

El medio ambiente como factor distorsionante de la salud: Los ruidos y otros contaminantes atmosféricos.

Florencio Moreno García

Introducción.

Los riesgos del medio ambiente para la salud del hombre han sido objeto de constante preocupación por parte de numerosas instituciones entre las que cabe destacar la **Organización Mundial de la Salud (OMS)**, la cual, a lo largo de sus 50 años de existencia, ha realizado numerosas publicaciones sobre el tema.

En los 30 últimos años, las emisiones de óxidos de azufre y de partículas en focos de combustión fijos (por ej. unidades de calefacción doméstica o institucional y emplazamientos industriales) han disminuido considerablemente. Este descenso obedece a varios factores, tales como la creación de zonas “especiales”, cambios de la actividad económica local, el uso cre-

ciente de gas natural y el empleo de la energía nuclear para la producción de energía eléctrica.

En cambio han aumentado las emisiones debidas a los automóviles (salvo en lo que se refiere al plomo, el cual se ha ido eliminando gradualmente de los combustibles). De 1985 a 1990, la emisión de óxidos de nitrógeno, partículas en suspensión y compuestos orgánicos volátiles (COVs) no se redujo. Esta situación refleja al mismo tiempo un aumento general de la circulación vial y una modificación del parque automóvil, con una proporción creciente de vehículos que utilizan gasóleo.

A continuación pasamos a considerar los efectos sobre la salud de los polucionantes (contaminantes) mas importantes, como indicadores de contaminación, legislados por la Unión Europea.

La mayor parte de los efectos del **dióxido de azufre (SO₂)** sobre la salud humana están relacionados con la irritación del sistema respiratorio, si bien es necesario indicar que los niveles de SO₂ que hacen falta para producir daño en el hombre son

muy superiores a los que causan daño a las plantas.

Los efectos irritantes de los óxidos de azufre se localizan principalmente en la parte alta del tracto respiratorio y en los ojos. Se limitan a esas zonas a causa de la solubilidad del SO₂ en agua : al igual que la mayor parte de los gases, los óxidos de azufre se disuelven en la mucosa húmeda que tapiza el tracto respiratorio superior y se cree que es muy poco lo que penetra en los pulmones. No obstante, debe señalarse que estos óxidos de azufre se convierten en un agente irritante del tracto respiratorio inferior cuando los mismos se adsorben sobre la superficie de una partícula que se inhale o cuando se disuelven en las gotas de agua que penetran por la misma vía.

Los estudios llevados a cabo sobre exposiciones a largo plazo con niveles bajos de SO₂ muestran una correlación clara (principalmente entre los niños) entre la incidencia de infecciones respiratorias y el nivel de contaminación, por SO₂, del ambiente.

Las personas con problemas

respiratorios previos resultan igualmente mas susceptibles a los daños respiratorios causados por el SO₂ debido al superior porcentaje de aire que inhalan por la boca ya que el SO₂ inhalado por esta vía produce efectos mas notorios.

En la **tabla 1** se relacionan los efectos del SO₂ sobre la salud en función de las concentraciones del mismo en el aire.

Las **partículas** pueden penetrar en el organismo humano por el sistema respiratorio, causando efectos locales en los pulmones (por ejemplo, fibrogénesis) y otras partes del sistema (irritación de las vías respiratorias superiores) o pasar al torrente sanguíneo causando efectos sistémicos (por ejemplo, en las intoxicaciones por plomo, manganeso o cadmio). Las sustancias muy solubles pueden ser absorbidas por cualquier región de las vías respiratorias; en este caso, el lugar en el que se depositen es de menor importancia para los efectos sistémicos. Si se trata de partículas insolubles tiene una importancia fundamental el lugar de depósito en el sistema respiratorio. Este lugar

depende de las propiedades aerodinámicas de la partícula, su forma (fibras), las dimensiones de los conductos pulmonares y las características de la respiración.

Las partículas con tamaño aerodinámico superior a 10 mm suelen depositarse en la faringe. Las insolubles con tamaño entre 10 y 0,5 mm penetran hasta los alveolos pulmonares en donde pueden ocasionar daño, el

cual dependerá de la naturaleza de las mismas ; las inferiores a 0,5 mm no suelen depositarse en los alveolos debido al movimiento browniano, por lo que salen de nuevo con la expiración.

El daño pues de las partículas dependerá en primer lugar de su tamaño y después de su naturaleza. El valor límite en el aire ambiental para partículas en suspensión, por el método del humo normalizado, es 250 mg/m³N

Concentración ppm	Efecto
0,2 (520 ug/m ³)	La menor concentración que causa respuesta en el hombre. Umbral para la inducción de reflejos condicionados centrados en la corteza cerebral.
0,3 (780 ug/m ³)	Umbral para el reconocimiento de sabores
0,5 (1300 ug/m ³)	Umbral para el reconocimiento de olores
1,6	Umbral para la inducción de una constricción de bronquiolos en individuos no dañados.
8-12	Causa una inmediata irritación de garganta
10	Causa irritación en los ojos
20	Causa tos inmediata

Tabla 1.- Efectos del SO₂ en función de su concentración en el aire.

como percentil 98 de todos los valores medios diarios registrados durante el período anual. Por el método gravimétrico dicho valor límite es de 300 mg/m³N como percentil 95 de todos los valores medios diarios registrados durante ese mismo período anual.

La combustión es la principal fuente antropogénica de **óxidos de nitrógeno**; durante la combustión a alta temperatura el nitrógeno y el oxígeno del aire reaccionan para formar NO y NO₂, los cuales pueden ser peligrosos para la salud. Los ensayos sobre animales indican que el NO₂ es unas 4 veces más tóxico que el NO. No se ha informado de casos de muertes humanas provocados por envenenamiento por NO ni a la concentración que existe en la atmósfera el NO es irritante, por lo que no se considera como un peligro para la salud. La mayor capacidad tóxica que puede presentar a las concentraciones que normalmente se encuentran en el aire ambiental es su capacidad de oxidarse y convertirse en NO₂ que es más nocivo.

Los efectos demostrados del

NO₂ sobre animales y seres humanos están confinados casi exclusivamente al tracto respiratorio y solo se dan con niveles de NO₂ superiores a los que se hallan en la actualidad en la atmósfera. Un aumento en la concentración ambiental desemboca en la siguiente secuencia de efectos: percepción olfativa, irritación nasal, incomodidades respiratorias, dolores respiratorios agudos, edema pulmonar (acumulación de fluido) y finalmente la muerte.

El valor límite en aire ambiental (expresado en mg/m³N) para el NO₂, para un período de referencia de un año, es 200 como percentil 98 calculado a partir de los valores medios por hora, o períodos inferiores a la hora, tomados a lo largo de todo el año.

El **ozono** puede considerarse desde dos puntos de vista:

a) a **nivel estratosférico** donde es un constituyente de la atmósfera superior. Aunque está presente solo en pequeñas concentraciones (pocos ppm) el ozono protege a la Tierra de la radiación UV (UV B) que produce daño biológico. El equili-

brio natural de formación y destrucción de esta capa de ozono se ve amenazado por la presencia de algunos contaminantes persistentes que alcanzan dicha capa, tales como clorofluorocarbonos, óxidos de nitrógeno, etc. En los últimos años la desaparición de esa capa de ozono está dando lugar a lo que se denomina «agujero de ozono».

a) **a nivel del suelo** (ozono troposférico) donde representa un contaminante con una gran capacidad oxidante. Basándose en estudios de exposición controlada en seres humanos y comunidades se ha informado que las concentraciones a las cuales se presentan numerosos efectos adversos en el hombre están entre 200 a 500 mg/m³ (0,10 - 0,25 ppm). Estudios experimentales efectuados en animales respaldan estas estimaciones.

Se ha establecido como valor umbral de protección de la salud la concentración de 110 mg/m³ como valor medio en 8 horas y como umbral de información a la población la concentración de 180 mg/m³ como va-

lor medio en 1 hora.

El **monóxido de carbono** (CO) es el contaminante más abundante y el más ampliamente distribuido de los que se encuentran en la capa inferior de la atmósfera. Las fuentes naturales están distribuidas por todo el mundo, mientras que las fuentes antropogénicas se concentran en zonas muy pequeñas.

La formación de CO antropogénico es generalmente el resultado de la combustión incompleta (en ausencia de aire) de compuestos de carbono.. Debido a la fácil dispersión en la atmósfera no suele presentar problemas de salud en el ambiente exterior; en cambio los accidentes suelen ocurrir en ambientes interiores.

Está demostrado que la exposición del hombre a elevadas concentraciones de CO puede conducir a la muerte (todos los años suele traer la prensa la noticia de alguna muerte provocada por este motivo). La causa de dichas muertes se debe a la capacidad de la hemoglobina de reaccionar con el CO antes que con el Oxígeno (incluso se produce un desplazamiento cuando

ya está enlazado) provocando la muerte de las células por anoxia, al no llegarles el oxígeno necesario.

Los efectos sobre la salud se estudian generalmente en términos de porcentaje de carboxihemoglobina (HbCO) en sangre, el cual está en relación con la concentración de CO en el aire inhalado.

El ruido.

El ruido, al igual que las sustancias químicas antes mencionadas, presenta también problemas para la salud y el bienestar de las personas. Se considera que alrededor de un 20 % de la población de la UE - unos 80 millones de personas - está expuesta durante el día a unos niveles de ruido superiores a 65 dB(A), el máximo que la OMS considera tolerable, debido a que niveles superiores pueden perjudicar su salud. Se estima igualmente que en la UE unos 170 millones de personas están expuestos a niveles de ruido entre 55-65 dB(A) ("zona gris"), a partir de los cuales, durante el día, las personas empiezan a sen-

tir molestias serias, aunque sus repercusiones en la salud no están demostradas.

En los Estados Unidos, se suele indicar que la pérdida de audición afecta aproximadamente a 28 millones de personas de los que unos 10 millones parecen ser atribuibles, al menos parcialmente, a daño por la exposición a sonidos fuertes.

Por lo que se refiere a España debe indicarse que casi la cuarta parte de los españoles sufre niveles de ruido superiores a 65 decibelios, niveles que, entre otros trastornos, pueden dificultar la comunicación, alterar la presión sanguínea y reducir la concentración para el estudio o dificultar el aprendizaje.

El efecto físico claro de pérdida de audición está bien reconocido, pero efectos más sutiles, tales como estrés, perturbación del sueño, dificultad en la comunicación, etc., a partir de niveles de ruido más bajos ha sido, y es, bastante más difícil de demostrar efectivamente. Esto es debido a las dificultades en suministrar a los legisladores y administradores datos cuantitativos acerca de las

implicaciones del ruido sobre la salud y el bienestar.

El ruido procedente de cualquier fuente puede afectar negativamente la salud, particularmente si esta se considera no solo como ausencia de enfermedad sino como un estado completo de bienestar físico, social y mental del individuo como lo define la OMS.

El ruido puede afectar la salud humana de tres maneras:

1) Ocasionando **pérdida de la audición.**

2) **Interfiriendo en la actividad diaria.**

3) **Causando malestar general.**

1) Se considera audición normal la capacidad de detectar sonidos en la gama de audiofrecuencias que va desde 16 hasta 20.000 hercios (cps). Expresada en dB (A) puede decirse que el oído humano sólo percibe niveles de presión acústica entre 0 dB (A) (umbral de audibilidad humana normal) y cerca de 130 dB (A) (umbral de dolor). Esta capacidad varía de unos individuos a otros, pudiendo atribuirse algunas de estas variaciones a diversas influencias

ambientales; así por ejemplo, y sin saber a qué atribuirlo, en los países industrializados, las mujeres, por lo general, suelen tener una mayor capacidad auditiva.

Normalmente la sensibilidad auditiva disminuye con la edad, proceso que se denomina presbiacusia; ésta se produce principalmente en las frecuencias audiométricas más altas y, por lo general, es bilateral, es decir, afecta a los dos oídos. Por esta razón, cuando se estudian los datos sobre pérdida de audición causada por exposición al ruido habrá que tener en cuenta esta circunstancia.

Se considera que existe trastorno auditivo cuando los individuos comienzan a tener dificultades para llevar una vida normal, principalmente en lo concerniente a la comprensión del habla.

La Organización Internacional de Unificación de Normas (ISO 1975) considera deficiencia auditiva la pérdida de 25 o más decibelios (como promedio) en las frecuencias de 500, 1000 y 2000 hercios.

En los efectos del ruido sobre la audición, según las circuns-

tancias se pueden considerar los siguientes casos:

1.a) Exposición breve a un sonido muy intenso como por ejemplo una explosión, una voladura, etc. En este caso, si la intensidad del nivel sonoro fuese muy grande, podría producirse la rotura del tímpano con el consiguiente dolor intenso y una sordera prolongada a los sonidos de alta frecuencia.

Sin embargo, si el sonido no fuese tan fuerte como para provocar la rotura del tímpano se produciría sordera temporal, la cual podría durar unas dos horas, o incluso hasta el día siguiente, y al final tendría lugar la recuperación total de la audición.

1.b) *La exposición prolongada a ruidos continuos* puede dar lugar a:

1.b.1) Fatiga auditiva o desplazamiento temporal del umbral de audición. Este fenómeno, que suele aparecer en el momento de estar sometido al ruido, se manifiesta por una elevación del umbral de audición, es decir, que el sonido debe ser mas intenso para que pueda oírse. Al desaparecer la causa se

recupera la audición en un período que dependerá de la intensidad de pérdida inicial pero que, en general, siempre es menor de diez días.

El ruido de la música electrónica y el de discotecas pueden causar trastornos auditivos de este tipo, principalmente en los jóvenes.

1.b.2) Sordera de percepción bilateral y simétrica. Se produce por lesión de las células del oído interno y comienza afectando a la audición de frecuencias próximas a los 4000 hercios. En este tipo de trastorno se ven implicadas personas que se encuentran expuestas a sonidos intensos todo el día durante períodos de meses y años (por ejemplo, caldereros o tejedores).

Este trastorno no se atenúa con el reposo pero, si no se abandona el ambiente ruidoso, la sordera progresa hasta llegar a ser total, apareciendo incluso ruidos y silbidos permanentes.

2) Efectos sobre las actividades de la vida diaria o fisiológico no específicos.

El ruido ejerce igualmente una gran variedad de efectos fi-

siológicos no específicos que no siempre son iguales y cuya importancia no se ha determinado claramente. Estos pueden ser clasificados como sigue:

2.a) Sobre el sistema nervioso vegetativo. El ruido puede afectar a:

- la función respiratoria (aumento del ritmo respiratorio)

- la función cardiovascular (aumento del ritmo cardíaco y de la presión sanguínea pudiendo provocar una vasodilatación periférica).

- la función digestiva (provocando náuseas, vómitos y digestiones lentas).

En la producción de estas alteraciones intervienen las glándulas de secreción interna, en especial las suprarrenales.

2.b) Molestias.

La molestia por el ruido proviene de la sensación de impotencia que la persona siente al ver invadida su intimidad por la producción de un ruido. Esta molestia se puede manifestar por dolor de cabeza, cansancio, fatiga, irritabilidad, etc. En este efecto las variaciones individuales son extraordinariamente grandes puesto que pueden exis-

tir personas hipersensibles al ruido y otras insensibles a este efecto.

Una molestia importante se deriva de la dificultad o imposibilidad que impone el ruido para el entendimiento de la palabra hablada y/o el mantenimiento de una conversación.

La conversación constituye una parte fundamental de la actividad humana, por lo que cualquier agente que altere o modifique esta capacidad, en el sentido de disminuirla, debe ser considerado nocivo. La perfecta inteligibilidad de las palabras solo es posible si estas llegan al oyente sin estar deformadas. Los ruidos de fondo enmascaran los sonidos por lo que se tiende a alzar la voz con el consiguiente esfuerzo y cansancio. Ante esta situación no es de extrañar que cada vez sea mayor el número de personas que reclaman de las administraciones públicas que se ponga coto a esta agresión acústica.

2.c) Sobre el rendimiento.

Parece demostrado que un sonido agradable contribuye a aumentar la productividad de los trabajadores cuando estos reali-

zan tareas monótonas; por el contrario, el ruido (sonido no agradable) reduce el rendimiento, si bien éste vuelve a la normalidad al cesar aquel o al acostumbrarse el trabajador a dicho ruido.

Igualmente el ruido influye negativamente sobre la memorización y sobre la resolución de determinados problemas; también induce a distracción y perturba la concentración. Estas dos últimas influencias se manifiestan de una forma muy evidente en el medio escolar.

En general, puede decirse que el ruido altera el rendimiento mas por efecto de sorpresa que por el ruido en sí mismo, sobre todo en tareas que exigen concentración.

También puede afirmarse que el efecto sobre el rendimiento parece depender en gran parte de la persona, ya que si a un individuo le molesta el ruido éste reacciona de una forma hostil a dicha situación y, de forma involuntaria, reduce su rendimiento.

2.d) Sobre la salud mental.

Se ha visto que las personas hipersensibles al ruido presentan con mas frecuencia depresiones y

otras alteraciones mentales, aunque éstas no puedan ser atribuidas específicamente al ruido.

2.e) Sobre el sueño.

Los datos de encuestas sociales indican que la perturbación del sueño es un efecto importante del ruido ambiental. Sin embargo, no está claro en qué medida contribuye el ruido a las frecuentes perturbaciones o interrupciones del sueño que afectan a la población en general.

La exposición al ruido puede causar:

- Dificultad para conciliar el sueño.
- Alteración de los patrones de éste.
- Despertar.

Estos efectos dependerán de las características del estímulo sonoro, de la edad y sexo del durmiente y de los antecedentes en materia de sueño, de la adaptación y de la motivación.

Los efectos parecen aumentar a medida que los niveles de ruido ambiental sobrepasan un nivel de presión acústica equivalente de unos 35 dB(A); las personas que tienen que dormir con niveles sonoros superiores a 35 dB(A) en el dormitorio suelen

tener perturbaciones en el sueño. Los efectos dependerán también de la etapa del sueño en la que se produzca el ruido.

El sueño de los niños y de los jóvenes se ve menos afectado que el de las personas de mediana edad o mayores. Ciertos datos indican que las mujeres son más sensibles al ruido, durante el sueño, que los hombres, aunque a ambos les afecta por igual cuando sus tareas requieren una actividad mental.

La cantidad de tiempo de sueño acumulado influye en la probabilidad de despertarse. Igualmente la motivación y las instrucciones dadas a los individuos pueden influir en los efectos sobre el sueño.

Los efectos de los sonidos ambientales sobre los oyentes incluyen:

Interferencia con la comunicación de la palabra y otras señales auditivas.

- Molestia y aversión.
- Pérdida de la audición.
- Cambios en varios sistemas del cuerpo.
- Interferencia con el sueño.

3) El ruido en el quinto pro-

grama de la Unión Europea.

El **quinto programa** de la Unión Europea establecido para los años 1993-2000 señala que uno de los problemas más apremiantes de las zonas urbanas es el ruido. Indica que más del 16 % de la población tiene que soportar de noche niveles de ruido superiores a Leq 65 dB(A), a causa, principalmente, de los aviones y automóviles, lo cual supone un grave riesgo para la salud. A tal fin el siguiente cuadro de dicho programa referente al ruido señala lo siguiente:

El **objetivo** principal de la Unión Europea con respecto al ruido es que “**nadie deberá estar expuesto a niveles de ruido tales que pongan en peligro su salud y su calidad de vida**”.

Siendo las **metas** de la Unión Europea hasta el año 2000:

Niveles de exposición nocturna en LEq dB(A):

· Impedir que la población esté expuesta a niveles de ruido superiores a 65 Leq dB(A). En ningún momento deberá superarse el nivel de 85 Leq dB(A).

· El porcentaje de población

que en la actualidad está expuesto a niveles situados entre 55 Leq dB(A) y 65 Leq dB(A) no deberá verse afectado por niveles superiores .

·El porcentaje de población que en la actualidad está expuesto a niveles inferiores a 55 Leq dB(A) no deberá verse afectado por niveles superiores.

Para alcanzar las metas indicadas anteriormente las **medidas** a tomar y el **calendario** para to-

marlas son las que podemos observar en la **Tabla 2**.

Estrategias de protección frente al ruido.

Se puede reducir o limitar el ruido ambiental mediante el control de emisiones, el cual debe aplicarse a las fuentes que mas influyen sobre el hombre. Esta reducción puede llevarse a la práctica mediante:

Medidas	Calendario
Inventario de niveles de exposición en la Comunidad	Antes de 1994
Elaboración de un programa de eliminación de ruido	Antes de 1995
Seguir reduciendo las emisiones de ruido (vehículos, camiones, etc.). Presentar directivas que deberán de aplicarse antes del año 2000	Continuo
Normalización de las medidas y niveles de ruido	Continuo
Medidas que influyen en el comportamiento con respecto, por ej., a los vehículos, procedimientos de vuelos, funcionamiento de fábricas de noche, etc.	Continuo
Medidas de ordenación del territorio e infraestructuras como, por ej., una división en zonas más adecuada en torno a aeropuertos, áreas industriales, carreteras principales y vías férreas.	Idem

Tabla 2.- Medidas y calendario de la Unión Europea dentro del V programa.

a) Reducción del ruido en la fuente.

b) Limitación del número de fuentes.

c) Separación física entre la fuente sonora y las personas,

d) Modificación en los métodos de trabajo.

a) Reducción del ruido en la fuente.

La medida más eficaz para combatir el ruido excesivo es la reducción de éste en la fuente. En la industria se dispone de técnicas para combatir el ruido que pueden resolver muchos de los problemas propios del empleo de maquinaria.

Por lo general, el método más eficaz es rediseñar o reemplazar el equipo ruidoso. Si esto no es posible se pueden lograr disminuciones importantes de los niveles de ruido por medio de modificaciones estructurales y mecánicas o el empleo de silenciadores, de amortiguadores de vibraciones y de aislamiento de las máquinas ruidosas.

b) Reducción de la transmisión acústica.

Se puede reducir el ruido aumentando la distancia entre la per-

sona y la fuente sonora. Esto se puede lograr, por ejemplo, planificando la ubicación de los medios de transporte en la comunidad y, en la industria, seleccionando el emplazamiento de las fábricas.

También se puede reducir la transmisión del sonido empleando tabiques o barreras, por ejemplo a lo largo de las calles, en el caso del ruido de la circulación, o, en la industria, seleccionando el emplazamiento de las fábricas. Los niveles de ruido reflejado pueden reducirse con materiales absorbentes. Están muy desarrolladas las técnicas para atenuar la propagación y la transmisión del sonido.

c) Educación del público y de los trabajadores.

La conciencia pública del peligro de la exposición al ruido es baja. Por esta razón tiene vital importancia que las personas expuestas a niveles de ruido peligrosos reciban instrucciones acerca de las posibles consecuencias de una excesiva exposición al ruido, de los medios de protección y de las limitaciones de estos medios. Esto puede lograrse mediante programas educativos que sirvan para informar

de dichos peligros. Estos programas estarán dirigidos a niños, padres, educadores, asociaciones de consumidores, trabajadores de industrias ruidosas, etc.

d) Disminución del período de exposición.

Cuando sea necesario se puede recurrir a una disminución del período de exposición. Esto puede lograrse por rotación del personal en los puestos de trabajo o abreviando el funcionamiento de la fuente del ruido.

Protección del oído.

Cuando sea absolutamente imposible reducir el ruido a un nivel inofensivo se debe recurrir a alguna forma de protección del oído, por ejemplo mediante el uso de protectores, tapones, etc. Estos dispositivos deben usarse también en el caso de exposiciones ocasionales que no formen parte de la labor habitual del trabajador.

Cuando sea necesaria alguna forma de protección especial del oído hay que tomar en cuenta la eficacia de los diversos tipos y modelos de protectores, las instrucciones para su empleo adecuado, la higiene, la incomodi-

dad, las reacciones alérgicas y otros problemas médicos que pueda originar ese empleo así como los medios para asegurar una utilización apropiada, asidua y eficaz.

■ Dentro de las estrategias de protección frente al ruido deben contemplarse también los exámenes audiométricos básicos con objeto de detectar pronto el posible daño inducido por el ruido e interrumpir su progresión antes de que los umbrales de audición excedan el rango normal,

■ El establecimiento de programas de control de ruido por parte de la administración local (que es quien tiene las competencias),

■ El etiquetado de los productos de consumo en relación con el ruido que generan y,

■ El establecimiento de Directivas u ordenanzas comunitarias que sean de obligado cumplimiento en los Estados miembros.

ANEXO

Valores de recepción del ruido establecidos por ley gallega 7/1997, del 11 de Agosto, de protección contra la contaminación acústica.

A) En el ambiente exterior.

Zonas de sensibilidad acústica	Nivel sonoro continuo equivalente db (A)	
	8,00-22,00 horas	22,00-8,00
Zona A	60	65
Zona B	65	55
Zona C	70	60
Zona D/Otras zonas sin especificar	75	65

B) En el ambiente interior.

Zonas de sensibilidad acústica	Nivel sonoro continuo equivalente db (A)	
	8,00-22,00 horas	22,00-8,00
Zona A	30	25
Zona B	35	35
Zona C/D	40	35

Son **zonas de igual sensibilidad acústica**: aquella parte del territorio que presenta un mismo rango de percepción acústica.

Zona A.- Zona da alta sensibilidad acústica : comprende todos los sectores del territorio que necesitan una protección alta contra el ruido, tales como áreas sanitarias, docentes, culturales o espacios protegidos.

Zona B.- Zona de moderada sensibilidad acústica : comprende todos los sectores del territorio que admiten una percepción media del nivel sonoro, tales como viviendas, hoteles o zonas de especial protección como los centros históricos.

Zona C.- Zona de baja sensibilidad acústica : comprende todos los sectores del territorio que admiten una percepción elevada del nivel sonoro, tales como restaurantes, bares, locales o centros comerciales.

Zona D.- Zona de servidumbre : comprende los sectores do territorio afectados por servidumbres sonoras en favor de sistemas generales de infraestructuras viarias, ferroviarias o otros equipos públicos que las reclamen.

Bibliografía.

A) Contaminación por agentes químicos.

Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del ambiente atmosférico. (BOE nº 309 de 26.12.72)

Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico. (BOE nº 96 de 22.04.75)

Real decreto 1613/1985, de 1 de agosto, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas. (BOE nº 219 de 12.09.85).

Real decreto 1154/1986, de 11 de abril, sobre declaración por el Gobierno de zonas de atmósfera contaminada, modificando parcialmente el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto. (BOE nº 146 de 19.06.86).

Real decreto 717/1987, de 27 de mayo, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, y se

establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de nitrógeno y plomo. (BOE nº 135 de 6.06.87).

Real decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. (BOE nº 32 de 6.02.91).

Real decreto 1321/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a la contaminación por dióxido de azufre y partículas. (BOE nº 289 de 2.12.92).

Real decreto 1494/1995, de 8 de septiembre, sobre contaminación atmosférica por ozono. (Transpone la Directiva del Consejo de 21 de diciembre de 1992; 92/72/CEE). (BOE nº 230 de 26.09.95).

B) Contaminación por el ruido.

Ruido y pérdida de audición (noise and hearing loss). Consensus Statement. NIH Consensus Development

Conference. January 22-24, 1990, volume 8, Number 1.

Ley 7/1997, de 11 de Agosto, de protección sanitaria contra la contaminación acústica. (DOGA Nº 159 de 20.08.97)

A Contaminación acústica en Galicia. Informe Extraordinario do Valedor do Pobo, Santiago de Compostela, Novembro 1996.

Política futura de lucha contra el ruido. Libro verde de la Comisión Europea. Bruselas, 04.11.1996.- COM (96) 540 final.

Estratexias da administración autonómica na loita contra o ruído. F. Moreno. I Xornadas sobre o ruído ambiental.- Vigo 27 - 28 de xaneiro de 1995

Ruido ambiental y salud. F. J. Peña Castiñeira, C. Sieira Ferrín, J. Miñones Trillo, F. Moreno García ; Editorial Ciencia 3, S.A. Madris 1991.

Proxecto de normalización de la protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones. Consellería da Presidencia e Administración Pública e Consellería de Traballo e Benestar Social.- Santiago de Compostela.- Noviembre 1988.

Algunas consideraciones sobre el ruido en la ciudades y la NBE-CA.- J. González Suárez Y J. I. Sánchez Rivera; Ingeniería Municipal, Año XI, Nº 110, Noviembre 1996.- pág. 30 - 39.

Programa Comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible (Quinto programa, 1993 2000). (DOCE nº C 138 de 17.05.93).