Informe sobre Ruido Ambiental y Salud

Elaborado por:

Bizkaia foru aldundia diputación foral

tecnalia Inspiring Business

ekoiure

11 DE DICIEMBRE DE 2018

ÍNDICE

1 CUESTIÓN PLANTEADA 4

2 INTRODUCCIÓN 5

2.1 Indicadores de exposición de ruido 7

2.2 Relación ruido y salud: de la molestia a otras variables de salud 9

2.3 Introducción a los indicadores de DALYs y QALYs 11

2.4 Efectos positivos del sonido: paisaje sonoro y capacidad restauradora 12

3 ANALISIS JURIDICO 14

3.1 Antecedentes 14

3.2 Referencias normativas 14

3.2.1 Directiva Europea de Ruido Ambiental (2002/49/EC) 14

3.2.2 Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación 15

3.2.3 Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental 16

3.2.4 Ley 3/1998, de 27 de febrero, de protección general del Medio Ambiente 16

3.2.5 Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental 17

3.2.6 Ley 33/2011 General de Salud Pública 19

4 INICIATIVAS ANALIZADAS 21

4.1 En Euskadi 21

4.1.1 Análisis de la Lente de la Salud (2018) 21

4.1.2 Salud y Desarrollo Urbano Sostenible (2014) 21

4.1.3 Manual de Planeamiento Urbanístico en Euskadi para la mitigación y adaptación al Cambio Climático 22

4.1.4 Criterios de Sostenibilidad Aplicables al Planeamiento Urbano 22

4.1.5 Salud y Medio Ambiente en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Indicadores 2007 22

4.1.6 Manual para la Redacción de Planeamiento Urbanístico con Criterios de Sostenibilidad 22
4.1.7 Plan Bizkaia Sonora 2013-2017 23
4.2 En el Estado 25
4.2.1 Decreto 169/2014, de Comunidad Autónoma de Andalucía 25
4.2.2 Universidad Jaume I 28
4.2.3 Sociedad Española de Salud Ambiental e Instituto de Salud Carlos III 29
5 INICIATIVAS PREVIAS ADOPTADAS POR LA UNIÓN EUROPEA 32
5.1 Green Paper on Noise Exposure (EC, 1996) 34
5.2 Guidelines for Community Noise (WHO, 1999) 36
5.3 Night Noise Guidelines for Europe (WHO, 2009) 37
5.4 Good Practice Guide on Noise Exposure and Potential Health Effects (EAA, 2010) 39
5.5 Burden of Disease from Environmental Noise. Quantification of Healthy Life Years Lost in Europe (WHO, 2011) 42
5.6 Methodological Guidance for estimating the Burden of Disease from Environmental Noise (JRC & WHO, 2012) 45
5.7 Health Impact Assessment of Environmental Noise in Europe (RIVM, 2013) 48
6 ENVIRONMENTAL NOISE GUIDELINES FOR THE EUROPEAN REGION (WHO, 2018) 51
7 CONCLUSIONES 61
7.1 Evidencias 61
7.2 Metodologías 62
7.3 Marco jurídico 63
7.4 Futuros pasos 63
8 BIBLIOGRAFIA 66
9 ANEXOS 68
Tráfico rodado 68
Railway Noise 70
Aircraft Noise 72

1 CUESTIÓN PLANTEADA

Se plantea al equipo jurídico de EKOIURE la elaboración de un primer análisis para la integración de los impactos del ruido ambiental en la salud en las autorizaciones ambientales para lo que contará con la colaboración técnica de TECNALIA.

En este informe se identificarán las oportunidades del encaje jurídico del análisis de un informe de salud y se realizará una recopilación de metodologías existentes en la CAPV y de iniciativas en marcha desde la Comisión Europea y la OMS.

2 INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el ruido es el segundo riesgo ambiental para la salud en Europa. Si bien la legislación vigente de la UE al respecto es adecuada en términos generales, los Estados miembros no hacen lo suficiente para aplicarla. Las medidas de reducción del ruido tienen una buena eficacia de costes, pero falta sensibilización y es preciso poner en práctica soluciones para este problema.

Uno de cada cuatro europeos/as está expuesto a niveles de ruido potencialmente nocivos. Además, suelen quejarse de pérdida de sueño, falta de concentración y altos niveles de estrés. Pero la contaminación acústica también puede causar diabetes, accidentes cerebrovasculares e infarto de miocardio. Estas son las informaciones que nos traslada la Comisión Europea y a las que debemos dar respuesta.

En la Comunidad Autónoma del País Vasco se han dado algunos pasos para desarrollar la legislación existente en materia acústica y evaluación de los efectos de su impacto en la salud de la población.

En concreto, en el Informe de Evaluación del Programa Marco Ambiental de 2017 se constata el avance en este ámbito y, además, parece que la población ha dejado de percibir el ruido como uno de los problemas medioambientales más acuciantes. El ruido ha pasado de ser considerado por el 31% de la población el problema ambiental más molesto en el lugar de residencia en 2011 a serlo sólo para el 3% en 2017. No obstante, aún queda mucho camino por andar.

Las medidas que se proponen en el Programa como pasos a futuro son:

- Reforzar la realización y seguimiento de los planes de ruido.
- Realizar un análisis y seguimiento de la contaminación acústica similar al que se realiza con la calidad del aire que permita ajustar de un modo más preciso la política ambiental en este ámbito.
- Promover actuaciones dirigidas a la prevención de situaciones de exposición de la ciudadanía a ruido excesivo.
- Impulsar la sensibilización de la población, llamando la atención sobre el problema del ruido, sus causas, sus consecuencias y sus soluciones.

Por otro lado, el Departamento de Salud junto con el de Medio Ambiente y Política Territorial realizó un análisis desde la Lente de la Salud de este IV Programa Marco Ambiental en la convicción de que la salud y la equidad en la salud son requisitos imprescindibles para alcanzar el resto de los bienes sociales y a su vez, muchos de sus determinantes tienen origen social, ambiental y económico, consecuentemente, las políticas ambientales es tiene un significativo impacto en la salud poblacional.

El análisis de este programa se concluyó como positivo para fomentar la sostenibilidad y la salud, disminuyendo las desigualdades. No obstante, una de las dificultades principales, está en el establecimiento de metodologías para evaluar estos impactos y evitar las incertidumbres.

En este sentido, el informe recoge que los factores que afectan a la salud de las personas se estructuran en varias capas superpuestas, desde los individuales hasta los contextuales socioeconómicos y ambientales. Y continúa:

> "*La creación de políticas públicas saludables destinadas a mejorar las condiciones en las que viven las personas, conlleva varios pasos lógicos. El primero de ellos, desde luego esencial, es identificar el problema y sus causas, lo que se corresponde con la primera de las tres ramas de la planificación política según Kingdon (problemas, políticas y política). En un segundo paso, se buscan soluciones mediante propuestas que producen cambios en las políticas públicas y es en esta fase, en la que identificar los factores salutogénicos resulta tan esencial como la identificación del problema. Es decir, que no es suficiente con conocer los recursos disponibles, sino que, además, deben establecerse mecanismos que permitan un desarrollo positivo de los mismos, aspecto que a menudo se olvida en los procesos de toma de decisiones.*
>
> *Por todo lo anterior, una estrategia de Salud en todas las políticas debe incorporar tanto la identificación de los efectos dañinos para la salud, como la de los factores que potencian la capacidad de las personas y las comunidades para mantener la salud y el bienestar, los denominados activos para la salud. De este modo, el hecho de valorar el impacto en salud de las políticas públicas servirá para proponer recomendaciones que eviten los efectos adversos y maximicen el efecto positivo de las mismas.*"

El planteamiento de las políticas medioambientales en el País Vasco prevé para 2050 una sociedad con bajas emisiones de carbono, una economía verde y circular y unos ecosistemas resilientes que sienten las bases del bienestar de la ciudadanía. Esto es, alinea la preservación y mejora del medio ambiente con la salud y el bienestar de la población, aunque no menciona el ruido ambiental como un contaminante ambiental.

En cualquier caso, esta alineación de medio ambiente y salud es algo que siempre ha estado en los desarrollos legislativos medioambientales cuyos objetivos son siempre prevenir daños y riesgos al medio ambiente y a la salud de las personas, así se recoge como veremos en apartados siguientes en la normativa de intervención en actividades económicas (licencias de actividad, comunicaciones y declaraciones responsables y autorizaciones ambientales integradas) y en las evaluaciones de impacto ambiental de las mismas. No obstante, en la práctica la evaluación sobre la salud ha sido notablemente escasa.

Se han desarrollado algunas experiencias de evaluación del factor de la salud en todas las políticas con cierto éxito como en EcoEuskadi 2020, así como el análisis con la Lente de la Salud del IV Programa Marco Ambiental. No obstante, aún no se han desarrollado metodologías para realizar un análisis de impacto en la salud de la implementación de actividades económicas e industriales o de proyectos de infraestructuras, por poner algunos ejemplos.

Numerosas investigaciones han analizado como el ruido como factor único o asociado a otros es el causante de variadas enfermedades que afectan en mayor o menor grado a gran parte de la población del medio urbano, se producen diversas patologías somáticas o psicosociales, tales como enfermedades cardiovasculares, disminución de la capacidad auditiva y tinnitus, discapacidad auditiva permanente, así como efectos en el sueño, molestia y disminución de la capacidad cognitiva.

La contaminación acústica en los entornos urbanos actuales alcanza niveles sonoros capaces de producir las citadas alteraciones.

Niveles de ruido superiores a 65 dBA en los periodos diurnos y superiores a 55 dBA durante la noche son habituales en nuestras ciudades. Normalmente estos niveles no lesionan el oído, pero si provocan una sobreestimulación que va acompañada, entre otras alteraciones, de altos grados de molestia, perturbaciones en el sueño, interferencias en procesos cognitivos (que pueden generar un alto impacto en las primeras etapas del desarrollo), además de otros de carácter más fisiológicos.

No obstante, a pesar de los numerosos estudios realizados y el amplio conocimiento alcanzado, no existían metodologías consolidadas que permitieran determinar el impacto del ruido ambiental en la salud, salvo la que se recoge en una de las últimas publicaciones de la Oficina Regional de la OMS para Europa.

El presente documento pretende ser una primera aproximación a experiencias y análisis que permiten detectar impactos en la salud y metodologías para poder evaluarlos.

2.1 Indicadores de exposición de ruido

En general, existe consenso en representar la exposición de la población a ruido ambiental tomando como referencia el ambiente exterior en la fachada exterior más expuesta de la vivienda habitual.

La exposición de la población al ruido se puede calcular analizando los niveles de ruido en el exterior de cada edificio destinado a vivienda, seleccionando el valor más alto atribuible a cada vivienda y los residentes de ese edificio (estimado habitualmente a partir de los datos de censo).

Los niveles en el exterior se pueden calcular, aplicando métodos de cálculo de ruido ambiental, o se pueden medir. Para el estudio de escala ciudad o de los

entornos de infraestructuras de transporte es más habitual, por su eficiencia, realizar cálculos. La Directiva de Evaluación de Ruido Ambiental define un método armonizado para realizar Mapas de Ruido Estratégicos en el que se simplifica la exposición de un edificio al nivel de ruido medio anual calculado a 4 metros de altura sobre el suelo. De forma alternativa, se pueden realizar cálculos en puntos receptores de las fachadas de los edificios que representen las diferentes alturas de estos.

Los indicadores de niveles más utilizados, y los que establece la legislación europea para realizar los Mapas Estratégicos de Ruido Ambiental, son:

- L_{den} Índice de ruido día-tarde-noche: Representa un valor medio de los tres periodos día/tarde/noche dando mayor importancia a los niveles de tarde y de noche por ser periodos más sensibles a los niveles de ruido. Por lo tanto, es la composición logarítmica de los niveles L_{dia}, L_{tarde} y L_{noche}, pero con 5 dBA sumados al valor L_{tarde} y 10 dBA sumados al valor L_{noche}. Este índice de ruido está asociado a la molestia global.
- L_{noche}: Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período noche (entre las 23 y las 7 horas) y ha sido definido en la norma ISO 1996-2: 1987. Este índice de ruido se asocia a las interferencias originadas por el ruido en el sueño.

Ambos indicadores deben representar los niveles de ruido representativos de la situación media anual.

La legislación nacional y autonómica define Objetivos de Calidad Acústica para los componentes del parámetro L_{den}, por lo que además del indicador L_{noche} se utilizan los siguientes indicadores:

- L_{tarde}: es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período tarde, definido entre las 19 y las 23 horas. Este indicador está definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos tarde de un año.
- $L_{día}$: es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período día, definido entre las 7 y las 19 horas. Este indicador está definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos día de un año.

Cabe mencionar que los Mapas Estratégicos de Ruido Ambiental deben determinar los niveles de ruido en rangos de 5 dB, siendo el rango inferior para los indicadores L_{den}, $L_{día}$, y L_{tarde} el rango de 55 a 59 dB(A); y en el caso del indicador L_{noche}, el rango de 50 a 54 dB(A).

La legislación nacional y autonómica utilizan un conjunto de indicadores diferentes para limitar la afección de nuevos focos de ruido, corrigiendo los valores de los indicadores $L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche} por la posible presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia y ruido de carácter impulsivo. En este caso, los indicadores pretenden representar el

incremento de los efectos negativos del ruido ambiental sobre la salud que pueden estar asociado a estas componentes y los indicadores se nombran como $L_{k,día}$, $L_{k,tarde}$ y $L_{k,noche}$, respectivamente.

Por último, la legislación también hace referencia, para la limitación de los efectos de nuevos focos, al indicador L_{Amax}, que es el más alto nivel de presión sonora ponderado A, en decibelios, con constante de integración temporal fast, L_{AFmax}, definido en la norma ISO 1996-1: 2003, registrado en el periodo temporal de evaluación.

2.2 Relación ruido y salud: de la molestia a otras variables de salud

El impacto general que origina el ruido ambiental en la salud de las personas se ha medido históricamente por medio del indicador de molestia, el cual se recogía por medio de encuestas y/o cuestionario (autoinformes). Ante la diversidad de escalas de molestia empleadas se realizaron varios intentos de homogeneización, que se han materializaron en una propuesta de dos escalas estandarizas canalizada a través del Comité Internacional de Normalización ISO/TS 15666[1] [3], que refleja el trabajo desarrollado desde 1993 por el Comité Internacional de Efectos Biológicos del Ruido (ICBEN).

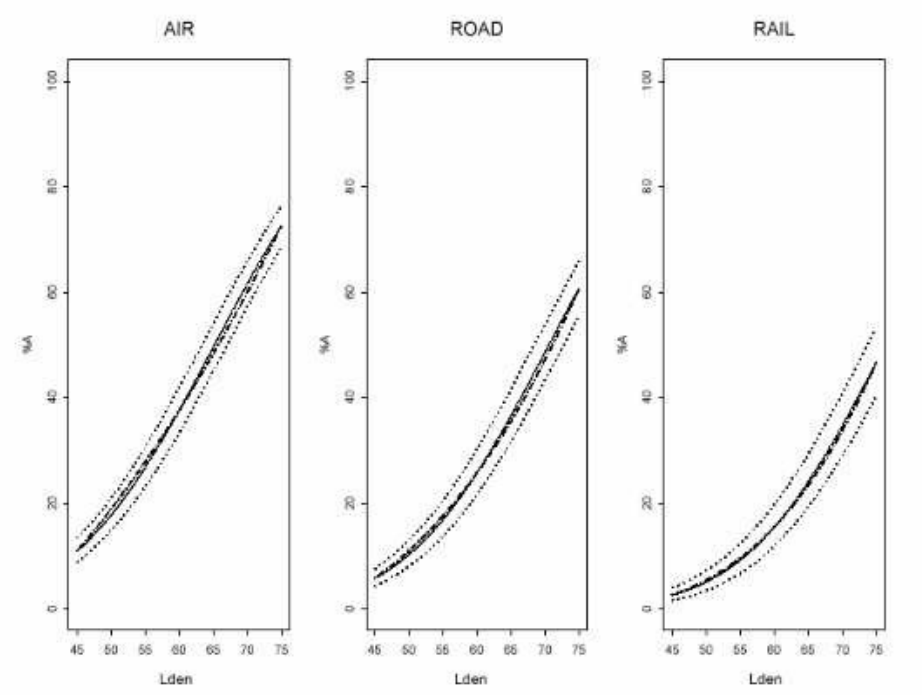
Los abundantes trabajos desarrollados en este ámbito contribuyeron a plantear unas curvas tipo de relación entre los niveles de ruido y la molestia (impacto) en relación con tres medios de transporte (rodado, ferroviario y aéreo), que se han materializado en un documento de la Unión Europea en el que se recoge el trabajo de análisis y síntesis del grupo de trabajo nº 2 "Dosis/Efecto" sobre la relación entre el ruido de transporte y la molestia[2] [1]. En este documento, se recomienda usar el porcentaje de personas molestas (%A –"annoyed"-) como descriptor de molestia por ruido en la población, por ser más sensible a los cambios en la molestia a niveles de exposición bajos.

En la figura siguiente se presentan las curvas de relación entre los niveles de exposición medidos con el L_{den} (Nivel continuo equivalente día –"day"-, tarde –"evening"- y noche –"night"-) y la molestia (%A) para tres fuentes de ruido de transporte: aéreo, rodado y ferroviario.

Como se aprecia en la figura 1, a iguales niveles de ruido el porcentaje de personas molestas es mayor cuando el ruido es originado por el tráfico aéreo y menor cuando procede del tráfico ferroviario. Estas curvas se usan para estimar la molestia por ruido (%A) a partir del nivel de exposición a ruido de las viviendas. El grupo de trabajo Dosis/Efecto recomendó usar estas curvas

[1] ISO/TS (2003) "Acoustics-assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys". Technical Specification 15666, Charlottenlund, Denmark.
[2] EC-WG2 (2002) Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance. EU´s Future Noise Policy, WG2 –Dose/Effect. Luxembourg, European Communities (20 February 2002).

sólo para ruido de tráfico aéreo, rodado y ferroviario, y para medidas de periodos largos de tiempo (situaciones estables). No eran aplicables a situaciones locales (quejas concretas).



Nota: Las líneas continuas corresponden a las curvas estimadas y las líneas segmentadas aproximaciones polinómicas. La figura también muestra los intervalos de confianza del (líneas punteadas).

***Figura 1**: Curvas de relación entre los niveles de exposición y la molestia (%A) para transporte aéreo, rodado y ferroviario*

Las estimaciones derivadas de las funciones anteriores pretendían ya en el año 2002 facilitar la medida estratégica de los efectos del ruido en la población en términos de molestia, en particular en el contexto de la Directiva relacionado con la evaluación y gestión del ruido ambiental (CE, 2002/49/CE). En el Anexo III de esta directiva, dedicado a "métodos de evaluación de los efectos nocivos (del ruido ambiental)" se señala que las relaciones dosis-efecto se utilizarán para evaluar el efecto del ruido sobre la población.

A pesar de que la molestia y las interferencias en el sueño, para el caso de ruido nocturno, han sido los indicadores por excelencia del impacto originado por el ruido ambiental en la población, en la actualidad hay suficiente evidencia como para constatar que la exposición a niveles de ruido ambiental origina, además, hipertensión, trastornos cardiovasculares, pérdida auditiva y tinnitus, y, en la población infantil, puede conllevar deterioro cognitivo. Es decir, la exposición a ruido ambiental también se asocia a problemas fisiológicos de salud.

Los efectos de la exposición a ruido en las enfermedades cardiovasculares y metabólicas pueden ser directos o indirectos, es decir mediados por la molestia e interferencias en el sueño, ya que estos parecen ser parte de la ruta causal de las enfermedades cardiovasculares y metabólicas inducidas por el ruido.

2.3 Introducción a los indicadores de DALYs y QALYs

Para cuantificar en una única medida el impacto del ruido ambiental en la población debido a trastornos cardiovasculares, deterioro cognitivo infantil, alteraciones en el sueño, pérdida auditiva y tinnitus, y molestia, ya en el año 2011 la Oficina Regional de la OMS para Europa y el Joint Research Centre (JRC) publicaron un informe sobre la carga de la enfermedad por el ruido ambiental.

Desde entonces hasta la fecha, la carga de la enfermedad se calcula, en una sola medida de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD o DALYs en inglés: Disability-Adjusted Life Year), como la suma de los años de vida perdidos por mortalidad prematura y los años con discapacidad para las personas que viven con la enfermedad o condición de salud o sus consecuencias en la población general. Este indicador fue desarrollado en la década de 1990 como una forma de comparar la salud en general y la esperanza de vida de los diferentes países.

Figura 2. *Representación de los componentes del DALY o AVAD (Años de vida ajustados por discapacidad) [Wikipedia,20/11/2018;https://en.wikipedia.org/wiki/Disability-adjusted_life_year]*

El uso del DALY/AVAD se está haciendo cada vez más común en el campo de la salud pública y la evaluación del impacto en la salud. Se amplía el concepto de "años potenciales de vida perdidos por muerte prematura" para incluir "años equivalentes de vida sana perdidos por un estado de salud deficiente o discapacidad." Al hacerlo, tanto mortalidad como enfermedad se combinan en una única métrica común.

El indicador opuesto al DALY es el QALY que se refiere a los años de vida ajustados por calidades, que es una medida del estado de la salud, que considera tanto la cantidad como la calidad de vida. Se utiliza en la evaluación

económica para valorar la rentabilidad de las intervenciones médicas. Un QALY equivale a un año en perfecto estado de salud. Si la salud de un individuo está por debajo de este máximo, los QALYs se acumulan a una tasa de menos de 1 por año. Donde estar muerto se asocia con 0 QALYs [Wikipedia, 20/11/2018; https://es.wikipedia.org/wiki/QALY].

Este parámetro es más novedoso que el DALY y parece muy interesante, pero hasta la fecha, no se ha establecido el QUALY como indicador para cuantificar el efecto del ruido ambiental en la salud.

2.4 Efectos positivos del sonido: paisaje sonoro y capacidad restauradora

El ambiente sonoro urbano se suele identificar con ruido, asociándose a contaminación y a efectos nocivos en la salud de las personas. Esta perspectiva ha dominado la investigación en las últimas décadas, lo que explica el progreso realizado en el conocimiento sobre los efectos negativos del ruido en la población.

Pero esto no tiene por qué ser así. Los ambientes sonoros urbanos pueden ser también agradables y por lo tanto asociarse con un impacto positivo en la salud de las personas. Recordemos que esta perspectiva positiva ya se encontraba recogida en la Directiva Europea de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental 2002/49/CE, cuyo segundo objetivo estaba dirigido a la conservación de zonas tranquilas.

Así como la salud no es simplemente la ausencia de enfermedad, o el alivio de la molestia, en el caso del confort acústico es necesario tanto minimizar las posibles fuentes de incomodidad (como el ruido), como promover el desarrollo de ambientes agradables y saludables (en términos de paisaje y paisaje sonoro).

Esta perspectiva positiva del sonido no es nueva. En la década de 1960 Murray Shafer introdujo ya el concepto de paisaje sonoro (soundscape). Pero han sido muy pocos los estudios realizados desde esta perspectiva y solo recientemente ha surgido un creciente interés en esta área. Esta tendencia actual incluye el estudio de las zonas tranquilas (por ejemplo, proyecto QUADMAP) y paisajes sonoros, así como los beneficios potenciales de dichos entornos para la salud y el bienestar de las personas y las comunidades.

Soundscape es un concepto evolucionado: a) se ha desarrollado en el marco de varias acciones y proyectos europeos (la acción COST sobre "Paisaje sonoro de ciudades y paisajes europeos" fue el marco de muchas de ellas); b) recopila la evaluación que las personas hacen del entorno acústico, es decir, el paisaje sonoro; y c) analiza el ambiente sano desde una perspectiva positiva, negativa y neutral, más allá del enfoque restrictivo relacionado con la contaminación.

Los principios clave de soundscape se han desarrollado dentro de la norma ISO 12913 para permitir un amplio consenso internacional y proporcionar una

base para la comunicación a través de disciplinas y profesiones con un interés en sonido. De acuerdo con esta norma, el paisaje sonoro es la forma en que las personas perciben, experimentan o entienden el ambiente acústico en un entorno físico. La segunda parte de esta ISO/DTS 12913-2:2017 contribuye a la armonización de la recopilación de datos mediante la cual se mide y mide la información relevante sobre los componentes clave, como las personas, el entorno acústico y el contexto.

Desde esta perspectiva, el entorno sonoro se evalúa desde el punto de vista del confort acústico, tanto en entornos naturales como urbanos. Un lugar confortable se entiende como aquel que puede crear una experiencia ambiental agradable para las personas que lo utilizan, realizando actividades individuales o sociales (Herranz-Pascual et al., 2010, 2014). Por lo tanto, las evaluaciones de paisajes sonoros son aplicables para evaluar la dimensión acústica del confort ambiental.

El paisaje sonoro o soundscape positivo puede contribuir a la restauración psicológica y social de las personas que usan los entornos urbanos donde se perciben, facilitando la recuperación de la atención dirigida, reduciendo el estrés y propiciando la relajación y las relaciones sociales.

Por lo tanto, la mejora de la calidad del sonido en el contexto urbano está relacionada tanto con la reducción de la contaminación acústica, como con la conservación y creación de ambientes acústicos agradables.

Es necesaria la realización de más estudios que aporten evidencias científicas del efecto positivo en la salud de espacios públicos que aporten confort acústico a sus visitantes.

3 ANALISIS JURIDICO

3.1 Antecedentes

En 1980 un grupo de trabajo de la Organización Mundial de la Salud reunido en Bruselas expone y publica los criterios de salud ambiental aplicables al ruido.

Las Directrices de la Organización Mundial de la Salud han sido generosamente interpretadas por la Jurisprudencia del Tribunal Europeo de Derechos Humanos (entre otros, caso López Ostra) y nuestro Tribunal Constitucional (SSTC 119/2001, de 24 de mayo y 16/2004, de 23 de febrero) situándola dentro de la protección de los derechos fundamentales a la salud e intimidad personal y familiar, y se han materializado en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y posteriores decretos de desarrollo.

En 1987, la CEE promueve una campaña de protección y elabora un Código en uno de cuyos principios se reconoce que el ruido es uno de los agentes contaminantes más importantes de los que actúan sobre el medio ambiente.

Nuestro ordenamiento jurídico recoge en diversas normas el reconocimiento tácito o expreso de que algunas actividades humanas suponen un impacto acústico que puede afectar a la salud de las personas y que dichas actividades deberían controlar y minimizar en la medida de lo posible.

3.2 Referencias normativas

3.2.1 Directiva Europea de Ruido Ambiental (2002/49/EC)[3]

En primer lugar, debemos referirnos a la Directiva de ruido ambiental por ser el marco de referencia de los sucesivos desarrollos normativos en la materia.

A través de esta directiva, la Unión Europea, en el marco de la lucha contra las molestias sonoras, define un enfoque común tendente a evitar, prevenir o reducir como prioridad los efectos nocivos de la exposición al ruido ambiental. Este enfoque se basa en la determinación cartográfica de la exposición al ruido, según los métodos comunes, en la información de la población y en la aplicación de planes de actuación a escala local. Esta Directiva también debe servir de base para poner a punto medidas comunitarias relativas a las fuentes de ruido.

[3] Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental [Diario Oficial L 189 de 18.7.2002].

Esta Directiva sobre evaluación y gestión del ruido ambiental requiere que los Estados miembros de la UE establezcan planes de acción para controlar y reducir los efectos nocivos de la exposición al ruido.

Pretende, entre otras cosas, proporcionar una base para desarrollar y completar el conjunto de medidas comunitarias existente sobre el ruido emitido por las principales fuentes, en particular vehículos e infraestructuras de ferrocarril y carretera, aeronaves, equipamiento industrial y de uso al aire libre y máquinas móviles, y para desarrollar medidas adicionales a corto, medio y largo plazo.

Y define ruido ambiental como el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales

Esta directiva se traspuso al ordenamiento jurídico interno a través de La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y de sus desarrollos reglamentarios

3.2.2 Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación

El Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación define *"Autorización Ambiental Integrada"* como la resolución escrita del órgano competente de la comunidad autónoma en la que se ubique la instalación, ***por la que se permite, a los efectos de la protección del medio ambiente y de la salud de las personas, explotar la totalidad o parte de una instalación***, bajo determinadas condiciones destinadas a garantizar que la misma cumple el objeto y las disposiciones de esta ley. Tal autorización podrá ser válida para una o más instalaciones o partes de instalaciones que tengan la misma ubicación.

Por tanto, el posible impacto acústico de una determinada actividad deberá ser evaluado, entre otras cuestiones, por el impacto para la salud que puede provocar y en el caso de las actividades IPPC, deberá utilizar las Mejores técnicas disponibles (MTD), que demuestren su capacidad práctica para evitar o, cuando ello no sea practicable, reducir las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y la salud de las personas.

En este sentido, uno de los principios informadores de la autorización ambiental integrada es que se adopten las medidas necesarias para prevenir los accidentes graves y limitar sus consecuencias sobre la salud de las personas y el medio ambiente, de acuerdo con la normativa aplicable.

Y en concreto, para la determinación en la autorización ambiental integrada de los valores límite de emisión, se deberá tener en cuenta, la incidencia de las

emisiones acústicas en la salud humana potencialmente afectada y en las condiciones generales de la sanidad animal y vegetal.

Para ello el contenido de la solicitud de la autorización ambiental integrada por parte del titular de la misma deberá incluir una descripción de cuál de sus actividades o procesos suponen una repercusión para la salud de las personas de conformidad con la normativa que resulte de aplicación.

3.2.3 Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

Ya desde las definiciones de la propia norma se recoge como "Administraciones públicas afectadas", aquellas Administraciones públicas que tienen competencias específicas en las siguientes materias: población, salud humana, biodiversidad, geodiversidad, fauna, flora, suelo, agua, aire, ruido, factores climáticos, paisaje, bienes materiales, patrimonio cultural, ordenación del territorio y urbanismo.

Así indica que el promotor deberá elaborar un estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, una **evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana,** la flora, la fauna, la biodiversidad, la geo diversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

3.2.4 Ley 3/1998, de 27 de febrero, de protección general del Medio Ambiente.

Nuestra actual ley general de medio ambiente recoge como uno de los objetivos de la política de protección de la atmósfera la prevención, vigilancia y corrección de la presencia en el aire de materias o formas de energía, **incluida la acústica** y vibratoria, **que impliquen riesgo, daño o molestia para las personas** y bienes de cualquier naturaleza, procediéndose a tal fin a la definición y establecimiento de objetivos de calidad, valores límite y umbrales de alerta.

Continúa diciendo que, a esos efectos, se entenderá por valor límite para cada contaminante, incluyendo los ruidos y vibraciones, **un nivel fijado basado en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana** y para el medio ambiente en su conjunto, que debe alcanzarse en un plazo determinado y no superarse una vez alcanzado.

Asimismo, se entenderá por umbral de alerta para cada contaminante, incluyendo los ruidos y vibraciones, un nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana, debiendo tomarse medidas inmediatas.

EL Anteproyecto de ley de Administración Ambiental de Euskadi, que se prevé sustituya y derogue a esta norma, pretende configurar un sistema que regule las diferentes técnicas de intervención sobre las actividades con incidencia ambiental satisfaciendo el interés general de la protección del medio ambiente y la salud la ciudadanía pero a la vez garantizando la transparencia, la eficiencia, la economía y la eficacia en la actuación de los poderes públicos, elementos estos esenciales de lo que debe ser una buena administración.

Así establece como un deber de todas las personas de contar con el título administrativo correspondiente para realizar cualquier actividad, dentro del ámbito de aplicación de la presente Ley, que pueda incidir en el medio ambiente y la salud de las personas y cumplir las condiciones establecidas para su ejercicio.

Por otro lado, establece como un deber de las Administraciones Públicas el de garantizar el acceso a la información ambiental relativa a las actividades objeto de la presente Ley y su impacto sobre el medio ambiente y la salud de las personas.

Y deberá realizar una evaluación sistemática de los riesgos medioambientales que revele la repercusión posible y real de las actividades sobre la salud humana y el medio ambiente y el riesgo de accidente.

En conclusión, la normativa vigente actual y en mayor medida la futura, plantean la necesidad de evitar y mitigar los posibles impactos del ruido en la salud humana, para lo cual será necesario establecer cuál es la metodología adecuada para ello.

3.2.5 Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, tiene por objeto la regulación de la contaminación acústica para evitar y, en su caso, reducir, los daños que pueda provocar en la salud humana, los bienes o el medio ambiente.

Este real decreto, que la desarrolla, tiene por objeto la evaluación y gestión del ruido ambiental, con la finalidad de prevenir, reducir o evitar los efectos nocivos, incluyendo las molestias, derivadas de la exposición al ruido ambiental, supone un desarrollo parcial de la Ley del Ruido, ya que ésta abarca la contaminación acústica producida no solo por el ruido ambiental, sino también por las vibraciones y sus implicaciones en la salud, bienes materiales y medio ambiente, en tanto que este real decreto, sólo comprende la contaminación acústica derivada del ruido ambiental y la prevención y corrección, en su caso, de sus efectos en la población, en consonancia con la Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Para el cumplimiento de su objeto se regulan determinadas actuaciones como son la elaboración de mapas estratégicos de ruido para determinar la exposición de la población al ruido ambiental, la adopción de planes de acción para prevenir y reducir el ruido ambiental y, en particular, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana, así como poner a disposición de la población la información sobre ruido ambiental y sus efectos y aquélla de que dispongan las autoridades competentes en relación con el cartografiado acústico y planes de acción derivados, en cumplimiento del mismo.

En su Anexo III, establece los métodos de evaluación de los efectos nocivos y son los siguientes:

> *1. Las relaciones dosis-efecto se utilizarán para evaluar el efecto del ruido sobre la población.*
>
> *2. Las relaciones dosis-efecto que se establezcan para la adaptación de este anexo a la normativa comunitaria se referirán en particular a lo siguiente:*
>
> - *la relación entre las molestias y los valores de L_{den} por lo que se refiere al ruido del tráfico rodado, ferroviario, aéreo y de fuentes industriales,*
> - *la relación entre las alteraciones del sueño y los valores de L_n por lo que se refiere al ruido del tráfico rodado, ferroviario, aéreo y de fuentes industriales.*
>
> *3. En caso necesario, podrán presentarse relaciones dosis-efecto específicas para:*
>
> - *viviendas con aislamiento especial contra el ruido, según la definición del anexo VI,*
> - *viviendas con fachada tranquila, según la definición del anexo VI,*
> - *distintos climas o culturas,*
> - *grupos de población vulnerables,*
> - *ruido industrial tonal,*
> - *ruido industrial impulsivo y otros casos especiales.*
>
> *4. En tanto no se establezcan en la normativa comunitaria procedimientos comunes para determinar el grado de molestia, basados en las relaciones dosis-efectos del ruido sobre la población, se considerarán como valores admisibles de referencia en relación con las molestias y alteraciones del sueño, los que se determinen reglamentariamente.*

Y mientras no exista un desarrollo reglamentario los valores admisibles de referencia son los del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Este Anexo III es la transposición directa del mismo Anexo III en la Directiva europea. Se prevé que el Anexo III de la Directiva sea redactado en los próximos meses, reflejando como curvas dosis-efecto las mismas, o una traslación, de las funciones exposición respuesta (ERFs: "Exposure Response Functions") del informe de la Oficina Regional de la OMS para Europa 2018.

3.2.6 Ley 33/2011 General de Salud Pública

Desde el ámbito de la salud propiamente dicha, también se ha visto la necesidad de evaluar los distintos impactos que los planes, programas y proyectos pueden incidir en la misma. Así la Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública, en su artículo 35 recoge esta necesidad:

> *Artículo 35. La evaluación del impacto en salud.*
>
> *1. Las Administraciones públicas deberán someter a evaluación del impacto en salud, las normas, planes, programas y proyectos que seleccionen por tener un impacto significativo en la salud, en los términos previstos en esta ley.*
>
> *2. La evaluación de impacto en salud es la combinación de procedimientos, métodos y herramientas con los que puede ser analizada una norma, plan, programa o proyecto, en relación a sus potenciales efectos en la salud de la población y acerca de la distribución de los mismos.*
>
> *3. La evaluación de impacto en salud deberá prever los efectos directos e indirectos de las políticas sanitarias y no sanitarias sobre la salud de la población y las desigualdades sociales en salud con el objetivo de la mejora de las actuaciones.*
>
> *4. Se integrarán los resultados de dichas evaluaciones en el sistema de información de salud pública y en la Red de Vigilancia de Salud Pública.*

Esta previsión aún no tiene desarrollo reglamentario que permita concretar cuáles son los planes, programas o proyectos seleccionados por su impacto en la salud. No obstante, el equipo redactor de este informe ha conocido recientemente la intención del gobierno estatal de iniciar dicho desarrollo normativo que en todo caso deberá tener en cuenta el derecho a la información sobre la salud que tiene la ciudadanía asi como cuales son las actuaciones que se van a implementar para garantizar la salud pública y cuales son los riesgos biológicos, químicos, físicos, medioambientales, climáticos o de otro carácter, relevantes para la salud de la población y sobre su impacto.

En este sentido la Ley de Salud Pública establece la obligación para las Administraciones sanitarias de informar sobre la presencia de riesgos específicos para la salud de la población. Esta información incluirá una valoración de su impacto en la salud, de las medidas que adopten las Administraciones sanitarias al respecto y de las recomendaciones para la población.

Ahondando un poco más en esta obligación sanitaria, la Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud recoge en su artículo 11 como prestación de salud pública la evaluación de impacto en salud.

4 INICIATIVAS ANALIZADAS

4.1 En Euskadi

Se han realizado algunos esfuerzos por desarrollar métodos para evaluar los impactos a la salud de la contaminación acústica. A continuación, se presentan algunos de ellos.

4.1.1 Análisis de la Lente de la Salud (2018)

Este documento, elaborado por los Departamentos de Salud y el de Medio Ambiente y Política Territorial junto con la Secretaria General de la Presidencia del Gobierno Vasco, describe el proceso de análisis del potencial impacto en la salud humana y en la equidad en salud de las políticas públicas sectoriales del Gobierno Vasco en el marco del IV Programa Marco Ambiental 2020, con la metodología del Análisis de la Lente de la Salud (ALS), adaptada de Australia del Sur. Además, se presentan las recomendaciones elaboradas para maximizar el efecto positivo en la salud poblacional y mitigar o eliminar los impactos negativos.

El proceso de ALS se desarrolló por personal de los departamentos responsables de Salud y Medio Ambiente y la Dirección de Coordinación de la Secretaria General de Presidencia del Gobierno Vasco y de la Universidad del País Vasco.

El ALS se desarrolló en 5 fases:

1) compromiso,
2) recopilación de la evidencia,
3) producción de recomendaciones e informe final,
4) navegación y
5) evaluación.

Para identificar el impacto en los determinantes sociales de la salud se utilizó un instrumento basado en el modelo de la Comisión de los Determinantes Sociales de la Salud de la OMS, previamente validado en el contexto vasco.

4.1.2 Salud y Desarrollo Urbano Sostenible (2014)

Esta publicación, que constituye una Guía Práctica para el análisis del efecto en la salud de iniciativas locales de urbanismo, recoge y sintetiza los temas trabajados en el Ekitalde «Salud y Desarrollo Urbano Sostenible» para dar respuesta al objetivo de incorporar la variable de la salud en los procesos de planificación, desarrollo y gestión urbana de los municipios.

Y a niveles más específicos:

- Sensibilizar a los agentes de las administraciones locales sobre el marco conceptual de los determinantes sociales de la salud y la relación existente entre espacio urbano y salud.
- Diseñar una herramienta para analizar el efecto en salud de las políticas, planes y proyectos en materia de planificación y desarrollo urbanístico.
- Normalizar el tratamiento de la información relevante para la difusión de las repercusiones en salud de las actuaciones que se desarrollen en materia urbanística en el municipio.

Persigue ser una Guía práctica para el análisis del efecto en la salud de iniciativas urbanas locales y está dirigida a todas las personas implicadas en la planificación, desarrollo o seguimiento de cualquier iniciativa (plan, programa, actuación) que implique una modificación del medio urbano y que suponga, por tanto, una oportunidad para aprovechar el entorno para la promoción de la vida saludable.

Se ha desarrollado una aplicación informática que facilita la realización de este análisis.

4.1.3 Manual de Planeamiento Urbanístico en Euskadi para la mitigación y adaptación al Cambio Climático

Es una guía de criterios para utilizarla en la aplicación a su actividad planificadora con criterios sensibles a la problemática del cambio climático, sobre todo en el ámbito de la adaptación al mismo.

4.1.4 Criterios de Sostenibilidad Aplicables al Planeamiento Urbano.

Desarrolla criterios de sostenibilidad en la planificación y gestión urbana, tanto en las primeras fases planificadoras como en el diseño de detalle de la edificación o rehabilitación e incluso de demolición.

4.1.5 Manual para la Redacción de Planeamiento Urbanístico con Criterios de Sostenibilidad

El documento desarrolla una metodología didáctica para dotar a los Ayuntamientos de un documento práctico, destinado a los equipos municipales de urbanismo que buscan la elaboración del concepto de desarrollo sostenible en la ordenación espacial de cada municipio.

4.1.6 Salud y Medio Ambiente en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Indicadores 2007

El presente informe sobre Indicadores de Medio Ambiente y Salud en la CAPV elabora una serie de indicadores, como paso fundamental hacia la creación de

un Sistema de Información sobre Medio Ambiente y Salud (EHIS) en consonancia con el Plan de Acción 2004-20103 sobre medio ambiente y salud de la Unión Europea.

4.1.7 Plan Bizkaia Sonora 2013-2017

La Diputación Foral de Bizkaia desarrolla esta estrategia en el marco del Programa Bizkaia 21 o estrategia foral para el desarrollo sostenible del Territorio Histórico y de los municipios que lo componen. No obstante, a pesar de que la dimensión acústica es una variable ambiental sectorial, el carácter trasversal de la misma hace que guarde relación directa o indirecta con numerosas líneas estratégicas del mencionado Programa Bizkaia 21, entre ellas las derivadas de la salud pública.

El sonido constituye una forma elemental de comunicación humana que nos permite relacionarnos con nuestro entorno, aportando información de las actividades y sucesos que en él tienen lugar. En este escenario, los sonidos pueden constituir un valor a preservar.

En contraste, el ruido, entendido como sonido contaminante, puede ser considerado como un subproducto de la actividad humana, así un alto nivel sonoro no siempre es percibido como contaminación acústica por parte de quien lo recibe. No obstante, las recientes publicaciones de la Organización Mundial de la Salud ponen de manifiesto el impacto negativo que tiene sobre la salud la exposición al ruido, fundamentalmente el generado por las infraestructuras de transporte y las instalaciones industriales.

La ciudadanía no es un agente pasivo, funciona como receptora pero también como agente activo, contribuyendo con nuestros hábitos de vida a que existan focos de ruido que afectan al ambiente sonoro de nuestro entorno.

Es una forma de contaminación directamente relacionada con el modelo de gestión territorial, incidiendo en aspectos tales como: la movilidad, el uso del suelo, la salud y la calidad de vida, el espacio público, las actividades económicas, el ocio, etc.

La gestión de la contaminación acústica y de los paisajes sonoros en el Territorio Histórico de Bizkaia constituye un reto, ya que deben coexistir diferentes usos y actividades en una superficie relativamente pequeña.

Esta estrategia plantea unos objetivos para mejorar la calidad sonora de Bizkaia que son los siguientes:

1. Hacer de Bizkaia un Territorio para la excelencia sonora con unas administraciones y una ciudadanía concienciadas sobre sus capacidades y contribución en la preservación de los sonidos como recurso y la reducción del ruido como contaminación.
2. Integrar el sonido como variable que condiciona el ejercicio de todas las políticas de la Diputación Foral: reducir el impacto en la salud de las personas, en los bienes y el medio ambiente (biodiversidad) de la contaminación acústica, y preservar o recuperar los paisajes sonoros de valor natural o cultural (patrimonio intangible).
3. Crear una cultura común en el Territorio Histórico y un "modo de hacer" para la gestión de la contaminación acústica.

Para ello, la Diputación Foral de Bizkaia se compromete a velar por dotar de coherencia a los procesos de gestión de la contaminación acústica a todos los niveles en Bizkaia: desde las evaluaciones de impacto ambiental y la integración del ruido en el planeamiento urbanístico, hasta la gestión de zonas de actuación y sus planes de acción.

En desarrollo de este objetivo ha elaborado una serie de Guías Técnicas y procedimentales para la gestión de los diferentes aspectos de la contaminación acústica, la puesta en valor de los sonidos y la integración de la dimensión sonora en planes sectoriales o transversales que son:

- Guía Técnica para la integración de la gestión del ruido en el planeamiento estructural: Zonificación Acústica. Aplicación del Decreto 213/2012 sobre contaminación acústica en la CAPV.
- Guía Técnica para la aplicación del Decreto 213/2012 sobre contaminación acústica en la CAPV, en futuros desarrollos.
- Guía Técnica para la gestión del ruido ambiental en las administraciones locales en base al Decreto 213/2012 sobre contaminación acústica en la CAPV.
- Guía Técnica para el control de las actividades en suelo urbano residencial susceptibles de generar impacto acústico con trasmisión acústica a locales colindantes. Soporte para la aplicación del Decreto 213/2012

4.2 En el Estado

4.2.1 Decreto 169/2014, de Comunidad Autónoma de Andalucía

La Comunidad Autónoma de Andalucía ha desarrollado mediante el Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, un procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud (EIS)[4].

Partiendo del convencimiento de que la sociedad andaluza se enfrenta a nuevos desafíos como son la degradación ambiental, el aumento de las desigualdades, el envejecimiento de la población, las amenazas del cambio climático sobre la salud y la sostenibilidad fueron conscientes de la necesidad de avanzar en un nuevo modelo de salud pública.

Así se realizó un esfuerzo por identificar aquellas actividades donde la EIS puede proporcionar un mayor valor añadido para la salud de la población, evitando la repetición de esfuerzos innecesarios. Como resultado de este esfuerzo se ha excluido de su ámbito de aplicación un grupo importante de sectores para los que la experiencia ha demostrado que la evaluación ambiental incorpora ya la suficiente atención a los problemas de salud que se pueden derivar de su puesta en marcha. No obstante, la experiencia acumulada de los años de aplicación del decreto ha demostrado que aún existen planes y actuaciones, sobre todo en el ámbito urbanístico, que están sujetas de la EIS de forma innecesaria por no suponer impacto para la salud.

La herramienta EIS no sólo permite predecir los posibles impactos positivos y negativos de esas actuaciones sobre la salud de la población, sino que, además, informa y mejora la toma de decisiones aportando recomendaciones que optimizan los resultados en salud de aquellas actuaciones que pueden tener un especial impacto en los grupos socialmente más desfavorecidos.

Además, esta EIS analiza las posibles inequidades del sistema, entendiendo inequidad en salud las diferencias existentes entre el estado de salud de diferentes individuos o grupos de ellos, ajenas a su control por venir influenciadas por la sistemática e injusta distribución entre la población de los riesgos y beneficios que comportan las actuaciones públicas y privadas.

Distingue entre los términos inequidad en salud y desigualdad en salud. Según la OMS, ambas son "diferencias en el estado de salud o en la distribución de determinantes de salud entre diferentes grupos de población", pero mientras que las desigualdades pueden deberse a elecciones individuales o a variaciones biológicas, como las diferencias en las tasas de mortalidad entre personas mayores y personas jóvenes, las inequidades son siempre atribuibles a factores del entorno o a condiciones que no pueden ser controladas por las

[4] https://www.juntadeandalucia.es/boja/2014/243/2

personas, por ejemplo las diferencias en las tasas de mortalidad entre personas de diferente clase social.

El análisis de este aspecto permitirá intentar reducir estas inequidades que hayan podido ser identificadas.

La metodología se aplica tanto a planes y programas como a actividades y obras que se establecen en su anexo I.

En el anexo II del documento se detalla un test para determinar si un plan o programa debe someterse a EIS dependiendo de factores como la población afectada, si provoca o no efectos significativos sobre factores ambientales, si puede generar cambios importantes en el grado de accesibilidad a bienes y servicios básicos, o si puede influir notablemente en la capacidad organizativa y de respuesta de las estructuras y redes formales e informales de apoyo y cohesión social, entre otras. En el anexo III se describe la matriz de valorización de impacto con carácter cualitativo.

Se han desarrollado Manuales[5] para la aplicación de este decreto.

En el caso de los programas, la EIS se incardina en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental tanto para determinar la necesidad de EIS como para integrar las consideraciones de esta, recogiéndose sus consideraciones en la Declaración de Impacto Ambiental y siendo controlado y vigilado su cumplimiento desde la verificación de dicha DIA.

A continuación, mostramos el procedimiento elaborado por la Junta de Andalucía que desarrolla el procedimiento de evaluación de impacto de la salud en proyectos.

[5] http://www.osman.es/project/ruido-y-salud-2/
https://www.juntadeandalucia.es/organismos/salud/areas/evaluacion-impacto/guias-metodologicas.html

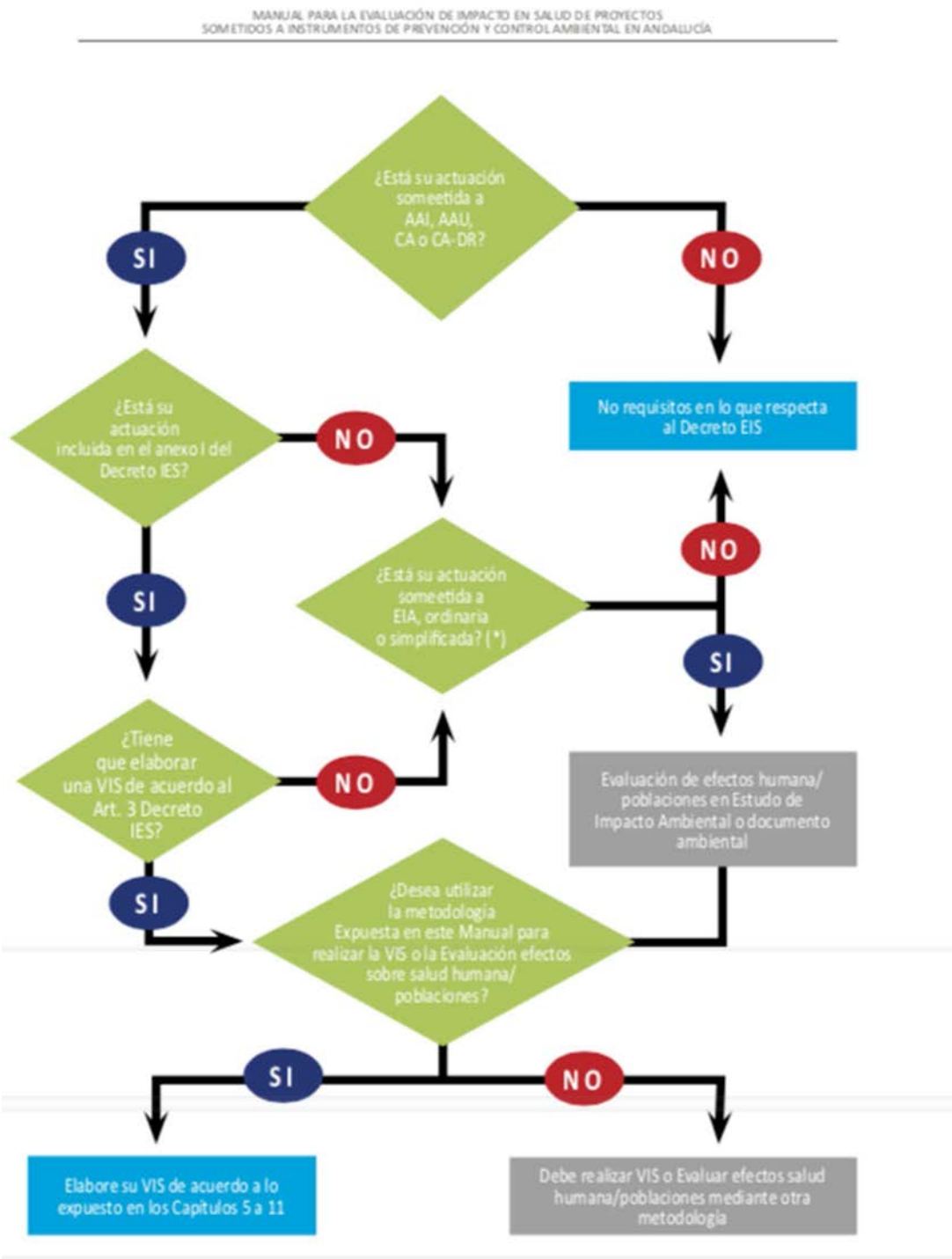


Figura 3: *Esquema global del procedimiento de evaluación de impacto en la salud para proyectos*

En el caso de los instrumentos de planeamiento la Evaluación de Impacto en la Salud se introduce como un informe más. A continuación, les aportamos un esquema de dicha integración elaborado por la Junta de Andalucía.

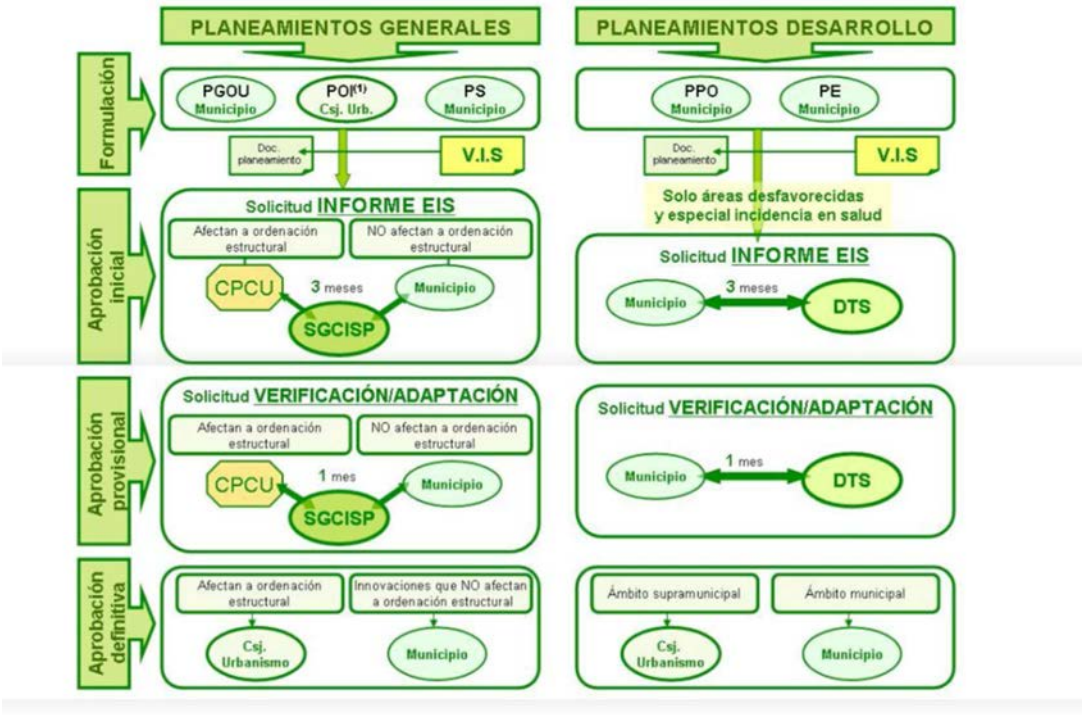


Figura 4: *Integración de la EIS en el procedimiento de aprobación de instrumentos de planeamiento urbanístico*

4.2.2 Universidad Jaume I

La Universidad de Jaume I presenta en este documento una Metodología para cuantificar el Impacto del Ruido de los Vehículos sobre el Ser Humano dentro del marco del Análisis del Ciclo de Vida (ACV). En primer lugar, se cuantifican los niveles sonoros y la población afectada a niveles excesivos mediante la aplicación de tecnología Sistema de Información Geográfica (GIS), para finalmente calcular el valor del efecto del ruido sobre la salud mediante la unidad DALY.

Método para evaluar el impacto del ruido del transporte rodado en el marco del análisis del ciclo de vida. DYNA enero 2014. https://www.revistadyna.com/busqueda/metodo-para-evaluar-impacto-del-ruido-del-transporte-rodado-en-marco-del-analisis-del-ciclo-de-vida

Esta metodología se ha aplicado al clúster de las industrias cerámicas en la provincia de Castellón para cuantificar los efectos que produce el ruido de los vehículos pesados que transportan materias primas y productos cerámicos.

Metodología Para Evaluar El Impacto Del Ruido De Los Vehículos Pesados Sobre La Salud Humana. Aplicación Al Clúster Cerámico De Castellón. Moliner, E.; Garraín, D.; Franco, V, XII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, 2008 Zaragoza, pp.1131-1142.

El artículo incluye un caso de estudio donde el método propuesto se usa para calcular el impacto del ruido de un vehículo pesado que recorre un kilómetro por tres carreteras distintas. El impacto del ruido se compara con los impactos sobre la salud debidos al consumo de combustible y a las emisiones atmosféricas del vehículo pesado. A través del caso de estudio se justifica la necesidad de realizar evaluaciones específicas del impacto del ruido para cada caso particular y se demuestra la validez del método propuesto para realizar tales evaluaciones de manera eficaz. Los resultados también muestran que el ruido tiene una relevancia significativa en comparación con otras categorías de impacto evaluadas normalmente en el ACV, lo cual justifica su inclusión como categoría de impacto habitual.

En otro caso, el método propuesto se usa en este estudio para calcular el impacto del ruido producido por un vehículo adicional al año que recorre un kilómetro de una carretera determinada.

Integración del impacto del ruido del tráfico con otros impactos sobre la salud: Caso de estudio de la AP-7 SUR. XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos Valencia, 11-13 de julio de 2012.

http://rdgroups.ciemat.es/documents/10907/86733/CIIP12_moliner+ruido.pdf/4407810a-39b1-4843-bbc0-c16dae809c10

En este documento, además, se utiliza el método de evaluación ReCiPe para calcular los impactos sobre la salud debidos al consumo de combustible y a las emisiones atmosféricas de ese mismo vehículo. Finalmente, se comparan y se agregan los daños sobre la salud humana originados por el ruido con los daños derivados del resto de contaminantes del vehículo.

4.2.3 Sociedad Española de Salud Ambiental e Instituto de Salud Carlos III

La Sociedad Española de Salud Ambiental[6], el Instituto de Salud Carlos III[7] y el Ministerio de Economía llevaron a cabo un estudio sobre los "Efectos del Ruido Urbano sobre la Salud:

[6] La Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) se constituyó con el objetivo prioritario de servir de foro para agrupar a las personas físicas o jurídicas, cuyas actividades profesionales o científicas se desenvuelven en el campo de la Salud Ambiental (Sanidad Ambiental, Salud Laboral, Higiene Alimentaria, Toxicología Ambiental, entre otras actividades relacionadas). Su finalidad es favorecer el intercambio de conocimientos en los campos de investigación, gestión, formación de personal o cualquier otro que contribuya al desarrollo y difusión de la Salud Ambiental. Con independencia, objetividad y profesionalidad, la SESA está comprometida con la sociedad española a dar una respuesta científica a los rápidos cambios

Estudios de Análisis de Series Temporales Realizados en Madrid"[8], en él se analiza la relación entre los niveles de ruido de tráfico en Madrid y los ingresos hospitalarios por urgencias en el hospital Gregorio Marañón de Madrid.

Los resultados indican que el ruido se asocia, al menos, tanto con patologías circulatorias como por respiratorias independientemente de que se utilice una modelización Box-Jenkins o modelos de regresión Poisson. Desde un punto de vista cuantitativo, los riesgos atribuibles (RA) encontrados utilizando ambas metodologías son muy similares.

Por cada dB(A) de incremento en los niveles de ruido, se constata un aumento de un 5,1% los ingresos hospitalarios por todas las causas en el Hospital Gregorio Marañón de Madrid. Los ingresos por causas circulatorias se incrementarían un 4,2%, mientras que por causas respiratorias un 3,7%.

Los estudios de series temporales realizados en Madrid a lo largo de los últimos 20 años relacionan el ruido de tráfico con diversos indicadores de salud:

- El ruido de tráfico en Madrid ha descendido en los últimos 20 años, pero la referencia para el nivel de ruido nocturno de la OMS se sigue superando el 100% de las noches.
- El **ruido diurno** en Madrid se asocia:
  - con ingresos hospitalarios (todas las causas, y circulatorias y respiratorias) por urgencias en población general, y con ingresos en menores de 10 años de edad;
  - con los partos prematuros, el bajo peso al nacer y la mortalidad fetal; y

---

que se producen en el campo de la Salud y el Medio Ambiente, tan necesitados de foros de exposición, intercambio y comunicación, centrándose en el estudio e identificación de los factores de riesgo ambientales y sus efectos para la salud, aportando soluciones realistas y efectivas.
http://www.sanidadambiental.com/sesa/

[7] El Instituto de Salud Carlos III es el principal Organismo Público de Investigación (OPI), que financia, gestiona y ejecuta la investigación biomédica en España. Con una trayectoria de más de 20 años de investigación en ciencias de la vida y de la salud y prestación de servicios de referencia, es además el organismo gestor de la Acción Estratégica en Salud (AES) en el marco del Plan Nacional de I+D+I. Adscrito orgánicamente al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Real Decreto 865/2018) y funcionalmente, tanto a este como al Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (Real Decreto 1047/2018), tiene como misión principal el fomento de la generación de conocimiento científico en ciencias de la salud y el impulso de la innovación en la atención sanitaria y en la prevención de la enfermedad.
http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-el-instituto/quienes-somos.shtml

[8] Recio, A., Carmona,R., Linares, C., Ortíz, C., Banegas, J.R., Díaz, J. Efectos del ruido urbano sobre la salud: estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid. Instituto de Salud Carlos III, Escuela Nacional de Sanidad: Madrid, 2016.
http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=18/10/2016-72b28c0577

  - con los ingresos hospitalarios por enfermedad de Parkinson y demencia.
- La **reducción de 1dB(A)** en los niveles de ruido diurno en Madrid se traducirían potencialmente en una disminución de la mortalidad anual de 284 (IC 95%:31-523) decesos para la mortalidad por causas circulatorias y de 184 (IC 95%:356) para la mortalidad por causas respiratorias.
- El **ruido nocturno** en Madrid:
  - se asocia con mortalidad en personas mayores de 65 años por causas respiratorias (principalmente por neumonía y enfermedad pulmonar obstructiva crónica); por causas circulatorias (principalmente por enfermedad isquémica del corazón, infarto agudo de miocardio y enfermedad cerebrovascular); por diabetes mellitus;
  - se relaciona con el número de llamadas diarias totales que se producen al servicio de emergencias 112; y
  - el impacto que el ruido tiene sobre la mortalidad en el grupo de mayores de 65 años es similar e independiente del de las partículas finas (PM2,5).
- En todos los casos de morbilidad y mortalidad antes reseñados, la relación entre el ruido y las variables consideradas se observa a muy corto plazo. Además, esta relación es lineal y sin umbral.

Las conclusiones anteriores remarcan que el ruido en una gran ciudad es un problema de salud pública cuyos efectos son, al menos, similares e independientes de los de la contaminación atmosférica química. Los numerosos trabajos aquí descritos en los que el ruido siempre actúa de la misma forma pese a ser diferentes los indicadores de morbilidad y mortalidad seleccionados, dan una gran robustez a los resultados estadísticos encontrados. El mecanismo biológico capaz de explicar estas asociaciones refuerza la hipótesis del ruido como elemento capaz de influir en la salud de las personas.

La conclusión general del trabajo indica que "el desconocimiento de la población en general y de las Administraciones en particular de las implicaciones del ruido sobre la salud de los ciudadanos es uno de los principales problemas que existen a la hora de reducir los niveles de ruido, por lo que se hacen necesarias campaña de sensibilización sobre la verdadera incidencia del ruido en la salud".

5 INICIATIVAS PREVIAS ADOPTADAS POR LA UNIÓN EUROPEA

En este documento se hace una revisión histórica de los principales documentos de referencia internacionales, previa a la presentación de las Directrices de Ruido Ambiental para la Unión Europea, que han sido publicadas recientemente (2018). La referencia a documentos anteriores a esta guía se centra en aquellos aspectos que son complementarios a lo expuesto en el informe último que se analiza en el siguiente apartado.

En un principio, la lucha contra el ruido no se consideró una prioridad en materia ambiental, a diferencia, por ejemplo, de la reducción de la contaminación atmosférica. Las consecuencias sobre la población eran menos espectaculares y la degradación de la calidad de vida era aceptada como una consecuencia directa del progreso tecnológico y la urbanización.

Desde **1980**, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha abordado el problema del ruido urbano.

> La OMS define la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social y no simplemente la ausencia de enfermedad o enfermedad, y reconoce el disfrute del más alto nivel posible de salud como uno de los derechos fundamentales de todo ser humano. En este marco se considera que el ruido ambiental es una amenaza para la salud pública, que tiene impactos negativos en la salud humana y el bienestar.

Las guías para el ruido urbano relacionadas con la salud tienen como objetivo servir de base para preparar normas teniendo como referencia la gestión del ruido. Los aspectos claves de la gestión del ruido incluyen las opciones para reducirlo, modelos de predicción y evaluación del control en la fuente, normas de emisión de ruidos para fuentes existentes y planificadas, evaluación de la exposición al ruido y el cumplimiento de la exposición al ruido con las normas de emisión.

En **1992**, la Oficina Regional de la OMS para Europa convocó a una reunión del grupo de trabajo que estableció guías para el ruido urbano. En **1995**, el Karolinska Institute y la Universidad de Estocolmo emitió una publicación preliminar, a solicitud de la OMS: el documento titulado "Ruido comunitario" (Community Noise).

Con el fin de respaldar los esfuerzos de los Estados Miembros para proteger la salud de la población de los niveles dañinos de ruido, la OMS emitió Pautas para el ruido comunitario en **1999**, que incluyen valores de referencia para el ruido ambiental en diversos entornos, basados en la evidencia científica

disponible. Desde entonces se han acumulado evidencias sobre los impactos del ruido nocturno en la salud.

A partir de aquí, el ruido ambiental emergió como la principal molestia ambiental que provocó una de las quejas públicas más comunes en muchos Estados miembros. Así, en 2002, el Parlamento Europeo y el Consejo adoptaron la Directiva 2002/49/CE relativa a la evaluación y gestión del ruido ambiental, conocida como la Directiva sobre Ruido Ambiental (END). El objetivo es proporcionar una base para el desarrollo de medidas de la Unión Europea (UE) para reducir el ruido emitido por las principales fuentes, en particular vehículos e infraestructura de carreteras y ferrocarriles, aeronaves, equipos exteriores e industriales y maquinaria móvil. Sobre la base de informes disponibles pero incompletos, se ha llevado a cabo un análisis de calidad de los mapas estratégicos de ruido y los planes de acción.

Los resultados del mapeo estratégico de ruido realizado de acuerdo con el END conforman una base de datos útil para la evaluación de la incidencia o carga de enfermedades (Burden of Disease). Si bien la primera ronda de mapeo estratégico debe considerarse como un proyecto piloto para describir la exposición de la población al ruido ambiental, el número resultante de personas expuestas, dado en bandas de decibelios, puede ser relevante. Sin embargo, para que estos datos sean útiles, se deben tener en cuenta las incertidumbres y limitaciones involucradas en el proceso de mapeo estratégico. Esto es crucial, especialmente al hacer comparaciones internacionales.

No obstante, varios gaps en la cobertura y la representatividad de los datos de exposición de END hacen que los datos por sí solos sean insuficientes para las evaluaciones de impacto de salud a nivel nacional. Además, muchos países aún carecen de los recursos para producir mapas de ruido estratégicos completos (o incluso parciales). Se plantearon soluciones para superar esta escasez de datos mediante aproximaciones de cálculo basadas en hipótesis, como, por ejemplo, generalizar la distribución de la exposición obtenidas para aglomeraciones en las que se han realizado los mapas estratégicos para valorar la exposición en aglomeraciones menores.

Partiendo de este marco introductorio a continuación los documentos claves en Europa para la definición del impacto en la salud del ruido ambiental son:

- Green Paper on Noise Exposure (EC, 1996)
- Guidelines for Community Noise (WHO, 1999)
- Night Noise Guidelines for Europe (WHO, 2009)
- Good Practice Guide on Noise Exposure and Potential Health Effects (EAA, 2010)
- Burden of Disease from Environmental Noise. Quantification of Healthy Life Years Lost in Europe (WHO, 2011)

- Methodological Guidance for estimating the Burden of Disease from Environmental Noise (JRC & WHO, 2012)
- Health Impact Assessment (OMS)
- Environmental Noise Guidelines for the European Region (WHO, 2018)

A continuación, se presentan las contribuciones más relevantes de cada uno de ellos.

5.1 Green Paper on Noise Exposure (EC, 1996)[9]

La Comisión Europea lanza un debate sobre la futura política comunitaria de lucha contra el ruido que da lugar al Libro Verde de la Comisión, de 4 de noviembre de 1996, sobre la política futura de lucha contra el ruido[10].

El ruido ambiental ya se consideraba una fuente de preocupación para la población. Se calculó que alrededor del 20% de los habitantes de Europa occidental (es decir, 80 millones de personas) estaban expuestos a niveles de ruido que los expertos consideraban inaceptables. Este ruido era causado por el tráfico, y las actividades industriales y actividades recreativas.

Se entendía que los efectos del ruido podían variar de un individuo a otro. Sin embargo, el informe de la OMS «El ruido en la sociedad - Criterios de salud medioambiental», de 1996, señalaba que el ruido podía tener una serie de efectos nocivos directos para las personas expuestas al mismo, como alteraciones del sueño, efectos fisiológicos auditivos y no auditivos - básicamente efectos cardiovasculares- o interferencias en la comunicación.

Las primeras medidas comunitarias consistieron en la fijación de los niveles máximos de emisión de ruido para determinados tipos de vehículos (coches, aviones) con vistas a la implantación del mercado único. A la normativa comunitaria se añadieron también medidas nacionales. Una evaluación del impacto de las medidas legislativas puso de relieve una notable reducción del ruido emitido por determinados vehículos, reduciéndose el ruido causado por los vehículos particulares en un 85% desde 1970. Sin embargo, el problema del ruido ambiental seguía estando de actualidad, debido principalmente al aumento del tráfico.

El Quinto programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente, de 1993, estableció los objetivos de reducción del ruido para el año 2000. Al revisar este programa en 1995, la Comisión anunció la instauración de una política de reducción del ruido, de la que el Libro Verde constituyó un primer paso.

[9] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:l21224&from=EN
[10] COM (96) 540 final - no publicado en el Diario Oficial

La Comisión abogó en el Libro Verde por una estrategia global que integraba a la totalidad de los socios locales y nacionales para lograr una mayor eficacia. Para ello proponía:

- la instauración de una verdadera responsabilidad compartida
- la definición de los objetivos que se desean alcanzar
- el aumento de la coherencia de las acciones propuestas
- el seguimiento de los progresos realizados
- el desarrollo de métodos de control del ruido ambiental.

El Libro Verde abordó, por primera vez, el ruido ambiental desde la perspectiva de la protección ambiental. Se excluía, por tanto, el ruido en los lugares de trabajo, a que se refiere la Directiva 86/188/CEE, remplazada por la Directiva 2003/10/CE, y el ruido de «vecindad».

La Comisión planteaba dos ejes de intervención para luchar contra el ruido:

a) Política general de lucha contra el ruido: A través de las propuestas enumeradas en el Libro Verde, la Comisión deseaba reestructurar el conjunto de la política comunitaria al respecto. Para ello estaban previstas las siguientes acciones, desarrolladas en buena parte en la Directiva Europea de Ruido Ambiental (2002/49/EC):

- armonización de los métodos de evaluación de la exposición al ruido;
- creación de un índice común CE de exposición al ruido;
- limitación de la transmisión del ruido (mediante el aislamiento de los edificios);
- desarrollo del intercambio de información y experiencia entre los Estados miembros sobre exposición al ruido ambiental (campañas de sensibilización sobre los problemas ambientales);
- aumento de la coherencia de los programas de investigación sobre el ruido.

b) Reducción de las emisiones en la fuente:

- Circulación viaria: reducción de los valores de emisión de ruido autorizados; intervención en pavimentos; revisión de los impuestos aplicados a los vehículos teniendo en cuenta el nivel sonoro; instauración de un control del ruido emitido por los vehículos durante la inspección técnica; desarrollo de instrumentos económicos, como incentivos para la compra de vehículos silenciosos; y limitación del uso de vehículos ruidosos.
- Transporte ferroviario: ampliación a toda la red ferroviaria de valores límite de emisión y desarrollo de la investigación sobre la reducción del ruido de los trenes

- Transporte aéreo: reducción del volumen de emisiones autorizado; ayuda a la construcción y la utilización de aeronaves menos ruidosas; acondicionamiento de las zonas próximas a los aeropuertos; e introducción de una clasificación de las aeronaves en función del nivel de emisión de ruidos
- Maquinaria al aire libre: Los ruidos emitidos por algunas máquinas de construcción, y otras como las máquinas cortacésped, ya habían sido reglamentados por directivas comunitarias.

5.2 Guidelines for Community Noise (WHO, 1999)[11]

Este documento fue el resultado de la reunión del grupo de expertos de la OMS en Londres, en abril de 1999, en la que se ampliaron para el **ruido urbano** las guías contenidas en el documento "Ruido comunitario" (Universidad de Estocolmo y Instituto Karolinska. 1995). Así, las Guías para el ruido urbano se prepararon como una respuesta práctica a la necesidad de actuar frente al ruido urbano, abordándose en mayor detalle aspectos de evaluación y control del ruido; así como a la necesidad de mejorar la legislación, la gestión y orientación en el nivel nacional y regional.

En este documento se considera que los efectos del ruido y sus consecuencias de largo plazo sobre la salud se están generalizando. En la Unión Europea, alrededor de 40% de la población estaban expuestos al ruido del tránsito con un nivel equivalente de presión sonora que excede 55 dB(A) en el día y 20% estaban expuestos a más de 65 dB(A). Si se considera la exposición total al ruido del tránsito, se calculó que aproximadamente la mitad de los europeos vive en zonas de gran contaminación sonora. Más de 30% de la población estaban expuestos durante la noche a niveles de presión sonora que excedían 55 dB(A) y que les trastornaban el sueño. El problema también era grave en ciudades de países en desarrollo, debido principalmente al tránsito. Las carreteras más transitadas registraban niveles de presión sonora de 75 a 80 dB(A) durante las 24 horas.

Por ello, se hacía hincapié en la necesidad de tomar acciones para limitar y controlar la exposición al ruido ambiental.

Esas acciones deben estar respaldadas por una adecuada evaluación científica de los datos disponibles sobre los efectos del ruido, en particular, la **relación dosis-respuesta**. Esa relación constituye la base del proceso de evaluación y gestión de riesgos. Por ello, el objetivo de la Oficina Regional de la OMS para Europa al preparar estas guías fue consolidar el conocimiento científico sobre las consecuencias del ruido urbano en la salud. En cualquier caso, en este

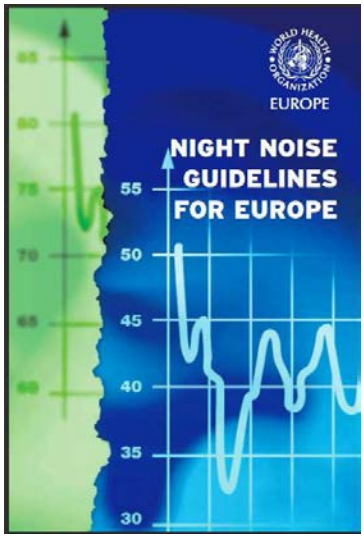
[11] Berglund, Birgitta, Lindvall, Thomas, Schwela, Dietrich H & World Health Organization. Occupational and Environmental Health Team. (1999). Guidelines for community noise. Geneva: World Health Organization. http://www.who.int/iris/handle/10665/66217

documento la valoración del conocimiento científico se basa en evaluación de expertos de evidencias científicas.

El ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico) se definió como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Las fuentes principales del ruido urbano eran el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario. Las principales fuentes de ruido en interiores eran los sistemas de ventilación, máquinas de oficina, artefactos domésticos y vecinos.

Los efectos específicos sobre la salud que se propusieron considerar para establecer guías para el ruido urbano fueron: la interferencia en la comunicación, pérdida de audición, trastorno del sueño, problemas cardiovasculares y psicofisiológicos, reducción del rendimiento, molestia y efectos sobre el comportamiento social.

5.3 Night Noise Guidelines for Europe (WHO, 2009)[12]



Este libro ofrece orientación a los responsables políticos para reducir los efectos del ruido nocturno, ayudando así a mejorar la salud de las personas en la Región.

La Oficina Regional de la OMS para Europa con estas Guías proporciona conocimientos especializados y asesoramiento científico a los Estados miembros para la elaboración de las futuras legislaciones en el ámbito del control y la vigilancia de la exposición al ruido nocturno, con el apoyo de la Comisión Europea.

Este documento revisa las conclusiones de las investigaciones sobre efectos del ruido en el suelo realizadas hasta 2006, examina las **relaciones de exposición al ruido nocturno y efectos en la salud** y presenta los valores de referencia de la exposición al ruido nocturno para prevenir los efectos nocivos del ruido nocturno en Europa.

Aunque estas directrices no son estándares ni criterios legalmente vinculantes, están diseñadas para ofrecer una guía para reducir los impactos del ruido nocturno en la salud, según la evaluación de expertos de evidencia científica en Europa.

Los umbrales de exposición al ruido nocturno se representan con el parámetro L_{noche} definido en la Directiva sobre ruido ambiental (2002/49/EC). Teniendo

12 http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2009/night-noise-guidelines-for-europe

en cuenta la evidencia científica, se define que un valor de ruido nocturno exterior L_{noche} de 40 dB debe ser el objetivo (NNG) para proteger al público, incluidos los grupos más vulnerables, como los niños, los enfermos crónicos y los ancianos. Se recomienda un valor ruido nocturno exterior L_{noche}, de 55 dB como objetivo provisional para los países donde el NNG no se puede lograr en el corto plazo por varias razones, y donde los responsables de las políticas deciden adoptar un enfoque gradual.

Las fuentes de ruido analizados son principalmente las originadas por el transporte (rodado, ferroviario y aéreo), así como otros con menos incidencia como la industrial, construcción, ocio y vecindario.

En cuanto a los efectos del ruido nocturno en la salud de las personas, en este documento se indica que existe abundante evidencia de que el sueño es una necesidad biológica, y el sueño perturbado está asociado con una serie de problemas de salud. Los estudios sobre la alteración del sueño en niños y en trabajadores por turnos muestran claramente los efectos adversos.

El ruido perturba el sueño por una serie de vías directas e indirectas. Incluso en niveles muy bajos, las reacciones fisiológicas (aumento de la frecuencia cardíaca, movimientos corporales y despertares) se pueden medir de manera confiable. Además, se demostró que las reacciones de despertar son relativamente raras y se producen a un nivel mucho más alto que las reacciones fisiológicas.

El grupo de trabajo que trabajó en este informe estuvo de acuerdo en que existía evidencia suficiente de que el ruido nocturno está relacionado con trastornos del sueño auto-informados, uso de productos farmacéuticos, problemas de salud auto-informados y síntomas similares al insomnio. Estos efectos pueden llevar a una considerable carga de enfermedad en la población. Para otros efectos (hipertensión, infartos de miocardio, depresión y otros), la evidencia que se encontró fue limitada (los estudios fueron pocos o no concluyentes), aunque a partir de la evidencia se pudo construir una vía biológicamente plausible.

La revisión de la evidencia disponible lleva a las siguientes conclusiones:

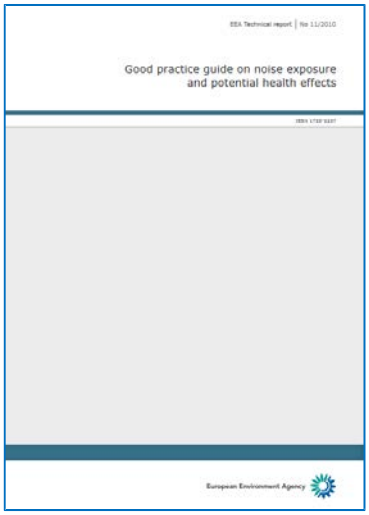
- El sueño es una necesidad biológica y el sueño perturbado está asociado con una serie de impactos adversos en la salud.
- Hay pruebas suficientes de los efectos biológicos del ruido durante el sueño: aumento de la frecuencia cardíaca, despertares, cambios en la etapa del sueño y despertar.
- Hay pruebas suficientes de que la exposición al ruido durante la noche causa trastornos del sueño auto-informados, aumento del uso de medicamentos, aumento de los movimientos corporales e insomnio (ambiental).

- Si bien la alteración del sueño inducida por el ruido es vista como un problema de salud en sí mismo (insomnio ambiental), también conlleva consecuencias adicionales para la salud y el bienestar.
- Existe evidencia demostrada de que el sueño perturbado causa fatiga, accidentes y rendimiento reducido.
- Existe evidencia limitada de que el ruido en la noche causa cambios en los niveles hormonales y condiciones clínicas como enfermedades cardiovasculares, depresión y otras enfermedades mentales. Cabe destacar que un modelo biológico plausible está disponible con suficiente evidencia de los elementos de la cadena causal.

Basándose en la relación exposición-efectos encontrada, se proponen unos valores de la guía de ruido nocturno que se recomiendan para proteger la salud pública del ruido nocturno, que se muestra en el cuadro siguiente.

Night noise guideline (NNG) Interim target (IT)	$L_{night,outside}$ = 40 dB $L_{night,outside}$ = 55 dB	**Table 4 Recommended night noise guidelines for Europe**

5.4 Good Practice Guide on Noise Exposure and Potential Health Effects (EAA, 2010)[13]



El Grupo de Trabajo de la Comisión Europea sobre Salud y Aspectos Socioeconómicos (WG-HSEA) proporcionó el documento de posición 'Valoración del ruido' basado en la disposición a pagar (WTP, datos de Navrud 2002). El documento recomienda el uso de un beneficio de 25 EUR por hogar por decibelio por año por encima de los niveles de ruido de L_{den} = 50–55 dB.

A pesar de que esta cifra ha sido criticada por ser demasiado baja, parece que la mayoría de las medidas de reducción de ruido tienen una relación costo-beneficio positiva, como se demostró en el estudio de ruido de los neumáticos que utilizó esta cifra.

Los datos de precios hedónicos provienen de estudios de los mercados inmobiliarios: se encuentra que las propiedades expuestas a niveles de ruido más altos tendrán un valor más bajo en el mercado que un edificio similar expuesto a un nivel de ruido más bajo. Esto es válido para casas residenciales (para las cuales hay mucha literatura) pero probablemente también para

13 https://www.eea.europa.eu/publications/good-practice-guide-on-noise

edificios de oficinas. La mejor estimación es que los precios de la vivienda pierden un 0,5% de su valor por decibelio sobre 50–55 L_{den}. El rango de resultados de la investigación está entre 0.2% y 1.5%, con una tendencia a valores más altos para el ruido de las aeronaves.

El vínculo entre la exposición y el resultado (otros términos: punto final, reacción, respuesta) está dado por curvas de exposición-respuesta razonablemente bien establecidas que se derivan de la investigación sobre los efectos del ruido. Gran parte de este documento trata sobre las curvas de exposición-respuesta que pueden usarse para la evaluación de impacto. El contenido de este documento se finalizó en junio de 2010. La EPoN se reserva el derecho de emitir una actualización de los consejos contenidos en el documento en un momento en que los miembros consideren apropiado hacerlo.

Para la OMS, la salud es un estado de completo bienestar físico, mental, y social, y no solo la ausencia de enfermedad o dolencia (OMS, 1946).

En las Figuras siguientes se ilustra cómo la exposición al ruido afecta la salud y el bienestar. Si una determinada población está expuesta a ruidos sustanciales, muchas personas lo notarán y desarrollarán sentimientos adversos a esto. Dentro de una parte de esta población expuesta, pueden ocurrir reacciones de estrés, cambios en la etapa del sueño y otros efectos biológicos y biofísicos. Estos a su vez pueden aumentar los factores de riesgo como la presión arterial. Para una parte relativamente pequeña de la población, estos factores pueden convertirse en síntomas clínicos como insomnio y enfermedades cardiovasculares que, como consecuencia, pueden incluso aumentar la tasa de mortalidad.

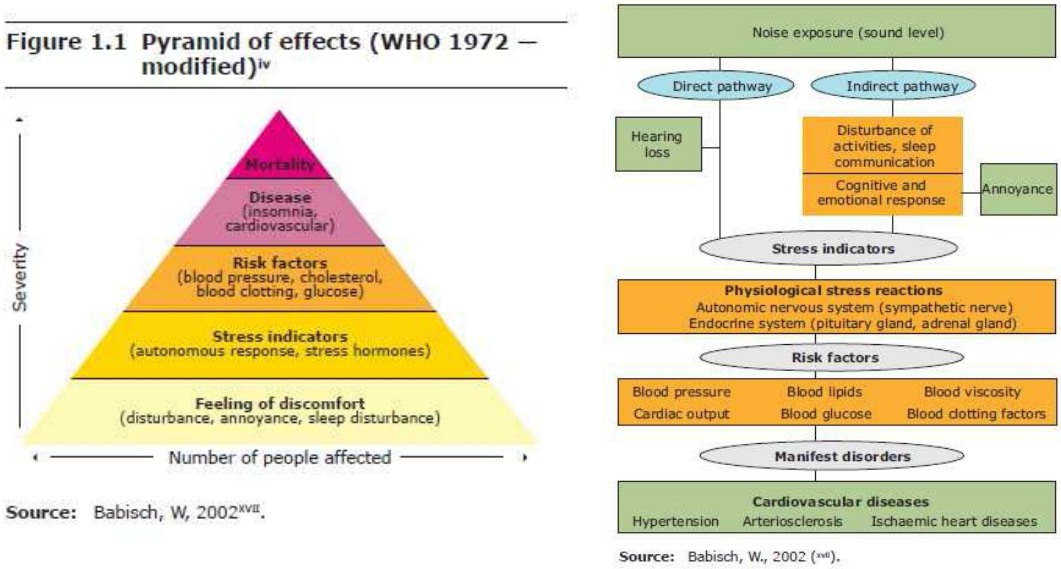


***Figura 5**: Pirámide de efectos en la salud*

En este documento se recomienda usar las curvas de relaciones de 'efecto-dosis' para evaluar los efectos del ruido en las poblaciones. En su Capítulo 3 se presentan gráficos y algoritmos mediante los cuales se puede estimar la molestia, la alteración del sueño, el despertar inducido por ruido, la hipertensión y la enfermedad cardíaca en relación con los valores de L_{den} o L_{night} o SEL. Estos son índices valiosos para convertir algo abstracto, como un valor de L_{den}, en algo que tiene significado para la mayoría del público.

La evaluación global del riesgo por exposición a ruido se propone calcularla aplicando DALYs y cálculo de coste-beneficio. El DALY (y QALY) fue desarrollado por la OMS y el Banco Mundial para permitir a los responsables de la formulación de políticas tomar decisiones racionales basadas en el tratamiento médico. Para ello se evalúa cada efecto cínico y se establece su factor de ponderación.

Table 4.3

Health condition	Disability weight
Mortality	1.000
Non-fatal acute myocardial infarction	0.406 (WHO)
Ischaemic heart disease	0.350 (de Hollander, 1999)
High blood pressure	0.352 (Mathers, 1999)
Primary insomnia	0.100 (WHO, 2007)
Sleep disturbance	0.070 (WHO, 2009)
Annoyance	0.020 WHO (preliminary) 0.010 (Stassen, 2008); 0.033 (Müller-Wenk, 2005)
Cognitive impairment	0.006 (Hygge, 2009)

Note: Using these weights some Member States proceeded to carry out the calculations. Examples of the outcomes are listed in Table 4.4.

De acuerdo con el protocolo diseñado para evaluar estos pesos, el factor toma tiene en cuenta la mortalidad, (pérdida de) movilidad, autocuidado, actividades diarias, dolor/malestar, ansiedad/depresión y función cognitiva.

Figure 4.1 Estimate of DALY's from different environmental aspects

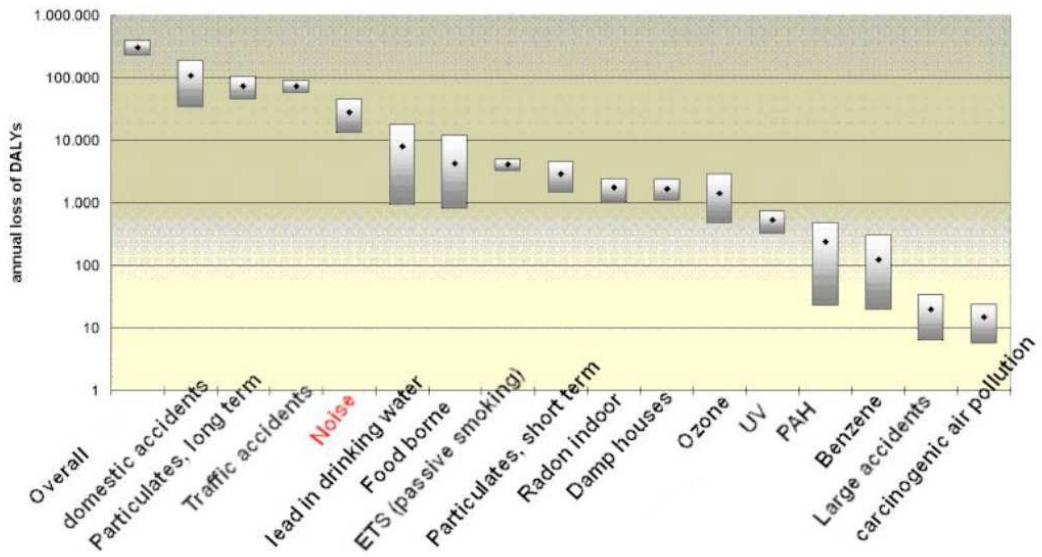


***Figura 6**: DALYs estimados de diferentes aspectos ambientales*

DALY = YLL + YLD

YLL = ND (number of deaths) x DW (disability weight) x
LD (standard life expectancy at age of death in years)

YLD = NI (number of incident cases) x DW (disability weight) x
LI (average duration of disability in years)

5.5 Burden of Disease from Environmental Noise. Quantification of Healthy Life Years Lost in Europe (WHO, 2011)[14]

El ruido ambiental se considera una amenaza para la salud pública, con efectos negativos en la salud humana y el bienestar. Las evaluaciones de exposición relacionadas con la primera ronda de mapas de ruido (END) sugieren que alrededor de 40 millones de personas en toda la UE estaban expuestas al ruido por encima de los 50 dB de las carreteras dentro de las aglomeraciones durante la noche, y más de 25 millones de personas estaban expuestas al ruido en el mismo nivel de las principales carreteras fuera de las aglomeraciones Por lo tanto, se necesitaba urgentemente una acción común para mitigar el efecto a nivel internacional, nacional e incluso local. Además, si se quiere lograr el objetivo de reducir el ruido, las políticas de salud pública deberían estar

[14] WHO Regional Office for Europe (2011). Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost in Europe. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe. http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/burden-of-disease-from-environmental-noise.-quantification-of-healthy-life-years-lost-in-europe

respaldadas por métodos confiables de evaluación de riesgos cuantitativos basados en evidencia.

En la Quinta Conferencia Ministerial sobre Medio Ambiente y Salud, en Parma, Italia, en marzo de 2010, los Estados miembros instaron a la OMS a desarrollar directrices adecuadas sobre la política de ruido ambiental, que sirvieran para desarrollar políticas para la protección de la salud pública contra el ruido ambiental.

Esta guía se basa en los documentos previos que recogen las Directrices de ruido nocturno de la OMS para Europa, y en la metodología de estimación de la carga o incidencia de enfermedad por ruido ambiental basada en DALYs o años de vida ajustados por discapacidad (AVAD). Es una medida de carga de la enfermedad global que combina en una única métrica común tanto mortalidad como enfermedad, expresado como el número de años perdidos debido a enfermedad, discapacidad o muerte prematura.

El ruido ambiental se define como el ruido emitido por todas las fuentes, excepto los lugares de trabajo industriales.

Los efectos de salud que se consideran en este documento son: enfermedades cardiovasculares (cardiopatía isquémica e infarto), alteraciones al sueño, molestia, discapacidad auditiva permanente y tinnitus, e incapacidad cognitiva.

La publicación concluyó que al menos **un millón de años de vida saludables** se pierden **en la población urbana de la UE**. Como resultado, el ruido ambiental coloca a la contaminación acústica como el **segundo peligro ambiental más gravoso** después de la contaminación del aire. El documento proporcionó un fuerte argumento basado en la salud para los responsables de la formulación de políticas y sus asesores para el control estricto de la contaminación acústica.

En este documento se describe la metodología de estimación de la carga de enfermedad para calcular los impactos del ruido ambiental en la salud utilizando las relaciones de exposición-respuesta para cada uno de los efectos conocidos del ruido ambiental en la salud, la distribución de la exposición, la prevalencia de antecedentes de la enfermedad y las ponderaciones de esa discapacidad (DW: *disability weight*).

La Guía publicada en 2018 hace referencia al procedimiento para cuantificar el riesgo a la salud del ruido ambiental que se propone en esta publicación, por lo que es un procedimiento vigente en la actualidad, a pesar de que las **relaciones dosis-respuesta** (ERF) a aplicar en la cuantificación de cada efecto en la salud deban ser actualizadas con las conclusiones de la Guía de 2018.

Por su vigencia, se incluyen a continuación unos esquemas que describen el procedimiento propuesto.

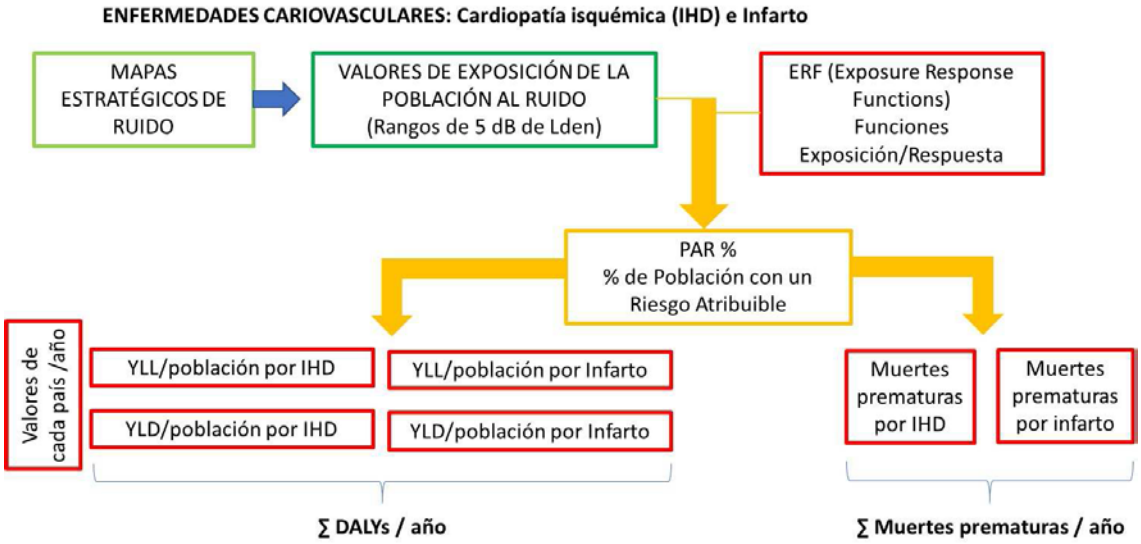


***Figura 7**: Esquema de proceso propuesto en Burden of Disease from Environmental Noise (2011) para el cálculo de la carga de la enfermedad para cardiopatías isquémicas e infartos (elaborado por TECNALIA)*

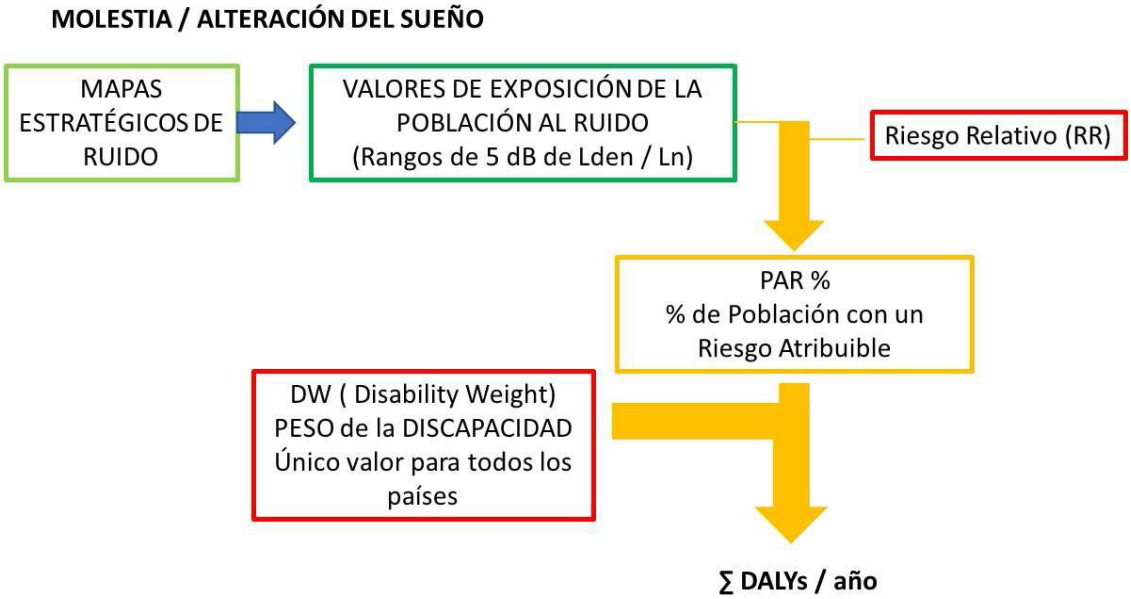


***Figura 8**: Esquema de proceso propuesto en Burden of Disease from Environmental Noise (2011) para el cálculo de la carga de la enfermedad para alteraciones del sueño y molestia (elaborado por TECNALIA)*

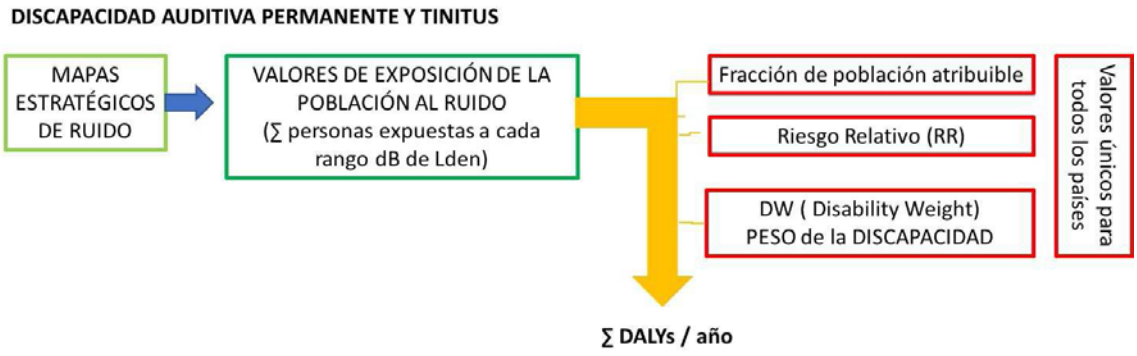


***Figura 9**: Esquema de proceso propuesto en Burden of Disease from Environmental Noise (2011) para el cálculo de la carga de la enfermedad para discapacidad auditiva permanente y tinnitus (elaborado por TECNALIA)*

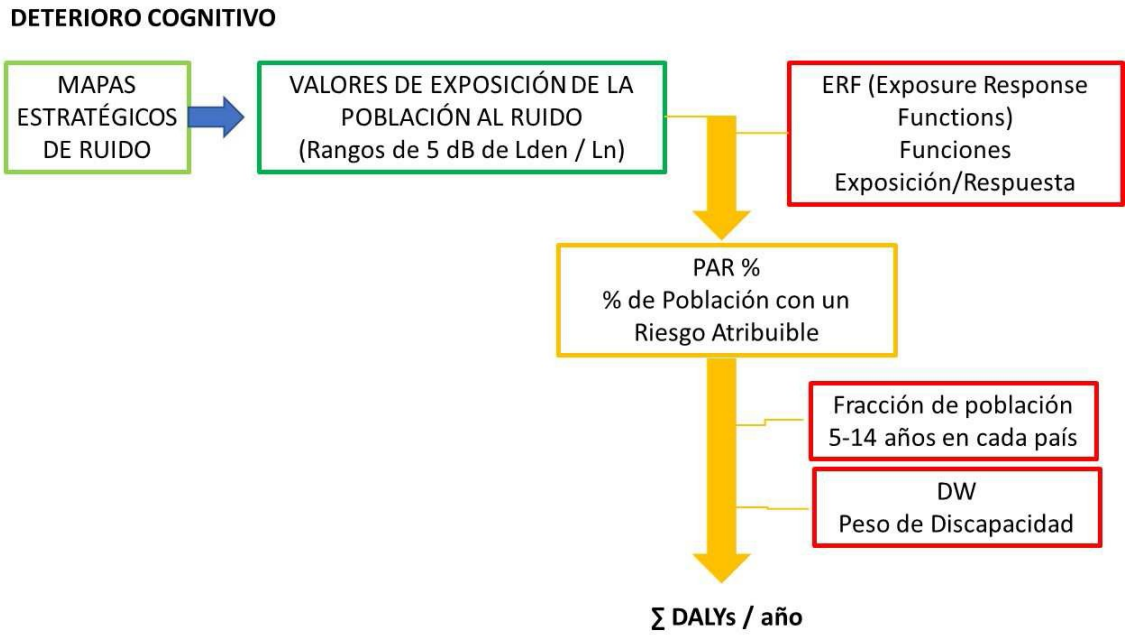


***Figura 10:** Esquema de proceso propuesto en Burden of Disease from Environmental Noise (2011) para el cálculo de la carga de la enfermedad para incapacidad cognitiva (elaborado por TECNALIA)*

5.6 Methodological Guidance for estimating the Burden of Disease from Environmental Noise (JRC & WHO, 2012)[15]

La Organización Mundial de la Salud, con el apoyo del Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea, publica este documento técnico como guía para

[15] http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2012/methodological-guidance-for-estimating-the-burden-of-disease-from-environmental-noise

ayudar a las autoridades nacionales y locales, tanto de los estados miembros de la UE como de otros países, especialmente a los del sureste de Europa.

En este documento la OMS aplica la metodología de estimación de la carga de la enfermedad en la población, resumida en DALYS, definida en el documento anterior (Burden of Disease from Environmental Noise. Quantification of Healthy Life Years Lost in Europe. WHO 2011) para calcular los impactos del ruido ambiental en la salud para cada uno de los efectos conocidos del ruido ambiental en la salud.

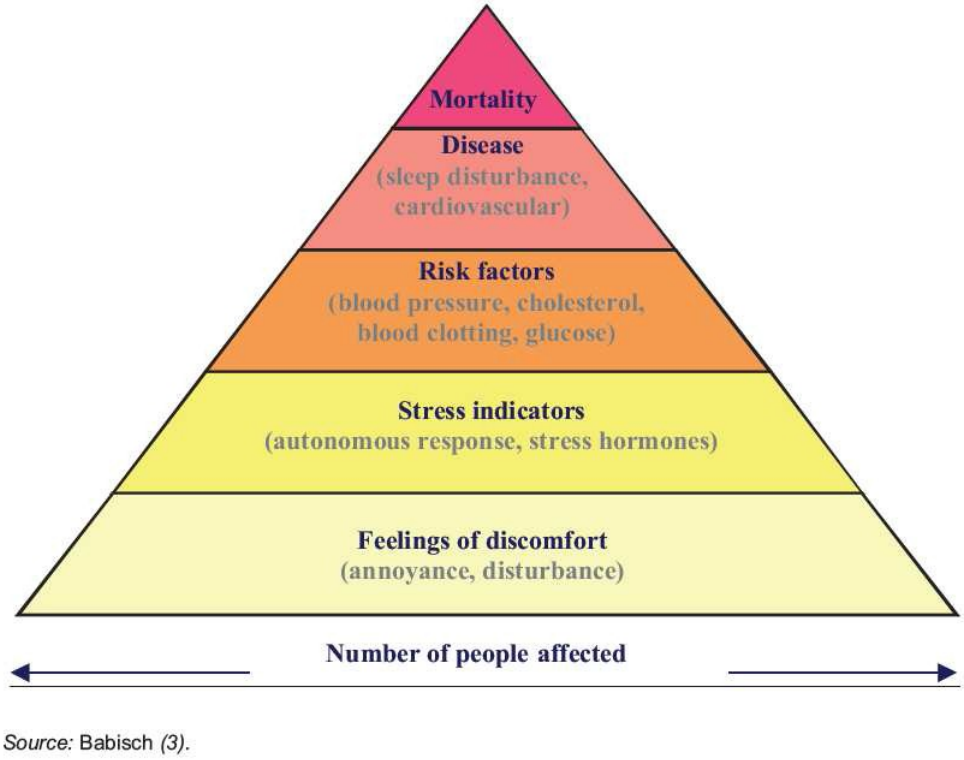


Figura 11. *Pirámide de la severidad de los efectos del ruido en las personas (WHO, 1972)*

Este documento se basa metaanálisis completos de estudios epidemiológicos de ruido y en las curvas preliminares de exposición-respuesta. Se presentan los principios de la evaluación cuantitativa de la carga de la enfermedad causada por el ruido ambiental, el estado de implementación de la Directiva Europea de Ruido y las lecciones del proyecto anterior sobre la carga ambiental de la enfermedad en los países europeos, junto con una revisión de la evidencia.

En este documento no se consideraron los efectos sobre la salud de hipertensión y enfermedades cardíacas relacionadas con el ruido de aviones, ya que no se disponía de un estudio o metaanálisis significativo o validado. Sin embargo, dado que las relaciones causales potenciales con el ruido de las

aeronaves eran muy probables, se consideró probable que estos efectos sobre la salud fueran considerados en futuros documentos.

De la misma forma, aún no se habían identificado asociaciones significativas con la hipertensión y el ruido del ferrocarril. También fueron excluidos los efectos sobre la cognición (rendimiento) en escolares, ya que era difícil de cuantificar.

La guía contenida en este documento define los pasos a seguir al procesar el análisis comparativo de riesgos para la salud, siguiendo las reglas de buenas prácticas en el cálculo de la carga ambiental de la enfermedad, basado en resultados sustanciales para la salud, niveles de exposición de la población, las relaciones confiables de exposición-respuesta y los datos básicos de salud:

- Paso 1. Selección de puntos finales de salud (cardiopatías isquémicas IHD y alta alteración del sueño).
- Paso 2. Selección de funciones de exposición-respuesta (ERF).
- Paso 3. Agregar datos de exposición de mapas estratégicos de ruido específicos del país (si están disponibles).
- Paso 4. Procesamiento de datos de salud de referencia:
    - Los datos referidos a las cardiopatías isquémicas (IHD) se pueden obtener preferiblemente de las autoridades sanitarias nacionales y regionales y de las estadísticas, pero también se pueden usar los datos específicos de cada país den la base de datos de estadísticas de salud armonizadas de la OMS3[16].
    - Para la alteración del sueño alta (más estrechamente relacionada con el insomnio primario) no se necesitan datos de salud adicionales, ya que el porcentaje de personas afectadas se expresa directamente mediante las funciones de exposición-respuesta para ruido de transporte (carreteras, ferrocarriles y aviones) expresado en el parámetro L_{noche}.
- Paso 5. Cálculo de la carga ambiental de la enfermedad (EBD). El cálculo de la carga ambiental de la enfermedad se expresa en DALY atribuibles a un factor de estrés ambiental determinado. Para el cálculo de los DALY, se aplican diferentes ponderaciones de discapacidad (DW), que describen la gravedad de cada efecto sobre la salud: morbilidad por cardiopatías isquémicas (IHD) y por la alta alteración del sueño.
- Paso 6. Comunicación / difusión de los resultados.

[16] Sistemas estadísticos de salud y sistemas de información sanitaria. Estimaciones de enfermedades y lesiones del país [base de datos en línea]. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2009 (http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates_country/en/index.html, consultado el 15 de mayo de 2012).

El hecho de que la cobertura y la representatividad de los datos de exposición de la END no sea completa hace que las evaluaciones de impacto de salud a nivel nacional puedan ser deficientes si se basan exclusivamente en los resultados de mapas de ruido estratégicos.

El cálculo de la carga ambiental de la enfermedad modelado (EBD) permite una comparación fácil de los diferentes resultados de salud causados por diferentes factores de estrés ambiental, mediante el resumen de toda la información en un solo número (DALY). Sin embargo, existen varias incertidumbres y suposiciones en las estimaciones de EBD. El conocimiento sobre los impactos en la salud ambiental es incompleto y es necesario realizar una variedad de supuestos para calcular el EBD. Es necesario un enfoque estructurado para la evaluación y comunicación de las incertidumbres para posibilitar una interpretación más equilibrada de los resultados de las evaluaciones.

5.7 Health Impact Assessment of Environmental Noise in Europe (RIVM, 2013)[17]

La EIS o HIA es un enfoque práctico que se utiliza para juzgar los posibles efectos en la salud de una política, programa o proyecto en una población, en particular en grupos vulnerables o desfavorecidos. Se producen recomendaciones para los responsables de la toma de decisiones y las partes interesadas, con el objetivo de maximizar los efectos positivos para la salud de la propuesta y minimizar sus efectos negativos para la salud.

En la figura siguiente se muestra su metodología.

17 https://acm.eionet.europa.eu/docs/meetings/140930_eionet_aq_noise_back2back_ws/33_HIA_envtl_noise_VanBeek.pdf

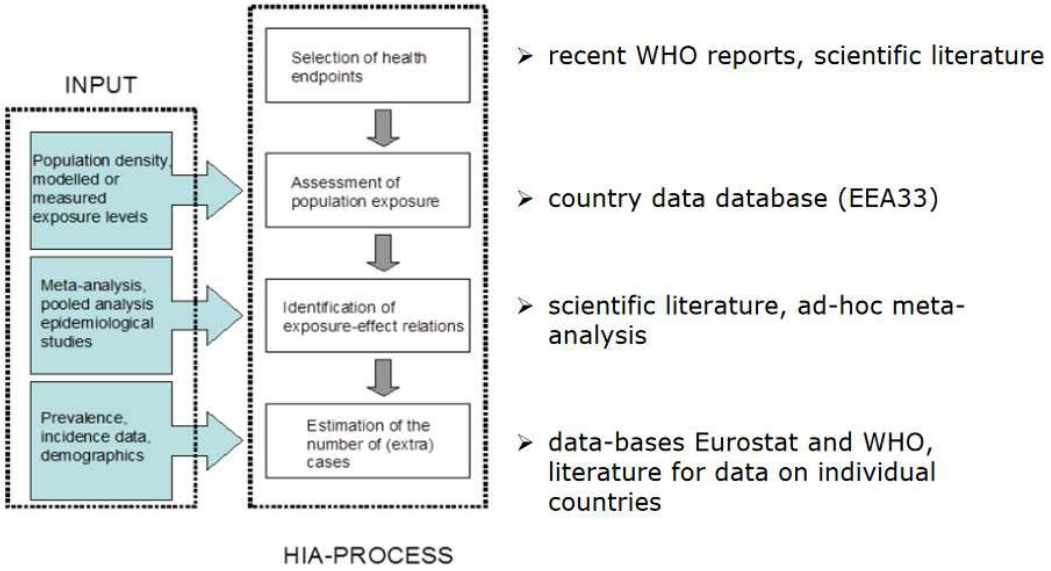


***Figura 12**: Metodología de HIA*

La HIA centrada en el Ruido Ambiental en Europa fue realizada por el National Institute for Public Health del Ministry of Health, Welfare and Sport por encargo de la Dirección General de Medioambiente de la Comisión Europea. Este estudio tiene como objetivo principal realizar la Evaluación de Impacto en la Salud (HIA) del ruido originado por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo sobre la salud en la Unión Europea, basándose en datos disponibles (base de datos de agosto de 2013). Los resultados se indican que son provisionales.

Results: impact coronary heart disease & stroke

	Mortality (additional cases per year)		Hospital discharges (additional cases per year)	
	Coronary hearth disease	Stroke	Coronary hearth disease	Stroke
Road traffic noise in agglomerations	3,740	1,950	17,700	7,380
Noise from major roads outside agglomerations	2,170	1,020	9,220	3,850
Railway noise in agglomerations	324	140	1,590	659
Noise from major railways outside agglomerations	264	107	1,180	503
Aircraft noise in agglomerations	124	62	537	225
Aircraft noise outside agglomerations related to major airports	39	17	186	85
Industry noise in agglomerations	25	11	104	45
Total	***~ 10,000 deaths per year***		***~ 43,000 hospital cases per year***	

Como conclusiones de este estudio se destaca que:

- Al menos unos 19.8 millones de adultos están molestos por el ruido del tráfico, los ferrocarriles, los aviones o la industria; 9,1 millones son altamente molestos.
- 7.9 millones de adultos tienen trastornos del sueño debido al ruido nocturno; 3.7 millones de ellos están severamente perturbados por el sueño.
- El ruido contribuye a unos 910 mil casos adicionales de hipertensión y a 43 mil ingresos hospitalarios por año y alrededor de 10 mil muertes prematuras por año relacionadas con enfermedades coronarias y accidentes cerebrovasculares.
- Casi el 90% del impacto está relacionado con la exposición al ruido del tráfico rodado.
- La evaluación actual puede reflejar solo el 20-35% del impacto total del ruido del tráfico en el EEE33; Desconocido para otras fuentes.
- Los datos analizados de los países no son completos: limitación.

6 Environmental Noise Guidelines for the European Region (WHO, 2018)[18]

Este documento, recientemente publicado (octubre de 2018), recoge las Directrices de la Oficina Regional de la OMS para Europa sobre ruido ambiental para la región europea y ofrece orientación sobre la protección de la salud humana frente a la exposición al ruido ambiental.

Tras la publicación de las directrices para Ruido Comunitario de la OMS en 1999 y las de Ruido Nocturno para Europa en 2009, las directrices recogidas en este documento representan el próximo paso evolutivo, aprovechando la creciente diversidad y estándares de calidad en este campo de investigación.

En este documento se establecen recomendaciones basadas de los efectos de la exposición promedio a ruido ambiental sobre la salud referida a cinco fuentes relevantes de ruido ambiental. Las ***fuentes de ruido ambiental*** consideradas en esta guía son: ruido de transporte (tráfico, ferrocarriles y aeronaves), ruido de aerogeneradores y ruido de ocio [19]. No se incluyen referencias sobre ruido industrial.

Las directrices de ruido ambiental tienen como objetivo apoyar la legislación y el proceso de formulación de políticas a nivel local, nacional e internacional. Los valores de referencia de la OMS son recomendaciones orientadas a la salud pública, basadas en evidencia científica de los efectos en la salud y en una evaluación de los niveles de ruido alcanzables.

Son recomendaciones sólidas y, como tales, deberían servir de base para los procesos de formulación de políticas. Se debe reconocer que, en ese proceso, las consideraciones adicionales de costes, factibilidad, valores y preferencias también se incluyen en la toma de decisiones al elegir valores de referencia, como los límites de ruido, para un posible estándar o legislación.

En comparación con las directrices anteriores de la OMS sobre ruido, hay cinco aspectos relevantes:

- Uso de un enfoque estandarizado para evaluar la evidencia: una metodología nueva, rigurosa y basada en la evidencia. Sus

[18] http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2018/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018

[19] El ruido de ocio en este contexto se refiere a todas las fuentes de ruido a las que las personas están expuestas debido a actividades de ocio, como asistir a clubes nocturnos, pubs, clases de gimnasia, eventos deportivos en vivo, conciertos o locales de música en vivo y escuchar música a través de dispositivos de escucha personales (refiriéndose tanto a ruido exterior como interior).

recomendaciones se basan en revisiones sistemáticas de evidencia que consideran resultados de los efectos de la exposición al ruido sobre la salud que antes no se habían utilizado. En su desarrollo participaron dos grupos independientes de expertos reconocidos de la comunidad de ruido ambiental: un grupo de desarrollo de guías que definió el alcance, las preguntas clave de las guías, y que desarrolló las recomendaciones basadas en la evidencia encontrada por el equipo de revisión sistemática; y un grupo de revisión externa que proporcionó valiosos comentarios. El grupo directivo de la OMS supervisó la implementación del proyecto.

- Las directrices se basan en ocho revisiones sistemáticas de la literatura realizadas por pares, con el objeto de incorporar la investigación significativa aparecida desde 2009, cuando se publicaron las "Directrices de Ruido Nocturno" de la OMS para Europa. Las ocho revisiones sistemáticas se basaron en varios efectos en la salud: cardiovascular y metabólicos efectos, molestia, efectos sobre el sueño, deterioro cognitivo, deterioro auditivo y tinnitus, resultados adversos de nacimiento y calidad de vida, salud mental, y bienestar. También se recopiló información sobre la efectividad de las intervenciones para reducir la exposición al ruido y otros impactos en la salud.
- En este análisis se ha encontrado una mayor evidencia de los efectos cardiovasculares y metabólicos del ruido ambiental. Las revisiones sistemáticas de la evidencia definen la relación entre la exposición al ruido y el riesgo de efectos en la salud.
- Se incluyeron nuevas fuentes de ruido, como el ruido de las turbinas eólicas y el ruido de ocio, además del ruido del transporte (aeronaves, ferrocarril y tráfico por carretera).
- Se usaron indicadores de exposición promedio a largo plazo de ruido para predecir mejor los resultados adversos para la salud, en comparación con las medidas de exposición al ruido a corto plazo.

Esta guía va acompañada de una serie de documentos que la complementan:

- Executive summary.
- Systematic reviews: Las revisiones sistemáticas han sido publicadas en el número especial del International Journal of Environmental Research and Public Health (IJERPH), titulado "*WHO Noise and Health Evidence Reviews*".
- Biological Mechanisms related to Cardiovascular and Metabolic Effects by Environmental Noise (2018): Este artículo trata principalmente sobre los mecanismos biológicos relacionados con los efectos cardiovasculares y metabólicos del ruido ambiental. En particular, se centra en las vías etiológicas relacionadas con los mecanismos de estrés y en la modificación o modulación del efecto debido a factores perceptivos y psicológicos.

- Methodology for Systematic Evidence Reviews - WHO Environmental Guidelines for the European Region (2018): Este documento incluye una descripción de la metodología utilizada para realizar estas revisiones sistemáticas de la evidencia. Incluye dos protocolos: uno para la revisión sistemática de los efectos del ruido ambiental en la salud y otro para la revisión sistemática de las intervenciones de ruido.
- Results from search for available systematic reviews and meta-analyses on environmental noise (2018): Este documento incluye una descripción de la metodología utilizada para buscar, seleccionar y evaluar la calidad de las revisiones sistemáticas y los metaanálisis sobre ruido ambiental.

Estas directrices de la Oficina Regional de la OMS para Europa, las primeras de su tipo a nivel mundial ofrecen recomendaciones para proteger la salud humana de la exposición al ruido ambiental proveniente de diversas fuentes. No solo ofrecen consejos sólidos sobre salud pública, sino que también sirven como una base sólida para futuras actualizaciones, dado el creciente reconocimiento del problema y los rápidos avances en la investigación sobre los impactos del ruido en la salud. Gracias a su potencial para influir en las políticas urbanas, de transporte y energéticas, estas directrices contribuyen a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y respaldan la visión de la OMS de crear comunidades resilientes y entornos de apoyo en la Región Europea.

Si bien estas directrices se centran en la Región Europea de la OMS y brindan orientación política a los Estados miembros compatible con los indicadores de ruido utilizados en la Directiva sobre ruido ambiental de la UE, tienen relevancia mundial. De hecho, gran parte de la evidencia que apoya las recomendaciones se derivó no solo de los estudios sobre el efecto del ruido en Europa, sino también de la investigación en otras partes del mundo, principalmente en Asia, Australia y los Estados Unidos de América.

La Oficina Regional de la OMS para Europa ha desarrollado estas directrices, sobre la base de la creciente comprensión de los impactos de la exposición al ruido ambiental en la salud, ya que el ruido ambiental sigue siendo un importante problema de salud pública. Las directrices son otro ejemplo destacado del trabajo normativo realizado en nuestra Región en el área del medio ambiente y la salud.

Los elementos claves de esta nueva guía son:

- formulación del alcance y cuestiones clave de las directrices;
- revisión de la literatura pertinente;
- selección de efectos prioritarios e importantes en la salud y sus medidas;
- revisión sistemática de la evidencia de los resultados encontrados;
- evaluación de la certeza de la evidencia resultantes de revisiones sistemáticas;

- identificación de los niveles de exposición de referencia; y
- ajuste de la fuerza de las recomendaciones.

Sobre la base del alcance definido, estas guías revisaron la literatura pertinente para incorporar las investigaciones significativas realizadas en el área de ruido ambiental y salud desde que se publicaron las guías de ruido comunitario y nocturno para Europa (OMS, 1999; 2009). El objetivo de las revisiones sistemáticas de evidencia era evaluar la relación entre el ruido ambiental y los siguientes efectos en la salud: efectos cardiovasculares y metabólicos; molestia; efectos sobre el sueño; deterioro cognitivo; deficiencia auditiva y acúfenos; resultados adversos en el parto; y calidad de vida, salud mental y bienestar.

Los ***efectos en la salud de la exposición a ruido*** se clasificaron en críticos e importantes:

- Los *efectos críticos* en la salud son:
    - enfermedad cardiovascular (CVD), que incluye la cardiopatía isquémica (IHD) y la hipertensión (HT)
    - alteraciones del sueño (SD)
    - molestia (HA)
    - pérdida auditiva y acúfenos/tinnitus (HL/T)
    - deterioro cognitivo (CI)
- Como *efectos importantes* incluye:
    - efectos adversos en neonatos
    - efectos metabólicos
    - calidad de vida, salud mental y bienestar.

De este planteamiento destaca la consideración de la ***molestia e interferencias en el sueño*** (cuyas medidas se recogen mediante autoinforme) como efectos críticos en la salud. Esta decisión está respaldada por la evidencia encontrada, que indica que ambos pueden ser parte de la ***ruta causal de las enfermedades cardiovasculares y metabólicas*** inducidas por el ruido. Esto se explica con mayor detalle en la revisión narrativa sobre los mecanismos biológicos.

Si bien la molestia y la interferencia en el sueño son los efectos más generalizados del ruido ambiental en la población, su capacidad de enfermar es menor que otros efectos asociados a la exposición a este contaminante ambiental. En esta guía la cuantificación de la capacidad de incidir en la salud asociado a cada uno de los efectos críticos se recoge por medio de una actualización del DW o ponderación de discapacidad, los cuales se exponen en el cuadro siguiente, comparándolos.

	DW	HT	SD	HA	HL/T	CI
Cardiopatía isquémica (IHD)	**0,405**	3,5	5,8	20,3	27,0	67,5
Hipertensión (HT)	**0,117**		1,7	5,9	7,8	19,5
Perturbaciones en el sueño (SD)	**0,070**			3,5	4,7	11,7
Molestia (HA)	**0,020**				1,3	3,3
Pérdida auditiva y Acúfenos (HL/T)	**0,015**					2,5
Deterioro cognitivo (CI)	**0,006**					

El efecto de las enfermedades cardiovasculares isquémicas se considera 3 veces más nocivo que la hipertensión y 6 veces más que el de la interferencia con el sueño y 20 veces mayor que la molestia. Por su parte, la interferencia con el sueño es 3 veces más crítica que la molestia.

En el cuadro siguiente se exponen las medidas por medio de las que se recogen los efectos críticos en la salud considerados, así como una descripción de estas.

Efectos críticos	Medidas	Descripción	Indicador ruido

Accidente Cardiovascular	• Medidas de Prevalencia, Incidencia, Ingreso hospitalario, y/o Mortalidad de:
	  • Enfermedad Isquémica (IHD) (incluye angina de pecho y/o infarto de miocardio)
	  • Hipertensión
	  • Ataque CV
	• También basado en autoinformes (subjetiva)
		Afectan a una gran proporción de la población, tienen importantes consecuencias para la salud, por estar asociadas a enfermedades más graves y/o mortalidad.	L_{den}

Perturbaciones en el sueño	• Autoinforme (escala estandarizada): % de población con alta perturbación en el sueño (% HSD) • Polisomnografía: medidas de tensión arterial y ritmo cardiaco durante el sueño, motilidad, etc.: en adultos y niños.	Afecta la calidad de vida directamente y como indirectamente (post-efectos). Los efectos sobre el sueño pueden estar en la ruta causal de la enfermedad cardiovascular.	L_{night}
Molestia	• Porcentaje de la población altamente molesta (%HA), evaluada con escala estandarizada. • Porcentaje de personas molestas (%A), preferiblemente evaluado con escala estandarizada.	La molestia puede estar en el camino causal de la enfermedad cardiovascular.	L_{den}
Deterioro Cognitivo	Evaluados con pruebas estandarizadas: • Lectura y comprensión oral • Rendimiento cognitivo • Déficit de memoria a corto y largo plazo • Déficit de la atención • Déficit de la función ejecutiva (capacidad de memoria de trabajo)	Puede afectar a personas y grupos vulnerables (por ejemplo, niños) y pueden tener un impacto significativo más adelante en la vida.	L_{den}

Pérdida auditiva y/o Acúfenos	• Pérdida auditiva permanente (audiometría) • Acúfenos permanentes.	Es una medida objetiva para la cual existe una norma ISO (ISO, 2013), que especifica cómo estimar la pérdida de audición inducida por el ruido. Puede afectar a personas y grupos vulnerables (por ejemplo, niños) y pueden tener un impacto significativo más adelante en la vida.	L_{Aeq} y $L_{AF,max}$

Para evaluar los ***niveles de exposición a ruido ambiental***, los indicadores utilizados son L_{den} y/o L_{noche} en la parte exterior de la fachada más expuesta de la vivienda.

La relación entre los niveles de exposición y los efectos en la salud se establece con las ***funciones de exposición-respuesta*** (ERFs) formuladas para cada fuente de ruido.

La calidad de la evidencia de las funciones ERFs y de los niveles de exposición relacionados con el riesgo de efecto en la salud se clasifica en:

- ***Alta calidad***: es muy poco probable que la investigación adicional cambie la certeza de la estimación del efecto.
- ***Calidad moderada:*** es probable que la investigación adicional tenga un impacto importante en la certeza de la estimación del efecto y puede cambiar la estimación.
- ***Baja calidad:*** es muy probable que la investigación adicional tenga un impacto importante en la certeza de la estimación del efecto y es probable que cambie la estimación.
- ***Muy baja calidad:*** cualquier estimación del efecto es incierta.

La identificación de los valores recomendados para cada fuente de ruido específica se lleva a cabo por medio de los siguientes pasos:

- Evaluación de la validez de las ERF resultantes de la evaluación de los efectos del ruido en cada uno de los efectos de salud críticos e importantes.
- Evaluación del nivel de ruido más alto medido en los estudios incluidos.
- Evaluación del riesgo más pequeño o riesgo relativo (RR) del efecto adverso para la salud que se consideró relevante.

Medida de los efectos críticos en la salud	DW	Incremento de Riesgo Relativo (RR) considerado para el ajuste del nivel de referencia (en %)
Cardiopatía isquémica (IHD)	0.405	5% incremento RR
Cardiovascular: hipertensión	0.117	10% incremento RR
Molestia (%HA)	0.020	10% incremento Riesgo Absoluto (OR)
Alteraciones del sueño (%HSD)	0.070	3% incremento Riesgo Absoluto (OR)
Perdida acústica permanente	0.0150	Sin riesgo de aumento por ruido ambiental.
Lectura y Comprensión Oral	0.006	Un mes de retraso en la edad de lectura.

- Determinación del nivel de exposición recomendado basado en la ERF, comenzando por el nivel menor medido y asociado con el menor incremento del Riesgo Relativo para cada efecto en la salud. Además, se valora la calidad de la evidencia hallada.
- Comparación de los niveles de exposición recomendados calculados para cada uno de los efectos críticos en la salud para cada tipo de foco de ruido. Se determina como recomendación para cada foco de ruido el menor nivel de exposición recomendado por alguno de sus efectos en la salud para ese foco de ruido.

En los cuadros que se presentan en el ANEXO se muestra un resumen de las evidencias halladas en relación con los efectos críticos de la exposición a ruido ambiental para los tres tipos de ruido de transporte considerados.

Como resumen:

> *Se han encontrado evidencias altas de molestia o alteraciones de sueño por todos los focos de ruido, y evidencias altas o moderadas de la incidencia y mortalidad por cardiopatías isquémicas asociadas al ruido de tráfico; de incidencias por hipertensión y mortalidad por infarto asociados a ruido de aviones. Las evidencias que vinculan ruido ferroviario a cardiopatías isquémicas (prevalencia) y a hipertensión (incidencia y prevalencia) son bajas, pero fundamentalmente debido a la escasez de estudios.*

En el cuadro siguiente se presenta un resumen de las evidencias halladas en relación con los efectos críticos de la exposición a ruido ambiental para los tres tipos de ruido de transporte considerados.

	Tráfico rodado			Tráfico ferroviario			Tráfico aéreo		
	Nivel (dBA)	Calidad de la evidencia	↑RR per 10 dB	Nivel (dBA)	Calidad de la evidencia	↑RR per 10 dB	Nivel (dBA)	Calidad de la evidencia	↑RR per 10 dB
L_{den}									
Incidencia de IHD	59,3	Alta	1.08				52,6	Muy baja	1.09
Incidencia de hipertensión		Baja	0.97		Baja	0.96		Baja	1.00
Molestia: %HA	53,3	Moderado	Curvas	53.7	Moderado	Curvas	45,4	Moderado	Curvas
Perdida permanente audición		Muy bajo							
Lectura y comprensión oral (niños)							55,0	Moderada	1-2 meses retraso per 5 dB
L_{night}									
Alteración del sueño (%HSD)	45.4	Moderado	Curvas	43.7	Moderado	Curvas	40.0	Moderado	Curvas

RECOMENDACIONES (dBA)	L_{den}	L_{night}	Calidad	L_{den}	L_{night}	Calidad	L_{den}	L_{night}	Calidad
	53	**45**	**Firme**	**54**	**44**	**Firme**	**45**	**40**	**Firme**

En el esquema siguiente se representa un ejemplo de la combinación de la ponderación de la discapacidad y de los niveles de exposición recomendados para cada efecto sobre la salud en el caso de ruido generado por el tráfico rodado.

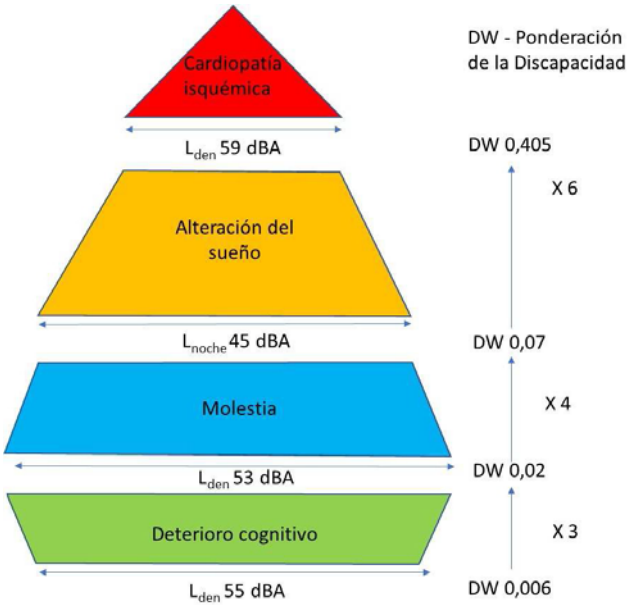


Figura 13: *Esquema elaborado por TECNALIA*

Además, en la elaboración del documento se realizó una revisión sistemática separada de la evidencia para evaluar la efectividad de las intervenciones de ruido ambiental para reducir la exposición y los impactos asociados en la salud.

Los principios para incorporar estas recomendaciones en las políticas son:

- *Reducir la exposición al ruido ambiental ocasionado por todos los focos de ruido, conservando las zonas tranquilas.*
- *Promover intervenciones para reducir la exposición al ruido ambiental y mejorar la salud, remarcando que las más efectivas son aquellas actuaciones que reducen la emisión acústica en los focos de ruido.*
- *Coordinar propuestas para control los focos de ruido y otros riesgos ambientales sobre la salud. Se hace un llamamiento a coordinar el desarrollo de políticas en sectores referidos a planeamiento urbano, transporte, clima y energía con los de impacto de ruido ambiental, calidad del aire y/o clima. Esta coordinación incrementará la eficiencia.*
- *Involucrar e informar a la ciudadanía.*
- *Los impactos potenciales del ruido ambiental deben estar incluidos en las Evaluaciones de Impacto sobre la Salud (HIA) de futuras políticas, planes y proyectos y la ciudadanía debe estar involucrada e informada en ellas.*

En esta guía las recomendaciones se clasifican en:

- ***Recomendaciones Firmes***: Se puede adoptar como política en la mayoría de las situaciones. La guía se basa en la confianza de que los efectos deseables de la adhesión a la recomendación superan las consecuencias indeseables. La calidad de la evidencia de un beneficio neto, combinada con información sobre los valores, las preferencias y los recursos, indica que esta recomendación debe implementarse en la mayoría de las circunstancias.
- ***Recomendaciones Condicionales***: El proceso de formulación de políticas requeriría un debate sustancial y la participación de varios actores claves. Hay menos certeza de su eficacia debido a la menor calidad de la evidencia de su beneficio neto, valores opuestos y preferencias de las personas y poblaciones afectadas o a las altas necesidades de recursos de la recomendación, lo que significa que puede haber circunstancias o entornos en los que no se pueda aplicar.

Esta Guía se propone como una herramienta útil para:

- *Los expertos técnicos y los responsables de la toma de decisiones, en la medida en que las relaciones exposición-respuesta proporcionadas pueden ser utilizadas para analizar las consecuencias de regulaciones en términos de efectos sobre la salud asociadas.*
- *Para la realización de Evaluaciones de Impacto sobre la Salud (HIA). Las relaciones exposición-respuesta proporcionadas pueden ser utilizadas al elaborar estudios como mapas de ruido y planes de acción para cuantificar la magnitud del problema de salud asociado.*

Además, la solidez de las evidencias científicas puede concienciar de la credibilidad del ruido ambiental como un problema de salud pública y las relaciones exposición-respuesta propuestas constituyen una herramienta consensuada.

- *Las autoridades nacionales y locales pueden utilizarla para tomar decisiones acerca de medidas de reducción de ruido ambiental, permitiendo realizar comparaciones entre políticas alternativas.*
- *Incrementar la concienciación de la ciudadanía y promover acciones para proteger a la población de la exposición al ruido ambiental.*

Las herramientas propuestas pueden ser proporcionar información valiosa en los análisis de coste–eficacia o de coste-beneficio.

Constituye una metodología para realizar la evaluación de riesgo a la salud por ruido ambiental en una variedad de situaciones:

- *Niveles de ruido existentes o previstos.*
- *Cambios en la política referida a ruido ambiental (beneficios).*
- *Focos de ruido específicos de determinados sectores económicos (impacto).*
- *Políticas actuales o previstas (impactos).*

La evidencia científica permite cuantificar el Impacto sobre la Salud (HIA):

- *Ruido de tráfico: incidencia de cardiopatías isquémicas, molestia, alteraciones del sueño y, potencialmente, incidencia de infarto y diabetes.*
- *Ruido de ferrocarril: incidencia de molestia y alteraciones del sueño.*
- *Ruido de aviones: incidencia de molestia, capacidad de lectura y comprensión oral de niños/as, alteraciones del sueño y, potencialmente, incidencia de cardiopatías isquémicas.*
- *Ruido de aerogeneradores: incidencia de molestia.*

Se pueden aplicar las ponderaciones de la discapacidad (DW) propuestas y existen datos a nivel nacional de incidencia y prevalencia de algunos efectos en la salud.

Dado que la incidencia en la salud se cuantifica en DALYs asociados a focos de ruido diferenciados, se debe tener en cuenta una potencial sobreestimación de los efectos. También se debe tener en cuenta las incertidumbres asociadas en la cuantificación de los impactos en la salud.

Finalmente, la Guía subraya la necesidad de implicar de forma efectiva al sector de salud en los procesos de definición de las políticas en diferentes procesos. Para ello, se propone acciones como campañas de información, talleres y formación, la elaboración de investigaciones, actividades de seguimiento y publicación de informes de impactos en la salud del ruido ambiental.

7 CONCLUSIONES

7.1 Evidencias

Las sucesivas publicaciones realizadas en la última década han derivado en el documento de la OMS de la región europea, titulado "*Environmental Noise Guidelines for the European Region*" (octubre, 2018). En este informe se constata el impacto del ruido ambiental en la salud, con la contundencia del análisis riguroso de las evidencias científicas encontradas.

Las evidencias halladas indican que los **efectos en la salud de la exposición a ruido ambiental** son:

- Efectos críticos:
  - enfermedad cardiovascular (CVD), que incluye la cardiopatía isquémica (IHD) y la hipertensión (HT)
  - alteraciones del sueño (SD)
  - molestia (HA)
  - pérdida auditiva y acúfenos/tinnitus (HL/T)
  - deterioro cognitivo (CI)
- Efectos importantes:
  - efectos adversos en neonatos
  - efectos metabólicos
  - calidad de vida, salud mental y bienestar

La exposición a ruido ambiental ejerce un impacto negativo en la salud originando principalmente molestias e interferencias en el sueño (efectos críticos), pero también enfermedades cardiovasculares (alta calidad de las evidencias de cardiopatías isquémicas (IHD) a niveles por encima de 59 dBA de L_{den}). Este último efecto en la salud puede ser directo o indirecto mediado por la molestia e interferencias en el sueño al formar parte de la ruta causal de las enfermedades cardiovasculares y metabólicas inducidas por el ruido.

La definición de los valores límite o de referencia a los niveles de ruido ambiental para la protección de la ciudadanía ante los efectos sobre la salud es responsabilidad de los Estados Miembros. En el caso de España, la Ley 37/2003 define los Objetivos de Calidad Acústica que no deben ser sobrepasados en situaciones existentes en suelo residencial, siendo 65 dB(A) para los periodos de día y tarde ($L_{día}$ y L_{tarde}) y 55 dBA para el periodo noche (L_{noche}). Estos valores se corresponderían a un valor de L_{den} del orden de 66 dBA. Para situaciones nuevas estos valores son 5 dB inferiores.

En la Comunidad Autónoma del País Vasco el Decreto 213/2012 adopta los mismos valores de referencia.

Se puede concluir que la legislación vigente plantea unas obligaciones en cuanto a niveles de ruido de referencia a cumplir, menos exigentes que las recomendaciones firmes fijadas por la Oficina Regional de la OMS para Europa para garantizar la protección ante los efectos nocivos para la salud del ruido ambiental. Sin embargo, lo cierto es que en nuestras ciudades es habitual que los diagnósticos de los focos ambientales representados en los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) muestren que un 20 % de la población está expuesta en su fachada a niveles de ruido por encima de los Objetivo de Calidad Acústica fijados en la legislación.

Así pues, de forma general la población está expuesta a niveles de ruido que pueden estar afectando su salud. Por lo tanto, la evidencia del impacto en la salud de la exposición a ruido ambiental presentada en el último documento de la OMS debería servir de acicate para que las administraciones tengan mayores argumentos y fuerza para asegurar el cumplimiento de los valores de referencia establecidos, desde el conocimiento de que es un objetivo necesario y más realista, aunque no suficiente a largo plazo, como protección a la población de los efectos sobre la salud.

Esta exigencia de cumplimiento se debe plantear tanto para procurar la mejora de situaciones existentes, como sobre todo para condicionar el diseño e implementación de situaciones nuevas: autorizaciones de nuevos focos de ruido, evaluación de proyectos y condicionantes al planeamiento.

7.2 Metodologías

En Europa y liderado por la Oficina Regional de la OMS para Europa en 2018 se han presentado las directrices sobre Ruido Ambiental que han supuesto un avance muy importante al establecer las relaciones halladas con evidencia científicamente probada entre ruido ambiental y salud humana.

Para cuantificar este efecto existen herramientas que permiten calcular los DALYs asociados a un estudio de exposición de ruido en el que se cuantifiquen los niveles de ruido originado por cada tipo de foco y periodo del día en el exterior de las viviendas. En los próximos meses está previsto que se redacte el Anexo III de la Directiva, reflejando las curvas dosis-efecto como una traslación, de las funciones exposición respuesta (ERFs: “Exposure Response Functions”) del informe de la OMS 2018 comentado en este informe.

Con estas herramientas se podrán asociar valores de efectos en la salud a:

- Alternativas de proyectos de nuevos focos en los Estudios de Impacto Ambiental.
- Exigencia de medidas de reducción de emisión acústica en las Autorizaciones Ambientales Integradas de actividades industriales.
- Exigencia de medidas correctoras en las licencias de actividad o comunicaciones.

- Alternativas de proyectos de planeamiento y urbanización.
- Análisis de beneficios de intervenciones de reducción de ruido.
- Cuantificación de los beneficios logrados con Planes de Acción de Ruido.
- Integración en herramientas de análisis de Coste Beneficio o de Coste Efectividad.
- Cálculo de externalidades de transporte.
- Integrarlo en los procedimientos de evaluación de impacto sobre la salud.

En el análisis realizado, y dentro del alcance limitado de este estudio, no se han encontrado en el Estado experiencias lideradas por administraciones en las que se definan metodologías de aplicación sistemática para realizar un análisis cuantitativo de los efectos sobre la salud.

Sin embargo, el Decreto 169/2014, de la Comunidad Autónoma de Andalucía ofrece metodologías interesantes, aunque pendientes de revisión, para integrar el estudio de efectos en la salud con otros instrumentos. También merece ser considerado el concepto de inequidades del sistema, que permite tener en consideración los efectos en grupos vulnerables.

7.3 Marco jurídico

Existe marco jurídico suficiente para la incorporación de la variable salud en los procedimientos de otorgamiento de autorizaciones tanto para actividades como para proyectos ya sea en el ámbito de las autorizaciones ambientales integradas, licencias de actividad o comunicaciones como en el marco del procedimiento de evaluación ambiental tanto de planes como de programas o proyectos.

No obstante, no existen demasiados ejemplos de cómo evaluar los impactos que estas actividades, planes o programas causen en la salud de la población por lo que debe buscarse un mayor conocimiento que solo podrá alcanzarse en una colaboración permanente entre las administraciones con competencia en salud y en medio ambiente y planificación territorial.

El ejemplo andaluz plantea una evaluación cualitativa que bien podría ser el primer paso para una futura evaluación más cuantitativa y objetiva, no obstante, queda todo un camino por recorrer.

7.4 Futuros pasos

Una vez publicada la actualización de la metodología de la Oficina Regional de la OMS para Europa, la información que se dispondrá será directamente aplicable para cuantificar los efectos del ruido sobre la salud en Bizkaia.

Es absolutamente necesario, trabajar de forma coordinada, al menos, desde los sectores medioambientales y de salud en los procesos de definición de las políticas en diferentes procesos.

Sería recomendable que existieran iniciativas lideradas por la Administración en las que se llevaran a cabo estudios piloto para evaluar la consideración de las siguientes cuestiones:

- Efectos acumulados sobre la salud de diferentes fuentes de ruido.
- Identificación de variables moduladoras que contribuyen a mitigar los efectos nocivos del ruido en la población, o a incrementar los beneficios percibidos de las intervenciones de mejora acústica.
- Valoración de la ausencia de datos de exposición en rangos inferiores de ruidos.
- Definición del valor económico de un DALY en Bizkaia.
- …

Otras líneas futuras podrían ser:

- Trazar una estrategia y procedimiento de aplicación paralela a la consideración de los efectos de la ***calidad de aire*** sobre la salud.
- Avanzar desde la perspectiva negativa del ruido centrada, en la función paliativa, hacia la más integradora de paisaje sonoro, dentro de la que se tiene en cuenta tanto la función paliativa o protectora como la preventiva y promotora de la salud, más centrada en los beneficios de un paisaje sonoro saludable.
- Desde esta perspectiva integradora enfatizar la **capacidad restauradora** de los paisajes sonoros tanto naturales como urbanos, con el objeto de contribuir a la mejora de los espacios de uso común para así fomentar la salud de las personas que los usan y disfrutan: relajación, recuperación de la atención, y reducción del estrés de la vida diaria, además de contribuir al reforzamiento de la interacción y cohesión social.
- Identificar los Paisajes Sonoros de Bizkaia que sería necesario proteger por asociarse a señas de identidad.
- Incidencia del ruido ambiental en grupos vulnerables: infancia, mayores, etc.
- Recopilación del cálculo de DALYs de intervenciones típicas para reducir la exposición de ruido de la población afectada: barrera acústica, asfalto fonoabsorbente, reducción de velocidad, reducción de ruido de tráfico rodado por electrificación de los vehículos, etc.

Todo ello podría culminar en la elaboración de un Plan de mejora en la Salud por exposición a ruido en Bizkaia.

Así se respondería a la referencia reflejada en el proyecto de Ley de realizar la evaluación sistemática de los riesgos medioambientales que revele la repercusión posible y real de las actividades sobre la salud humana.

8 BIBLIOGRAFIA

Departamento de Salud, Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial y Secretaria General de la Presidencia del Gobierno Vasco. 2018. Análisis de la Lente de la Salud de las políticas públicas sectoriales del Gobierno Vasco en el marco del IV Programa Marco Ambiental 2020 elaborado por los Departamentos de Salud y el de Medio Ambiente y Política Territorial junto con la Secretaria General de la Presidencia del Gobierno Vasco.

Departamento de Salud y Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco. IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco. Abril 2014, Salud y Desarrollo Urbano Sostenible. Guía Práctica para el Análisis del Efecto en la Salud de Iniciativas Locales de Urbanismo. [www.udalsarea21.net].

IHOBE. 2012. Manual de Planeamiento Urbanístico en Euskadi para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. [www.udalsarea21.net].

Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco. 2003. Criterios de Sostenibilidad Aplicables al Planeamiento Urbano. [www.ingurumena.net].

Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco, en colaboración con la Asociación Vasca de Municipios EUDEL. 2005. Manual para la Redacción de Planeamiento Urbanístico con Criterios de Sostenibilidad. www.ihobe.net].

Diputación Foral de Bizkaia. Guía Técnica para la integración de la gestión del ruido en el planeamiento estructural: Zonificación Acústica. Aplicación del Decreto 213/2012 sobre contaminación acústica en la CAPV. [http://www.bizkaia.eus/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem_Codigo=10048&idioma=CA&dpto_biz=2&codpath_biz=2%7C258%7C10048].

Diputación Foral de Bizkaia. Guía Técnica para la aplicación del Decreto 213/2012 sobre contaminación acústica en la CAPV, en futuros desarrollos. [http://www.bizkaia.eus/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem_Codigo=10048&idioma=CA&dpto_biz=2&codpath_biz=2%7C258%7C10048].

Diputación Foral de Bizkaia. Guía Técnica para la gestión del ruido ambiental en las administraciones locales en base al Decreto 213/2012 sobre contaminación acústica en la CAPV. [http://www.bizkaia.eus/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem_Codigo=10048&idioma=CA&dpto_biz=2&codpath_biz=2%7C258%7C10048].

Diputación Foral de Bizkaia. Guía Técnica para el control de las actividades en suelo urbano residencial susceptibles de generar impacto acústico con trasmisión acústica a locales colindantes. Soporte para la aplicación del Decreto 213/2012

[http://www.bizkaia.eus/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem_Codigo=10048&idioma=CA&dpto_biz=2&codpath_biz=2%7C258%7C10048].

Universidad de Valladolid. Elisa Gil-Carcedo Sañudo, Luis María Gil-Carcedo García y Luis Ángel Vallejo Valdezate. 2008.

Junta de Andalucía. Consejería de salud, 2015.Francisco Javier Rodríguez Rasero, Luis Ángel Moya Ruano, José Vela Ríos y Ana Candau Bejarano. Manual para la evaluación del impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía.

Junta de Andalucía. Consejería de salud, 2015.Francisco Javier Rodríguez Rasero, Luis Ángel Moya Ruano, José Vela Ríos y Ana Candau Bejarano. Manual para la evaluación del impacto en salud de los instrumentos de planeamiento urbanístico en Andalucía.

Junta de Andalucía UE FEDER, Osman. 2011. Virginia Ballesteros Arjona y Antonio Daponte Codina. Ruido y Salud.

ISO/TS (2003) "Acoustics-assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys". Technical Specification 15666, Charlottenlund, Denmark.

EC-WG2 (2002) Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance. EU´s Future Noise Policy, WG2 – Dose/Effect. Luxembourg, European Communities (20 February 2002).

Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental [Diario Oficial L 189 de 18.7.2002].

Recio, A., Carmona,R., Linares, C., Ortíz, C., Banegas, J.R., Díaz, J. Efectos del ruido urbano sobre la salud: estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid. Instituto de Salud Carlos III, Escuela Nacional de Sanidad: Madrid, 2016.
[http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=18/10/2016-72b28c0577].

9 ANEXOS

Tráfico rodado

Health outcomes	*DW*	*Measure*	*lowest level*	*RR / OR*	*RR/OR*	*(95% CI) ↑ 10 dB*	*Evidence Quality*	*noise range*	*Comments*
IHD	**0.405**	**incidence**	**59.3 L_{den}**	**5%**	**1.08**	**(1.01–1.15)**	**high**	**40-80 dB**	
		prevalence			1.24	(1.08–1.42)	low	30-80 dB	
		mortality			1.05	(0.97–1.13)	moderate		
Hypertension	**0.117**	**incidence**	**N/A**	**10%**	**0.97**	**(0.90–1.05)**	**low**		
		prevalence			1.05	(1.02–1.08)	low	20-85 dB	
		mortality							
Annoyance	**0.020**	**%HA (self-report)**	**53.3 L_{den}**	**10%**	**OR=3.03**	**(2.59–3.55)**	**high**	**40-85 dB**	**Data on all sound classes were included**
					OR=2.74	(1.88–4.00)	moderate	50-60 dB	at 50 dB and 60 dB
Effects on Sleep	**0.070**	**%HSD (self-report)**	**45.4 L_{night}**	**3%**	**OR=2.13**	**(1.82–2.48)**	**moderate**	**37.5–77.5 dB L_{night}.**	
		polysomnography (probability of additional awakenings)			Or=1.36	(1.19–1.55)	moderate		Indoor
Stroke		incidence			1.14	(1.03–1.25)	moderate	50–70 dB	One cohort study
		prevalence			1.00	(0.91–1.10)	very low		Two cross-sectional studies
		mortality			0.87	(0.71–1.06	moderate		three cohort studies investigated

Children´s blood pressure		systolic and in diastolic blood pressure					very low		Cross-sectional studies → statistically NON significant increase in systolic and in diastolic blood pressure • in residential settings • in educational Settings
Cognitive Impairment	**0.006**	**Reading skills and oral comprehension**				**One-month delay in term of reading age**	Very low	31-71 dB	RANCH study: cross-sectional road traffic and aircraft noise exposure and children's cognition and health. The study of over 2000 children aged 9–10 years, attending 89 schools around three major airports in the Netherlands, Spain and the United Kingdom did not find an exposure–effect relationship between road traffic noise exposure at primary school, which ranged from 31 to 71 dB LAeq,16h, and children's reading comprehension.
Hearing Impairment & Tinnitus	**0.015**	**Permanent hearing impairment y audiometry & Permanent Tinnitus**			**No risk increases**	**No risk increases**	**No studies met the inclusion criteria**		No studies were found, and therefore no evidence was available for the association between road traffic noise and hearing impairment and tinnitus.

Railway Noise

Health outcomes	*DW*	*Measure*	*lowest level*	*RR / OR*	*RR/OR*	*(95% CI) ↑ 10 dB*	*Evidence Quality*	*noise range*	*Comments*
IHD	**0.405**	~~incidence~~	**54**	**5%**					No evidences
		prevalence			1.18	(0.82–1.68)	low		
		~~mortality~~							No evidences
Hypertension	**0.117**	**incidence**	**54**	**10%**	**0.96**	**(0.88–1.04)**	**low**		One cohort study
		prevalence			1.05	(1.02–1.08)	low	20-85 dB	
		~~mortality~~							
Annoyance	**0.020**	**%HA (self-report)**	**53,7L_{den}**	**10%**	**OR=3.53**	**(2.83–4.39)**	**high**	**40-85 dB**	**Data on all sound classes were included**
					OR=3.40	(2.05–5.62)	moderate	50-60 dB	
Effects on Sleep	**0.070**	**%HSD (self-report)**	**44 L_{night}**	**3%**	**OR=3.06**	**(2.38–3.93)**	**moderate**	**27.5–82.5 dB L_{night}**	
		polysomnography (probability of additional awakenings)			1.35	(1.21–1.52)	moderate		
Stroke		~~incidence~~							
		prevalence			1.07	(0.92–1.25)	very low		
		~~mortality~~							

Children´s blood pressure		systolic and in diastolic blood pressure							No evidence was available
Cognitive Impairment	0.006	**Reading skills and oral comprehension**			**One-month delay**		lacking		There was no clear relation between railway noise and attention in children (Lercher et al., 2003), and this evidence was rated very low quality.
		long-term memory (standardized assess. Test)					Very low		No studies examined effects on short-term memory.
Hearing Impairment & Tinnitus	0.015	**Permanent hearing impairment y audiometry & Permanent Tinnitus**			**No risk increases**	**No risk increases**	**No studies met the inclusion criteria**		No studies were found, and therefore no evidence was available for the association between road traffic noise and hearing impairment and tinnitus.

Aircraft Noise

Health outcomes	*DW*	*Measure*	*lowest level*	*RR / OR*	*RR/OR*	*(95% CI) ↑ 10 dB*	*Evidence Quality*	*noise range*	*Comments*
IHD	**0.405**	**incidence**	**47**	**5%**	**1.09**	**(1.04–1.15)**	**Very low**		No evidences
		prevalence			1.07	(0.94–1.23)	low		
		Mortality			1.04	(0.98–1.11)	low		No evidences
Hypertension	**0.117**	**incidence**	**N/A**	**10%**	**1.00**	**(0.77–1.30)**	**moderate**		One cohort study
		prevalence			1.05	(0.95–1.17)	low		
		~~Mortality~~							
Annoyance	**0.020**	**%HA (self-report)**	**33**	**10%**	**OR=4.78**	**(2.27–10.05)**	**high**	**40-85 dB**	Data on all sound classes were included
					OR=3.40	(2.42–5.62)	high	50-60 dB	
Effects on Sleep	**0.070**	**%HSD (self-report)**	**40 L_{night}**	**3%**	**OR=1.94**	**(1.61-2.33)**	**moderate**	37.5-62.5 dB L_{night}	
		polysomnography (probability of additional awakenings)			1.35	(1.22–1.50)	low		
Stroke		incidence			1.05	(0.96–1.15)	Very low		
		prevalence			1.02	(0.80–1.28)	very low		
		mortality			0.99 1.07	(0.94–1.04) (0.98-1.17)	Moderate Very low		
Children´s blood pressure		systolic and in diastolic blood pressure							No evidence was available
Cognitive Impairment	0.006	Reading skills and oral comprehension	55		1–2month delay per 5 dB increase				There was no clear relation between railway noise and attention in children (Lercher et al., 2003), and this evidence was rated very low

									quality.
		long-term memory (standardized assess. Test)					Very low		No studies examined effects on short-term memory.
Hearing Impairment & Tinnitus	**0.015**	**Permanent hearing impairment y audiometry**			**No risk increase s**	**No risk increases**	**No studies met the inclusion criteria**		No studies were found, and therefore no evidence was available for the association between road traffic noise and hearing impairment and tinnitus.