



MR-SALUD. Salud y medio ambiente: de entornos sostenibles a entornos saludables

CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR EN EDIFICIOS, BIENESTAR, CONFORT Y SALUD

Francisco Vargas Marcos
Consejero Técnico de la Dirección General de Salud Pública y Sanidad Exterior
Ministerio de Sanidad y Consumo

Calidad
Ambientes Interiores:
importancia sanitaria

Francisco Vargas Marcos.
Consejero Técnico
Dirección General de Salud Pública y Sanidad Exterior
Ministerio de Sanidad y Consumo
Ex-Subdirector General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral



Definiciones

- Calidad Ambiental Interior CAI

- Trasciende los conceptos de

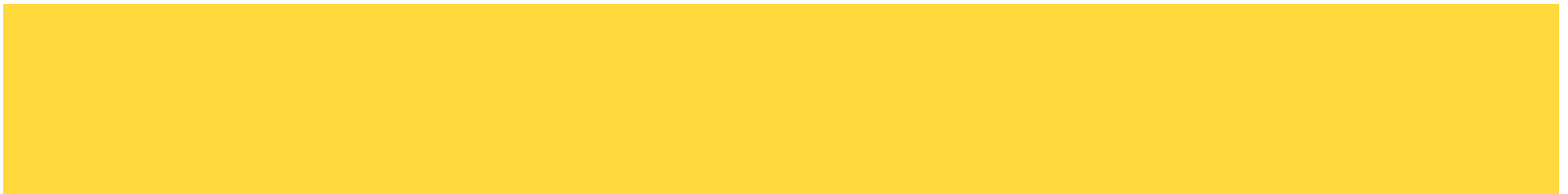
- Síndrome del Edificio Enfermo y
- Calidad del Aire interior.

- Se acerca a las ideas de:

- Salud
- Bienestar
- Confort.

Incluye ámbitos de:

- *vida*
- *escuela*
- *trabajo*
- *ocio*



Definiciones

- “Síndrome del Edificio Enfermo” (Sick Building Syndrome: SBS) es un término que se utiliza desde mediados de los años 80 para describir situaciones en las que los ocupantes de los edificios experimentan efectos nocivos agudos sobre su salud y discomfort asociado con el tiempo de permanencia en estos lugares

Definiciones

- Calidad de aire en los edificios (Building Air Quality: BAQ) es un enfoque de ventilación, climatización y prevención basada en la calidad del aire, con énfasis en el intercambio entre aire exterior y aire interior, en la búsqueda de evitar la concentración de contaminantes en los ambientes interiores. Una de las prioridades de este enfoque es la evaluación de la exposición a humo de tabaco ambiental (HTA)

CAI

- La “Calidad Ambiental Interior -CAI-” (Indoor Environmental Quality: IEQ) es un avance conceptual y operativo, integral, moderno y complejo en la forma de asumir los riesgos y las soluciones. Supera ampliamente el concepto de edificio enfermo para pensar en ambientes saludables y va más allá de la idea de limitar el aire interior como único contaminante

El origen del problema


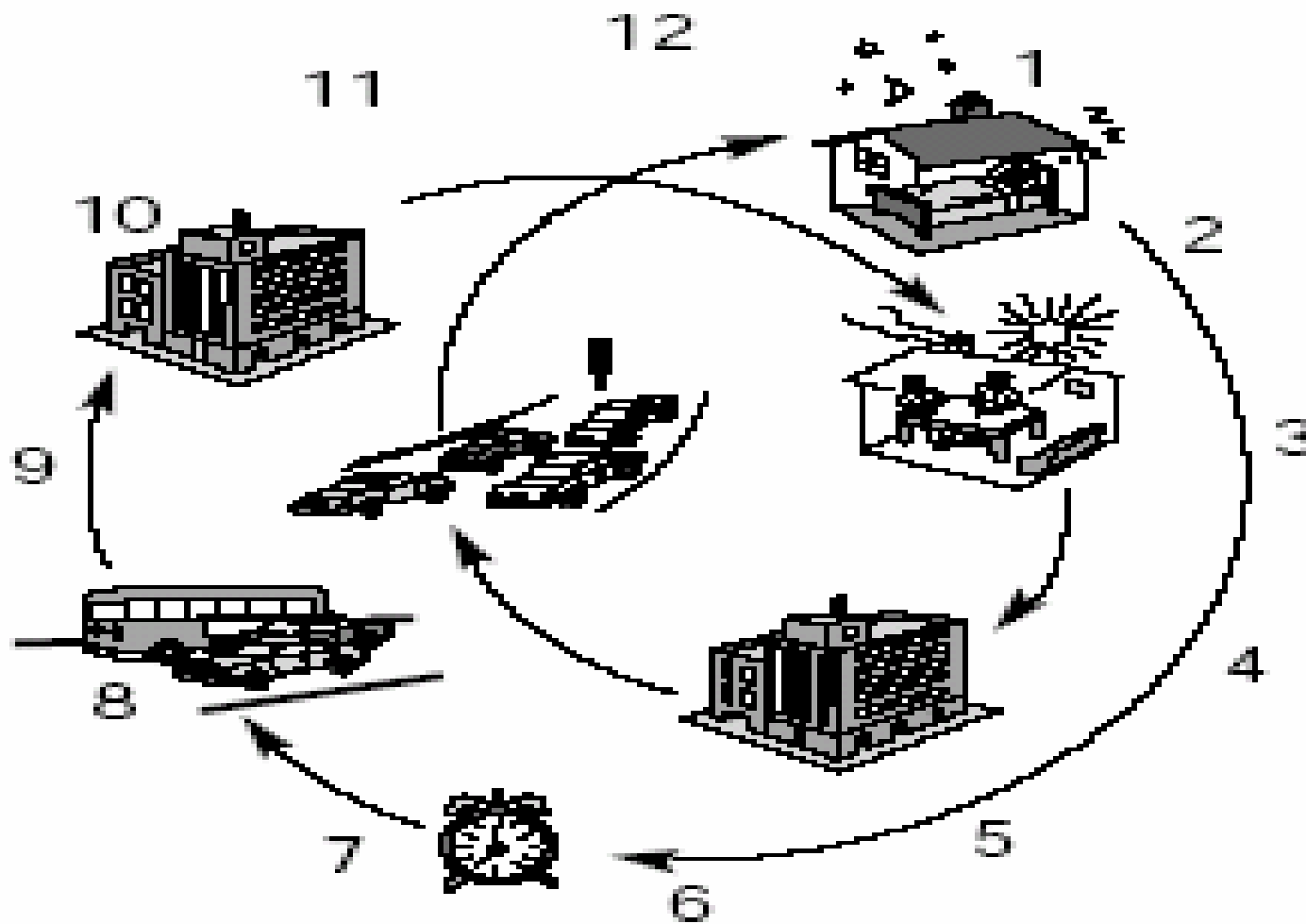

- Crisis energética
 - Reducción del volumen de aire exterior
 - Edificios herméticos, nuevos materiales y p.químicos
 - Reciclar muchas veces el mismo aire del edificio
 - Aumentaron las quejas ,las molestias y los problemas de salud
- 

Figura 45.1 • Los habitantes de las ciudades pasan entre un 80 y un 90 % de su tiempo en interiores.



Factores causales

- Contaminación del aire (bioaerosoles, compuestos orgánicos volátiles, agentes, químicos, físicos, temperatura , humedad, etc).
 - Factores psicosociales (hacinamiento, estrés, insatisfacción laboral, etc).
 - Deficiente ventilación y acondicionamiento del aire.
- 

Síntomas más frecuentes

- Dolores de cabeza, fatiga, picor o quemazón de ojos, irritación de la piel, congestión nasal, sequedad de mucosas, náuseas, sensación de malestar y discomfort, enfermedades respiratorias, etc
- Alergias 7-10%



Similar a
resfriados

Los contaminantes de interiores más comunes y sus fuentes

Situación	Fuentes de Emisión	Contaminante
Exterior	<p>Fuentes fijas</p> <ul style="list-style-type: none">• Establecimientos industriales, producción de energía• Automóviles• Suelo	<ul style="list-style-type: none">• Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, ozono, material en partículas, monóxido de carbono, compuestos orgánicos• Monóxido de carbono, plomo, óxidos de nitrógeno• Radón, microorganismos

Los contaminantes de interiores más comunes y sus fuentes

Situación	Fuentes de Emisión	Contaminante
Interior (I)	Materiales de construcción <ul style="list-style-type: none">• Piedra, hormigón• Compuestos de madera, chapeado <ul style="list-style-type: none">• Aislamiento• Ignífugos• Pintura	<ul style="list-style-type: none">• Radón• Formaldehído, compuestos orgánicos• Formaldehído, fibra de vidrio• Asbesto• Compuestos orgánicos, plomo

Los contaminantes de interiores más comunes y sus fuentes

Situación	Fuentes de Emisión	Contaminante
Interior (II)	<p>Equipos e instalaciones</p> <ul style="list-style-type: none">• Sistemas de calefacción, cocinas <ul style="list-style-type: none">• Fotocopiadoras• Sistemas de ventilación	<ul style="list-style-type: none">• Monóxido y dióxido de carbono,• óxidos de nitrógeno, compuestos• orgánicos, material en• partículas• Ozono• Fibras, microorganismos


Los contaminantes de interiores más comunes y sus fuentes

Situación	Fuentes de Emisión	Contaminante
Interior (III)	Ocupantes <ul style="list-style-type: none">• Actividad metabólica• Actividad biológica	<ul style="list-style-type: none">• Dióxido de carbono, vapor de agua, olores• Microorganismos
	Actividad Humana <ul style="list-style-type: none">• Hábito de Fumar• Ambientadores• Limpieza• Ocio, actividades artísticas	<ul style="list-style-type: none">• Monóxido de carbono, otros compuestos, material en partículas• Fluorocarburos, olores• Compuestos orgánicos, olores• Compuestos orgánicos, olores

Los contaminantes de interiores más comunes y sus fuentes

PRODUCTOS DE COMBUSTION	MATERIALES DE CONSTRUCCION	PRODUCTOS DE CONSUMO	VARIOS
NO ₂	Fibra de vidrio	Pinturas	O ₃
NO	Asbestos	Barnices	Pb
CO	Compuestos orgánicos:	Plásticos	Fe
CO ₂	Disolventes	Colas y pegamentos	Mn
BAP	Formaldehído	Disolventes	Complejos Al ₂ O ₃
SO ₂		Productos de sellado	Radón
Orgánicos madera quemada		Fibras textiles	
Humo de tabaco:		Papeles de pared y colas de empapelado	
Aldehídos		Pesticidas	
HCN		Repelentes de insectos	
Cetonas		Productos de limpieza	
Nitrilos		Cosméticos	
Nitrosaminas			
Nicotina			
Arsénico			
Cadmio			

Contaminantes internos

- **Humo del tabaco ambiental**
 - **Fibras artificiales**
 - **Compuestos orgánicos volátiles**
 - **Partículas en suspensión**
 - **Radón**
 - **Agentes biológicos**
 - **Agentes químicos**
 - **Agentes físicos**
- 

Humo de tabaco


- En ambientes interiores el **Humo Ambiental del Tabaco (HTA)** es el más frecuente, CO, polvo, ácaros, sustancias químicas, bacterias, hongos, etc. Entre los problemas que el HTA provoca se encuentran el cáncer de pulmón, las cardiopatías isquémicas, enfermedades respiratorias y otras que afectan a la infancia. bajo peso al nacer y síndrome de muerte súbita del lactante. **El HTA aumenta el riesgo de cáncer en un 20-30 % entre los no fumadores. En nuestro país las muertes anuales provocadas por el la exposición al HTA son de 2500-3000 (Córdoba et al.2003) .**

CONTAMINACIÓN DEL AIRE EXTERNO E INTERNO

- La identificación de los riesgos asociados a la contaminación requiere tener en cuenta una serie de factores específicos que influyen en las características de la exposición. Entre estos cabe mencionar los siguientes:
- Ubicuidad de los contaminantes, diferencias en los niveles de exposición individual, consumo de tabaco, edad, género, exposición laboral, meteorología, estacionalidad y otros factores socioculturales.

Sopa compleja de
contaminantes

Las enfermedades y problemas de salud más frecuentes :

- Aumento de la mortalidad total y por enfermedades cardiorespiratorias
 - Aumento de la utilización de los servicios sanitarios (urgencias médicas y hospitalarias)
 - Agudizaciones de asma. Aumento de las enfermedades respiratorias. Disminución de la función pulmonar, incremento de la reactividad pulmonar.
 - Alteración de las defensas (disminución del aclaramiento mucociliar, respuesta inmunitaria, etc)
 - Mayor consumo de medicamentos
- 

Calidad aire interior

- Relación directa entre la calidad del aire interior y el mantenimiento sanitario y mecánico de los sistemas de climatización. Las concentraciones de contaminantes son proporcionales al grado de suciedad de los sistemas de tratamiento centralizado, redes de impulsión y retorno, unidades autónomas, ventiloconvectoras, etc,

Cuando realizar análisis de la calidad aire interior

- Durante las primeras etapas de la investigación se mide el nivel de CO₂.
- Si superan los 800-1000 partes por millón durante una jornada laboral el sistema de climatización no está aportando suficiente aire exterior a los espacios ocupados.

Como evitar problemas de CAI

- 1. Buen diseño del edificio
- 2. Un mantenimiento eficaz, sobre todo del sistema de climatización.
- 3. Proyectos de remodelación diseñados y ejecutados con rigor técnico



Evaluación del riesgo

- Etapas de la evaluación .Metodología estandarizada.
- Medición de la exposición
- Vigilancia específica y personal
- Biomarcadores (ej.carboxihemoglobina en sangre para valorar exposición CO)
- Cuestionarios validados para valorar las fuentes, tiempos de exposición, actividad diaria etc

Evaluación de riesgos CDC- NIOSH

- HHE.Health Hazards Evaluation

Es un estudio de un lugar de trabajo para saber si las personas que trabajan están expuestas a materiales o condiciones peligrosas para su salud:

Entrevistas, revisión de la legislación, medición de contaminantes, encuestas, estudio de las instalaciones, exámenes médicos vigilancia de la salud,(biomarcadores),etc

¿Cuáles son las Q. específicas?.Entrevista y cuestionarios

Partes del edificio afectadas

¿Cuándo, dónde, quién?.

¿Que molestias o problemas sanitarios se manifiestan?.¿se ha realizado algún dº médico?.

¿Hay algún determinante ambiental (clima, uso de plaguicidas, obra, fotocopiadora,etc)dentro o fuera del edificio que este asociado al problema?.

¿Se ha evaluado el sistema de climatización?

Quejas

OMS-4^a Conferencia. Budapest 2004

- Review of evidence on housing and health. www.who.
- Conclusiones:
 - Las a.sanitarias deben dar más prioridad al impacto sobre la salud de las condiciones de la vivienda y los materiales de construcción.

Cont. Budapest

- Las malas condiciones ambientales están relacionadas con un aumento de las tasas de asma, alergias, enfermedades respiratorias, de la piel,. Están relacionadas con accidentes y lesiones, efectos psicosociales: trastornos mentales. ansiedad, depresión y aislamiento.
- Ruido, exposición a sustancias químicas tóxicas, plomo, asbesto, CO.
- Condiciones urbanas, parques, tráfico. falta de actividad física, sistemas de ventilación ,calefacción y aislamiento.etc.

OMS-El derecho a un aire interior saludable

- Informe de la OMS. Bilthoven Holanda 15-17 Mayo 2000.
- Principios. Derecho a respirar un aire limpio, a la información, evitar exposiciones innecesarias, los implicados en la construcción deben promover una construcción saludable, justicia social, evaluación y de la calidad del aire, no posponer medidas preventivas por razones económicas (p.precaución), el que contamina paga, p.de sostenibilidad ambiental.

Qué es una buena CAI

- ☺ Ventilación según normas (ASHRAE, UNE, legislación, etc).
- ☺ Factores de comodidad aceptables para la mayoría de los ocupantes.
- ☺ Los equipos mecánicos y las superficies de los edificios están controlados con criterios sanitarios.
- ☺ Las fuentes de emisión de contaminantes están controladas
- ☺ Las actividades mantenimiento, reparaciones, obras , etc se realizan minimizando la exposición de los ocupantes

Marco Legal

- REAL DECRETO 486/1997, de 23 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

Real Decreto 486/1997

por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Construcción
- Orden, limpieza y mantenimiento
- Instalaciones de servicio y protección
- **Condiciones ambientales**
- Iluminación
- Servicios higiénicos y lugares de descanso
- Materiales y locales de primeros auxilios
- Información a los trabajadores
- Consulta y participación de los trabajadores

Real Decreto 486/1997

por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- **Condiciones ambientales**

- Sin riesgo para la seguridad y la salud
- Sin incomodidad o molestia para trabajadores
 - temperatura
 - humedad
 - corrientes de aire
 - olores
 - radiación solar
 - luz

Marco Legal

- REAL DECRETO 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.
- REAL DECRETO 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- REAL DECRETO 700/1998, de 24 de abril, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

RITE

- Real Decreto 314/2006 (BOE nº 74) por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS).

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

RITE

Disposición final segunda. *Normativa de prevención de riesgos laborales.*

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación se aplicarán sin perjuicio de la obligatoriedad del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales que resulte aplicable.

RITE Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS). “Higiene, salud y protección del medio ambiente”.

- 1. El objetivo del requisito básico “**Higiene, salud y protección del medio ambiente**”, tratado en adelante bajo el término **salubridad**, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, **padezcan molestias o enfermedades**, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.

RITE

- 2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- 3. **El Documento Básico “DB-HS Salubridad”** especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad

RITE

- *Artículo 4. Documentos Reconocidos y Registro General del CTE.*
- Con el fin de lograr una mayor eficacia en su aplicación se crean los DR del CTE, definidos como documentos técnicos, sin carácter reglamentario, que cuenten con el reconocimiento del M^o de la Vivienda que mantendrá un registro público de los mismos
- a) especificaciones y guías técnicas o códigos de buenas prácticas....Comisión Técnica de la Edificación. Cauce de participación de las CCAA

Prevención y Control

- Red de toxicovigilancia.
- Red de alertas químicas.
- Protocolos de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores.

CAI - Reflexiones

Los sistemas de ventilación y climatización son una medida útil para CAI, pero no la única y siempre debe estar en concordancia con el manejo eficiente de la energía y el uso eficaz de filtros, no sólo para garantizar el funcionamiento de las máquinas, sino para evitar la entrada de partículas en suspensión, inhalables.

El CAI genera bienestar y al mismo tiempo debe contribuir al Desarrollo Sostenible y al cuidado del medio ambiente exterior.



Parámetros mínimos

- A. Químicos. CO₂, CO, COV, formaldehído, benceno, ozono, etc
- Evaluación del riesgo de los sistemas de climatización. Norma Une-100-012
- T° C y humedad
- Partículas en suspensión (PM10) .Tipo de filtros
- Concentración de bacterias y hongos en suspensión
- Factores ergonómicos y sociales
- CEM, ruido, iluminación

Building Air Quality

A Guide for Building Owners
and Facility Managers



Building Air Quality: A Guide for Building Owners and Facility Managers

- EPA y NIOSH.
- Prevención, identificación, solución a los problemas de calidad del aire interior.
- Factores que influyen en la calidad del aire.
- Plan de gestión.
- Estrategias de investigación de las causas.
- Alternativas para reducir o evitar el problema.
- Criterios para determinar si se ha solucionado el problema.
- Muestreo, calefacción , ventilación aire acondicionado y fuentes de información.

<http://www.epa.gov/iaq/largebldgs/baqtoc.html>



Perspectivas

- Mayor conciencia social sobre los riesgos ambientales y laborales.
- Preocupación por el uso de la energía y el desarrollo sostenible.
- Programas voluntarios de certificación?.
- Colaboración con las CCAA y la AGE.
- M° de Medio Ambiente, Vivienda, Industria, IDAE, etc

Fuentes de información

- ASRHAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air –ConditioningEngineers).
- CDC.www.cdc.gov/spanish/niosh/hhe.sp.html
- OMS .Review of evidence on housing and health.
4^a Conferencia Salud y Medio Ambiente. Budapest 2004.
- Normas de calidad del aire interior. Notas Técnicas de Prevención.
www.mtas.es/insh/riskquim/cai/cai/htm.
- EPA. www.epa.gov
- AIHA(American Industrial Hygiene Association)
www.aiha.org