada, se deben poder mover y realizar todas las actividades cotidianas dentro de cada espacio de una forma confortable y segura y con la mayor autonomía posible.

Para que una vivienda sea accesible lo primero es que podamos entrar y salir de ella. Para eso no debe haber diferencia de nivel entre la acera de la calle y el interior del portal, y en caso de existir se salvará con una rampa. Se prestará atención al videoportero (en cuanto a la altura de colocación y el diseño, facilidad de comprensión, tamaño de los textos, sin son digitales o de botón, si disponen de bucle de inducción y videocámara, etc.), la puerta de entrada, en cuanto a dimensiones, peso y facilidad de apertura y, por supuesto, como elemento fundamental la existencia de ascensor, ya que para muchas personas la dificultad que ocasiona su falta supone una jaula de la que no pueden salir. Salir a la calle, además de posibilitar las relaciones personales, fomenta el desplazamiento y los paseos urbanos, generando hábitos saludables.

// LA ACCESIBILIDAD EN LAS VIVIENDAS NO ES UN PROBLEMA DE UNOS POCOS; POR EL CONTRARIO, NOS AFECTA A TODOS

La cocina es una de las piezas fundamentales del inmueble. Cada vez está más integrada con las zonas de estar porque en ella se lleva a cabo mucha vida social y todas las acciones relacionadas con la alimentación, fundamental para una buena salud. La premisa más importante para diseñar cocinas accesibles es que la persona con discapacidad pueda realizar el máximo de actividades de manera autónoma, sin necesidad de pedir ayuda a los demás, por lo que el diseño será lo más sencillo posible. Cuidar la colocación ordenada y adecuada de los muebles para permitir la movilidad sin obstáculos, controlar los sistemas de apertura de muebles, cajones y puertas de electrodomésticos, la altura de colocación de los accesorios, cuidar la elección de los materiales para suelo y paredes que eviten resbalones, reflejos y destellos y controlar el nivel de iluminación ayudarán a que las personas con discapacidad, y todas en general, puedan cocinar y desenvolverse libremente en ese espacio.

Después de la cocina, el cuarto de baño es el lugar al que se le debe prestar más atención para facilitar su uso y minimizar los peligros y riesgos que se pueden producir en las tareas diarias. Sobre todo, en lo que respecta a la ducha o la bañera. Es el lugar donde se realizan actividades básicas, vitales e imprescindibles de la vida diaria, y no solo las funciones fisiológicas, sino también otras que tienen que ver con el cuerpo y sus cuidados. Todas son muy íntimas y personales, y conllevan ciertos

riesgos como resbalones y caídas, ya que se desarrollan en las condiciones menos favorables: el ambiente es húmedo, hay agua y el suelo puede estar mojado, se utilizan jabones y geles, podemos estar sin ropa, etc. Considerar la accesibilidad en este espacio hace que todas las personas sean lo más autónomas posibles, puedan realizar las diferentes acciones y el uso de los aparatos sanitarios con mayor seguridad y disfruten de una mejor calidad de vida.

Para finalizar, cualquier actuación de accesibilidad que se realice en el hogar lleva asociada mejoras colaterales que hacen que los espacios de la casa puedan ser utilizados por cualquier persona, lo que supone un beneficio para la salud. El uso de colores y texturas, el orden, el tipo de luz, la cromoterapia y otras consideraciones relajan, reducen el nivel de estrés y favorecen a todos los habitantes de la casa.

▽

07. CALIDAD DEL AGUA



SOMOS LO QUE BEBEMOS

El ser humano es en su mayoría agua. Los datos arrojados cifran el porcentaje en el cuerpo humano entre el 50% y el 70%.

Tanto es así, que los estudios aseguran que podríamos permanecer sin comer más de un mes, hasta 11 días sin dormir, pero únicamente tres días sin beber, y es que la importancia de los líquidos para el ser humano es capital. Y de todos, el agua es la base. Es la forma natural que sacia los requisitos para la supervivencia del ser humano. Es elemental para la correcta ejecución de procesos internos, actuando como medio para reacciones metabólicas y sirviendo de vehículo para transportar los nutrientes, hormonas y otros compuestos para su aporte a las células o para su excreción hacia el exterior.

El agua se pierde en la gran cantidad de procesos internos que se realizan día a día, hora a hora e, incluso, segundo a segundo. No solo por la sudoración, siendo este el proceso más claro de pérdida junto con la micción, sino también durante la digestión o la respiración perdemos una cantidad de esta valiosísima sustancia. Los estudios de la European Food Safety Authority o Autoridad Europea de

Seguridad Alimentaria (EFSA, en inglés) demuestran que una persona sedentaria puede perder entre 250 mL/ y 300 mL/día solamente por esta última vía, clasificándose entre las pérdidas insensibles (pérdidas que el individuo no percibe) junto a la pérdida por evaporación en la piel.

La calidad del agua

Se define la calidad del agua como la condición de esta, incluyendo sus características químicas, físicas y biológicas. Además, la calidad se debe vincular a un fin concreto, no siendo el mismo concepto la calidad del agua para el hábitat marino que el definido para el consumo por el ser humano.

En todos los casos, las características del agua cambiarán de criterios dependiendo de su fin. En este documento, el objetivo es la salud de las personas y, por tanto, el texto se centrará en la calidad del agua para el consumo humano, la calidad de lo que bebemos.

Como se ha dicho en su definición, la calidad del agua depende de la adecuación de sus características químicas, físicas y biológicas al fin que se le encomienda. Por tanto, tras realizar la captación del agua y antes de su distribución, el

agua proveniente de la naturaleza pasa por un proceso de potabilización, que no es más que ajustar las características del agua recibida a las necesarias para posibilitar el consumo humano, evitando así problemas de salud generalizados en la sociedad.

// **EL AGUA FORMA PARTE DE NOSOTROS: ENTRE UN 50% Y UN 70%, PRINCIPALMENTE EN EL INTERIOR DE LAS CÉLULAS**

Este proceso de potabilización es tan importante que la Organización Mundial de la Salud (OMS) detalla su influencia sobre nosotros con las siguientes cifras:

- El 88% de las enfermedades diarreicas son por aguas insalubres y saneamientos e higiene deficientes, reduciendo entre un 6% y un 21% la morbilidad asociada en el caso de un correcto abastecimiento de agua potable.
- La mejora de la calidad del agua en el punto de consumo mediante el tratamiento del agua doméstica reduce potencialmente entre un 35% y un 39% los episodios de diarrea.

¿QUÉ BEBEMOS?

Una vez llegada el agua a la planta potabilizadora, la legislación se pone en marcha de acuerdo a las recomendaciones de la OMS, estableciendo los valores a vigilar para convertir el agua recibida en agua apta para el consumo humano.

En España, la *alma mater* de evaluación de la calidad del agua y de la enumeración y criterios de aceptación es la Ley 140/2003, de 7 de febrero, por la que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo diario.

En ella se define el concepto de agua de consumo humano como “todas aquellas aguas, ya sea en su estado original, ya sea después del tratamiento, utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal y para otros usos domésticos, sea cual fuere su origen e independientemente de que se suministren al consumidor, a través de redes de distribución públicas o privadas, de cisternas, de depósitos públicos o privados”. A esta definición principal le agrega dos supuestos en los que se debe cumplir la normativa: el agua para la industria alimentaria y para una actividad comercial o pública.

Esta ley regula, en su artículo 5, los criterios de calidad de agua para el consumo humano diciendo que será salubre y limpia cuando no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia en cantidad o concentración que pueda dañar la salud de las personas.

// **SE COMPRUEBAN HASTA 53 SUSTANCIAS ANTES DE DISTRIBUIR EL AGUA CONSIDERADA COMO POTABLE PARA EL CONSUMO HUMANO**

Para ello, establece dos anexos referidos en dicho artículo: el primero sobre los parámetros y valores paramétricos, dividido en cuatro apartados (parámetros microbiológicos, parámetros químicos que se controlan según las especificaciones del producto, parámetros indicadores y radiactividad). Si bien no es objetivo de reproducir la lista exhaustiva de los 53 parámetros medidos, son representativos y más conocidos la *Escherichia coli* (*E. coli*), el arsénico, el plomo, el amonio o el tritio, entre otros.

Más aún, en el artículo 20 sobre el control en el grifo del consumidor se establecen 11 parámetros que son imprescindibles para asegurar que el agua es adecuada para el consumo humano. Son el olor, el sabor, el color, la turbidez, la conductividad, el pH, el contenido de amonio, de bacterias coliformes, las *E. coli*, el cloro libre residual y/o combinado residual y sustancias que puedan tener los materiales de la instalación interior, como el cobre, el plomo o el hierro.

También se regulan en esta ley las sustancias que se puedan agregar al proceso de potabilización del agua para consumo, incluyendo una relación de las normas UNE, en la que se describen las sustancias y cómo se deben aplicar a este proceso.

CONCLUSIONES

No es desconocido que el agua es importante para la vida humana. Todos los criterios en continua evolución que se deben vigilar para considerarla apta para el consumo humano es una demostración del interés que existe en conseguirla.

La salud de los usuarios de los edificios no se alcanza sin una buena calidad del agua que se ofrezca en los puntos de consumo de cada casa.

En el último estudio publicado por el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC), que data de 2016, se observa que más del 96% de las aguas cumplen con los criterios establecidos para los análisis completos de todas las variables exigidas y otras no oficiales, pero recomendables.

El análisis de control tiene unos porcentajes de cumplimiento cercanos al 100%, disminuyendo cuando se realizan en grifo por los materiales de las redes intermedias y los contaminantes que pueden llegar y no ser detectados en algún caso aislado.

Según estos datos, la calidad del agua está prácticamente asegurada en España por el momento, pero hay que recordar que somos agua, y es un parámetro que siempre se deberá controlar.

08. OTROS



INTRODUCCIÓN

En esta guía, se han establecido siete aspectos a considerar si queremos mantener nuestra salud siempre que estemos en nuestro hogar. Así, el bienestar térmico, el ruido, la calidad del aire, la iluminación y el color, los materiales biocompatibles, la accesibilidad o la calidad del agua que ingerimos y utilizamos son áreas que nos deben mantener en alerta para asegurar la salud de los usuarios de la vivienda, tanto a nivel físico como psicológico.

Sin embargo, hay otros factores que influyen en la mejora o empeoramiento de nuestra salud y esta guía no puede dejar de nombrarlos para que el técnico y el usuario tengan un conocimiento aproximado de qué se debe vigilar. A continuación, se señalan cinco conceptos adicionales que creemos importantes para asegurar nuestra salud y bienestar.

CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA: LO QUE NO VEMOS

Es el concepto que más preocupación ha despertado en la sociedad actual, que está sumida en una era no

solo tecnológica, sino también de comunicación inalámbrica. Esto ha hecho que los usuarios y los estudiosos se pregunten si todo el tráfico de ondas electromagnéticas que existe a nuestro alrededor (*routers* con señal wifi, *smartphones*, dispositivos IoT...) puede dañar o ser factor de empeoramiento de nuestra salud.

A día de hoy existen dos corrientes diferenciadas y ninguna de ellas está demostrada al 100%. La OMS sigue estudiando a través de toda la información que proviene de centros especializados de investigación (principalmente en los diversos tipos de cáncer cerebral) y gracias a su Proyecto Internacional de Campos Electromagnéticos. El último informe de 2011, realizado en el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC), no arrojó conclusiones sólidas sobre

// NO EXISTEN PRUEBAS FEHACIENTES DE QUE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS QUE NOS RODEAN CON MÁS FRECUENCIA, AFECTEN NEGATIVAMENTE A NUESTRA SALUD

esta contaminación, de la que aún hay nichos de investigación para asegurar su perjuicio. Aún así, la OMS marca unos límites de exposición entre los 0 Hz y los 300 GHz, resumidos en la NTP 698 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

LOCALIZACIÓN Y ENTORNO: EL HOGAR INTERIOR Y EXTERIOR

Aunque en muchas ocasiones no se vincule a nuestra salud, todo lo que rodea al edificio influye igualmente en nuestro bienestar. Así, contar con los servicios necesarios en el entorno urbano que rodea nuestro hogar, zonas verdes donde disfrutar del tiempo libre o la facilidad de acceso pueden acarrear grandes beneficios en el caso de poder disfrutarlos o grandes perjuicios en el caso de no contar con ellos.

No disponer de los servicios adecuados cerca de nuestro hogar puede influir negativamente en nuestra salud, principalmente en el plano psicológico por la frustración y falta de posibilidades para despejar la mente tras terminar la jornada laboral. Por ejemplo, una mala comunicación con la zona donde vivimos puede estresarnos, produciendo cambios químicos en nuestro cuerpo que fuercen el funcionamiento de algunos de nuestros órganos, con las consecuencias que esto conlleva a largo plazo.

PRODUCTOS DAÑINOS: CUIDADO CON LO QUE UTILIZAMOS EN CASA

Seguramente, en algunos productos que tienes en tu hogar (utilizados para limpieza o desatascadores, entre otros) habrás observado la siguiente iconografía que no describe otra cosa que el tipo de riesgo que conlleva usar este producto para la salud. Por ejemplo:

Clasificación	Icono
Gas a Presión	
Explosivo	
Comburente	
Inflamable	
Corrosivo	
Peligro para la salud	
Toxicidad aguda	
Peligro grave para la salud	
Peligro grave para el medioambiente	

Pese a que en la mayoría de los casos se vuelcan los esfuerzos en los colectivos más sensibles, niños o personas especialmente sensibles a ciertos químicos, hay que tener en cuenta que una exposición prolongada o la falta de cuidado en las operaciones realizadas con estos productos pueden ocasionarnos mermas de salud a corto, medio y largo plazo, dependiendo del tipo de producto.

Pegamentos de contacto, limpiasuelos, detergentes o disolventes son algunos productos entre la multitud que utilizamos en las tareas en el hogar. Es esencial una buena ventilación de la estancia y una protección de la zona cutánea que pueda estar en contacto con el producto.

PLAGAS: LA FAUNA DENTRO DE NUESTRO HOGAR

Por último, y no menos importante, las plagas de animales, como insectos o roedores entre otros, pueden convertirse en un quebradero de cabeza debido a la gran movilidad de determinadas especies y a las consecuencias tras haberse ejecutado el daño, como es el caso de los insectos xilófagos.

En cuanto a frecuencia, los ácaros, las cucarachas y las avispas entre los insectos y las ratas, o incluso las palomas,

entre los animales de mayor tamaño, suelen ser los más vistos en los hogares. Todas estas plagas se producen comúnmente en espacios donde existe falta de higiene, pero también pueden aparecer por la búsqueda de recursos en nuestras viviendas.

Si bien las zonas rurales tienen más posibilidades de estar afectadas por plagas de este tipo, por su cercanía con el medio natural, no es raro ver en las grandes urbes colonias de estos animales, como resultado de comportamientos antihigiénicos de vecinos o, como es el caso de las palomas, por adaptación de la especie a conseguir fácilmente los recursos necesarios, realizando anidaciones y crías en plena ciudad.

Los insectos xilófagos (los que se alimentan de partes de la madera) tienen una especial mención, ya que, aunque su ámbito específico es ese material, su propagación en lugares con humedad alta puede tener consecuencias muy graves tanto en la salud de los usuarios como en la propia vivienda, en el caso de que afecten a posibles elementos estructurales de la misma.

OMC



ORGANIZACIÓN
MÉDICA COLEGIAL
DE ESPAÑA

CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES
DE MÉDICOS



CONSEJO GENERAL
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA
DE ESPAÑA