

DKV Instituto
de la Vida Saludable

Partner de conocimiento

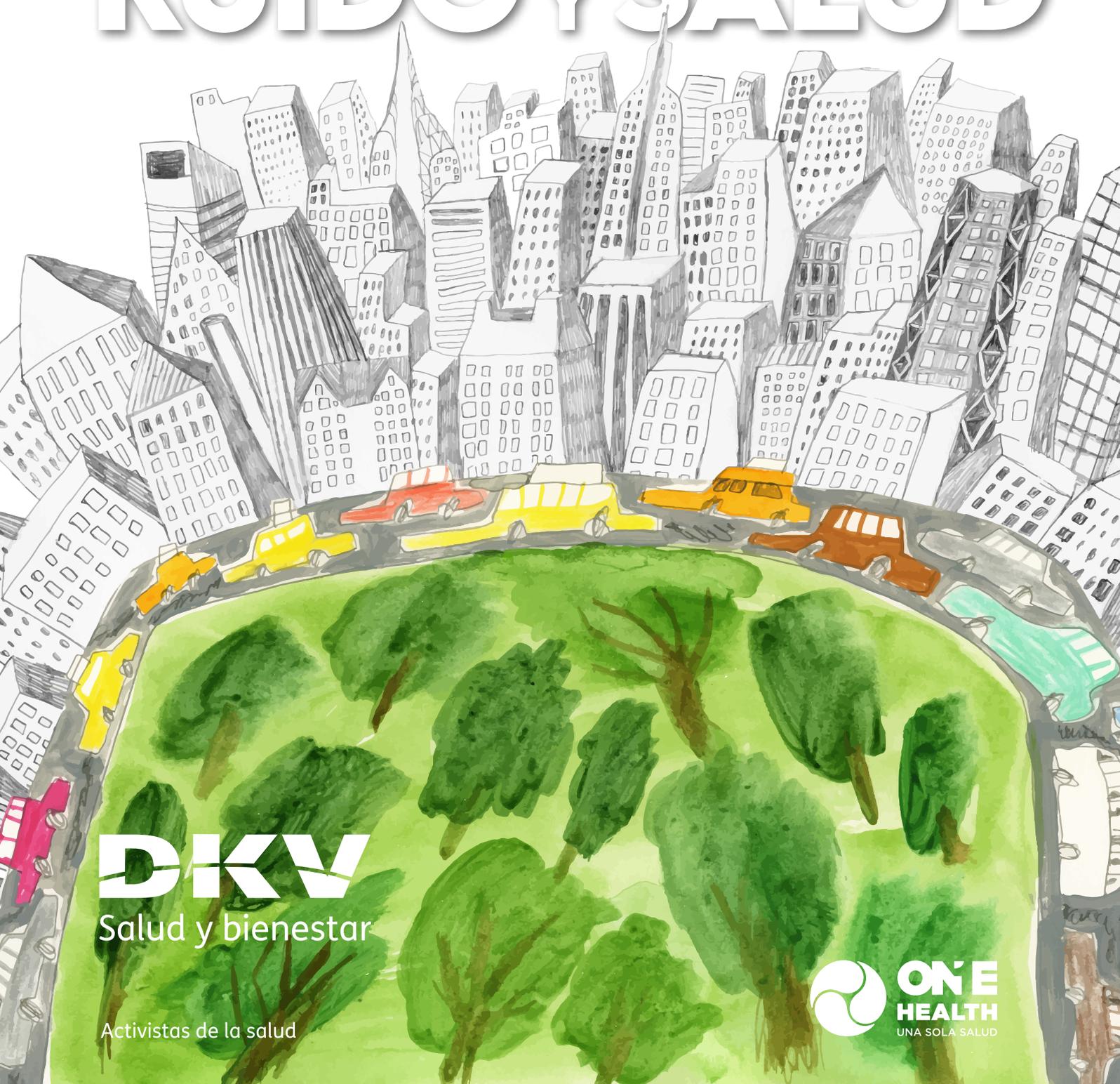
ecodes
tiempo de actuar

OBSERVATORIO SALUD Y MEDIO AMBIENTE

2023

GAES
una marca **amplifon**

RUIDO Y SALUD



DKV
Salud y bienestar

Activistas de la salud

**ONE
HEALTH**
UNA SOLA SALUD



OBSERVATORIO SALUD Y MEDIO AMBIENTE: RUIDO Y SALUD

Dirección

MIGUEL GARCÍA LAMIGUEIRO, DKV

Autora (excepto de los artículos firmados)

ANA LAPEÑA LAIGLESIA, ECODES

Coordinación

ANA LAPEÑA LAIGLESIA, ECODES

PATRICIA SÁNCHEZ MARTÍNEZ, DKV

ANA ZAPATA, GAES.

Asesoría técnica

EVA GONZÁLEZ LASHERAS, ECODES

Diseño y maquetación

JOSEP TURON TRIOLA

Este documento es una actualización y ampliación de los Observatorios de Salud y Medio Ambiente: Ruido y Salud, realizados en 2012, 2015 (por Jesús de la Osa Tomás) y en 2017 (por Alex Fernández Muerza).

Octubre 2023

ISBN 978-84-09-55627-4

Agradecimientos

Aránzazu Millás Nicuesa y Neus Muntané Gregori (Ajuntament de Barcelona)

Carlota Sáenz de Tejada y Carolyn Daher (ISGlobal)

Francesca Olivieri (Universidad Politécnica de Madrid)

Jerónimo Vida Manzano (Universidad de Granada)

Jesús de la Osa Tomás (Ayuntamiento de Zaragoza)

Julio Díaz Jiménez y Cristina Linares Gil (Unidad de Referencia en Cambio Climático, Salud y Medio Ambiente Urbano

Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III)

Laia Font Ribera (Agència de Salut Pública de Barcelona – ASPB)

Maite Martín Ibáñez (Plataforma One Health)

Soledad Torres Guijarro (Universidad de Vigo)

Introducción	LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA, UN PROBLEMA DE SALUD GLOBAL	4
	Presentación. <i>Javier Cubría</i>	4
	El ruido: un enemigo mayor. <i>Victor Viñuales</i>	5
	Introducción: la contaminación acústica, un problema de salud global. <i>Francesc Carreño</i>	6
	El enfoque One Health, elemento clave para una salud pública moderna. <i>Maite Martín</i>	8
	Mensajes clave: datos y cifras	10
Bloque 1	COMPRENDER QUÉ ES EL RUIDO	13
	Ruido: el sonido no deseado.....	14
	Así oímos: el viaje del sonido al cerebro.....	17
	El ruido que nos rodea	19
	El decibelio: medir el ruido.....	21
Bloque 2	LOS EFECTOS DEL RUIDO AMBIENTAL	24
	Principales efectos en la salud humana.....	25
	Efectos del ruido sobre la biodiversidad.....	52
Bloque 3	RUIDO, EL ENEMIGO URBANO	61
	Prueba de sonido por ciudades del planeta	62
	El ruido en Europa	64
	El ruido en la ciudad de Madrid	78
	El ruido en la ciudad de Barcelona.....	98
	El ruido en la ciudad de Valencia	117
Bloque 4	LA LUCHA CONTRA EL RUIDO Y POR LA MEJORA DE LA CALIDAD SONORA	124
	La lucha contra el ruido y por la mejora de la calidad sonora (I)	125
	La lucha contra el ruido y por la mejora de la calidad sonora (II)	142
	La lucha contra el ruido y por la mejora de la calidad sonora (III).....	143
Bloque 5	EL PAPEL DE LOS PROFESIONALES DE LA SALUD FRENTE AL RUIDO AMBIENTAL	145
	El papel de los profesionales de la salud frente al ruido ambiental	146
BIBLIOGRAFÍA	147



Presentación

JAVIER CUBRÍA
PRESIDENTE DEL COMITÉ EJECUTIVO DE DKV



El Observatorio DKV de Salud y Medioambiente nació hace 15 años con la vocación de acercar contenidos científicos al gran público y de aportar materiales para el debate apoyados en el trabajo de expertos en salud y el medio ambiente.

Este proyecto encarna nuestro compromiso especial, por la naturaleza de nuestra compañía, con tres de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): la promoción de la salud y el bienestar de las personas (Nº3), la lucha contra el cambio climático (Nº13) y la creación de alianzas para llevar a cabo los objetivos (Nº17).

En relación con este último, el Observatorio se ha sustentado desde sus inicios en una colaboración estable con ECODES, aunque a lo largo de los años hemos contado también con otros apoyos en la elaboración de algunos informes, como en esta ocasión GAES, especialistas en los temas tratados.

No es la primera vez que abordamos el tema del ruido y cómo afecta a la salud humana y del planeta, algo necesario ya que el ruido se encuentra entre los cuatro factores medioambientales con mayor impacto en la salud y España es el segundo país más ruidoso del mundo, con las consecuencias que supone para nuestro bienestar y nuestra salud.

De hecho, la tercera edición del Observatorio, en 2011, ya lo hacía y, posteriormente, en 2014, 2015 y 2017, repetimos, pero focalizado el estudio del problema en las dos ciudades más grandes y pobladas del país: Barcelona y Madrid.

Ahora, en esta edición del Observatorio de Salud y Medio Ambiente, volvemos a abordar el ruido y sus efectos, pero ampliando los campos de estudio, ya que además de analizar el impacto que tiene el ruido sobre la salud de las personas, se analiza como impacta en el planeta y se muestra cual es la realidad acústica de las principales ciudades del país, con datos actualizados.

Desde DKV queremos animar a tomar conciencia de la relación directa que el ruido puede tener con la aparición o el aumento de problemas de salud como pérdida de la audición, trastornos profundos del sueño, interferencias en la comunicación oral, reducción del rendimiento, estrés, incremento de la mortalidad, así como de las estrategias que debemos poner en marcha para conseguir entornos sonoros saludables. Porque una sociedad avanzada no puede permitirse la agresión ambiental, y sus consecuencias, del ruido.

Más allá de llamar la atención sobre la relación entre medio ambiente y salud, el objetivo que nos propusimos con el Observatorio de Salud y Medio Ambiente fue instar a la movilización ciudadana, y de todos los agentes implicados, para asumir sus responsabilidades en la búsqueda de soluciones. Creo que podemos decir, con humildad y con orgullo, que, a lo largo de estos 15 años y 18 informes, lo hemos conseguido.

El ruido: un enemigo mayor

VÍCTOR VIÑUALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE ECODES

El ruido es un gran enemigo, pero no hemos desarrollado bien las defensas contra él. Ni la sociedad en general percibe bien el daño que ocasiona ni las personas individuales hemos acabado de entender bien su peligrosidad. Podríamos decir que, frente a esa infección del cuerpo social, “el sistema inmunitario de la humanidad” no reacciona bien.

Para colmo de males, en nuestro país se identifica la alegría con un jolgorio ruidoso. Obviando las víctimas inocentes del jolgorio. Hay un gran respeto a la libertad de causar ruido innecesario y poco reconocimiento del derecho humano al silencio.

Somos un país ruidoso y estamos llenando nuestras vidas de ruido prescindible y dañino. Ese ruido excesivo, entre otros múltiples daños que se explican en este informe, trae la sordera. Y ésta, a su vez, trae de la mano el aislamiento y la soledad.

Por otro lado, el reinado del móvil implica, como un daño colateral adicional, muchas horas de solitaria audición de música con una intensidad que mengua la calidad de nuestro órgano auditivo. Vivimos con mucho ruido “estructural” de la tecnosfera que hemos creado -los automóviles, por ejemplo-, y vivimos con mucho ruido individualizado. Una vida con el móvil en la mano que daña la espalda, la vista y el oído.

Además, el ruido nunca actúa solo, viene casi siempre en compañía. Uno de sus grandes cómplices es el tráfico. Millones y millones de personas en las ciudades estamos expuestas a niveles de ruido dañinos para nuestra salud. Además, el tráfico daña nuestra salud por los tubos de escape que expulsan contaminantes que nuestros pulmones se ven obligados a respirar. Daña al planeta porque el CO2 incrementa el efecto invernadero que está provocando la crisis climática que ya estamos viviendo. Daña nuestro aparato auditivo y nuestra salud en general. Es decir, los problemas vienen encadenados, como las cerezas en un cesto.

La buena noticia es que también las soluciones vienen encadenadas. Una movilidad eléctrica, por ejemplo, es también más silenciosa.

Combatir el ruido no es fácil porque implica cambiar muchas cosas a un tiempo. Algunas de las acciones que se pueden acometer para menguar el ruido innecesario: cambiar las ventanas de las casas que no aíslan del ruido del tráfico; rediseñar el modelo de movilidad en las ciudades y la propia configuración de las calles y las plazas, en las que con frecuencia no hay vegetación que amortigüe el ruido; repensar el planeamiento urbano de modo que se alejen los aviones de las viviendas; renovar las paredes y el techo de los establecimientos en los que pasamos mucho tiempo, como las oficinas, los bares, los restaurantes; cambiar los hábitos personales... Muchas cosas. Unas corresponden a la política pública, otras tienen que ver con la difusión de tecnologías

adecuadas, otras remiten al cambio cultural.



Todo empieza con ser conscientes de la auténtica dimensión del problema. A ese objetivo contribuye este magnífico informe, que cuenta con la colaboración de grandes profesionales. Gracias a todos ellos y gracias, una vez más, al fructífero trabajo compartido con DKV, una empresa que, con iniciativas como ésta, ayuda a entender mejor el hoy y el mañana incierto.

Vivimos en tiempos llenos de inseguridad. En este hoy de niebla es bueno abrir bien los ojos para entender los problemas del mundo y sus conexiones, y expandir la voluntad del corazón para trabajar en la construcción cooperativa de las alianzas para mejorarlo.

Estoy muy convencido que este documento ayuda a entender uno de los problemas del mundo, un problema mayor, y permite también comprender qué deberíamos hacer para construir las soluciones.



Introducción: la contaminación acústica, un problema de salud global

FRANCESC CARREÑO
RESPONSABLE DEL ÁREA SOCIAL E INVESTIGACIÓN EN AUDIOLOGÍA DE GAES

Los habitantes del siglo XXI podemos estar agradecidos de vivir en una época en la que los continuos avances científicos y tecnológicos hacen que el cuidado de la salud sea cada vez más fácil y accesible. Nos encontramos también en un momento en el que, afortunadamente, se presta más atención a temas históricamente infravalorados como puede ser el bienestar mental. Sin embargo, la humanidad ha desarrollado una excesiva tolerancia hacia un elemento constante en nuestras vidas y que nos pasa factura si no lo atendemos debidamente: el ruido excesivo. Nos topamos con él en la calle, en el trabajo, en los locales de ocio, en nuestros hogares y en muchos otros contextos, pero se tiene tan asimilado que a menudo parecería que no es así.

Los datos dejan claro que la problemática de la contaminación acústica es una realidad muy extendida. De acuerdo con el Instituto de Salud Carlos III, en España, el 28% de la población está expuesta a niveles de ruido que superan los 65 decibelios, el máximo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este último organismo estima que, a nivel internacional y para el año 2050, 3 de cada 4 habitantes de las grandes ciudades sufrirá algún tipo de pérdida auditiva, mientras que 700 millones de personas requerirán atención médica debido a su exposición a altos niveles de ruido.

Como suele ocurrir con los problemas de salud global, el esfuerzo para atajarlos requiere de tiempo y organización, pero la mayoría tienen tratamiento. En el caso de la contaminación acústica, la prevención y la concienciación son elementos clave. El primer paso para prevenir es darse cuenta de qué amenazas para la salud auditiva se encuentra uno en el día a día y ponderar en qué medida se pueden evitar. Lo más probable es que haya una alternativa a cruzar ese espacio que siempre está en obras y, del mismo modo, seguramente no haga falta escuchar música a un alto volumen y durante un tiempo tan prolongado a través de los auriculares. Si hay contextos en los que inevitablemente se tendrá que convivir con altos niveles de ruido, no es mala opción considerar el uso de tapones y demás protecciones auditivas (que pueden ser estándar o hechas a medida).

Prevenir, concienciarse, eludir la exposición evitable y establecer límites en cuanto al volumen de los estímulos que percibe el oído es lo que llamamos escucha responsable. En nuestra compañía estamos trabajando para trasladar esta práctica al conjunto de la población, pero, en especial, a los más jóvenes. Según el I Estudio GAES sobre la Salud Auditiva de los Jóvenes en España, el 60% de las personas entre 15 y 35 años asegura que no le preocupa su salud auditiva y que los problemas relacionados con esta son cosas de personas mayores. El mismo informe pone de manifiesto que sólo 1 de cada 3 jóvenes españoles acude a un profesional médico cuando tiene molestias en el oído.



Prevenir, concienciarse, eludir la exposición evitable y establecer límites en cuanto al volumen de los estímulos que percibe el oído es lo que llamamos escucha responsable. En nuestra compañía estamos trabajando para trasladar esta práctica al conjunto de la población, pero, en especial, a los más jóvenes.

El principal objetivo es revertir esta situación en base a la enseñanza. Es muy importante que los jóvenes aprendan que la contaminación acústica y los problemas auditivos que provoca no entiende de edades y que, si ellos asumen la práctica de la escucha responsable lo antes posible, su salud se verá beneficiada a corto, medio y largo plazo. Las aulas de los colegios son un espacio ideal para transmitir este mensaje, por lo que en GAES hemos realizado en ellas actividades didácticas como parte de nuestro programa Oyeah! Listen Responsibly, del que ya forman parte más de 12.500 alumnos y alumnas. Además, disponemos de una App para dispositivos móviles que permite al usuario medir los niveles de ruido de su alrededor, lo que da pie a muchas oportunidades de aprendizaje y prevención.

Desde una visión profesional, el abordaje de la lucha contra los efectos de la contaminación acústica solo puede alcanzar su máximo potencial desde el enfoque One Health. Una mayor colaboración interdisciplinar del cuidado de la salud de las personas permitirá que aquellas áreas, como la auditiva, que a menudo pasan más desapercibidas, cobren la importancia que merecen. En consonancia con este espíritu ha sido elaborada esta nueva edición del Observatorio DKV, que sin lugar a dudas arrojará luz a muchas de las incógnitas sobre la audición y la contaminación acústica.



El enfoque One Health, elemento clave para una salud pública moderna

Objetivos de desarrollo sostenible, enfoque One Health (Una Sola Salud) y salud global son conceptos que han ido ganando fuerza en los últimos tiempos, y de forma muy notoria a raíz de la pandemia por COVID-19. Más allá de lo que cada uno de ellos representa o significa, todos denotan la necesidad urgente de abordar la salud de forma diferente a como lo hemos venido haciendo.

MAITE MARTÍN IBÁÑEZ
EN NOMBRE DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA PLATAFORMA
ONE HEALTH (UNA SOLA SALUD)

Si bien somos conscientes de que el entorno en el que viven las personas condiciona su estado de salud y bienestar, los grandes avances realizados en el ámbito de la medicina humana en los últimos 70 años nos han llevado a entender la salud desde un punto de vista patológico: vemos la salud como lo contrario a la enfermedad, y es por ello por lo que inconscientemente asimilamos el estado de salud de la población a la capacidad que tengan las prestaciones sanitarias. Y si bien es cierto que esta forma de gestionar la salud, basada principalmente en el tratamiento de las enfermedades humanas, es la que nos ha permitido mejorar sustancialmente la expectativa de vida de las personas, dicha gestión resulta claramente insuficiente para hacer frente a los importantes amenazas para la salud a las que nos enfrentamos en el mundo actual, unas amenazas que revisten una gran complejidad no sólo debido a la multitud de factores que contribuyen a su aparición, sino también por los eventos en cascada que desencadenan y que impactan de forma negativa en nuestro estado de salud, tanto de forma directa como indirecta. El ejemplo más evidente de este tipo de situaciones lo tenemos con la COVID-19, cuyo impacto negativo en la salud de las personas se extendió más allá de lo que sería la propia enfermedad debido principalmente a las graves consecuencias socio-económicas que ocasionó.

En esta nueva realidad se hace evidente la necesidad de transitar hacia un modelo de gestión que aborde la salud de forma proactiva, estableciendo medidas que refuercen la prevención y contribuyan a conservar los activos generadores de salud. Y es aquí donde radica la relevancia de los tres conceptos anteriormente mencionados: en conjunto conforman el escenario necesario para que esta transición se produzca. Los objetivos de desarrollo sostenible, que se establecieron para mejorar la salud y bienestar de las

personas y preservar la sostenibilidad del planeta, y la salud global, que hace referencia a todos aquellos aspectos relacionados con la salud que trascienden los confines nacionales y los gobiernos y que precisan de una acción internacional a base de esfuerzos globales, son los dos marcos en los que se debe trabajar para reforzar el grado de protección de la salud de las personas. Pero el quid de la cuestión no está en lo que queremos conseguir, sino en la estrategia de trabajo que debemos utilizar para avanzar hacia este objetivo. Dicha estrategia es el enfoque One Health (Una Sola Salud).

El término One Health surgió a inicios del año 2000 para resumir en pocas palabras el estrecho vínculo existente entre la salud humana, la salud animal y la del medioambiente, por lo que resulta imposible proteger la salud de la población sin tener en cuenta los otros dos componentes que forman parte de la ecuación. En esencia, la estrategia One Health amplía nuestra visión de la salud para construir una Salud Pública moderna, una Salud Pública que, mediante el análisis de todos los factores que confluyen en reto de salud que se quiere abordar, incluidos los aspectos económicos, sociales y culturales que se hallen implicados, pueda establecer las acciones que resulten más eficientes con el objetivo de conseguir el mayor grado de protección de la salud posible. Este es precisamente el poder transformador que encierra este concepto, entender cómo se producen estas interconexiones entre los diferentes elementos que conforman la compleja red de interacciones que conforma la vida en nuestro planeta para poder visualizar los efectos en cascada que se pueden producir. Con ello no sólo se mejoraría el estado de salud y bienestar de la población, sino que contribuiría sustancialmente a reducir las inequidades en salud y repercutiría positivamente en la sostenibilidad de



las prestaciones sanitarias. Es esta visión de Salud Pública moderna la que, aplicada a nivel local, nacional y global, permitirá que avancemos hacia la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible, y es esta visión de Salud Pública moderna la que contribuirá a progresar hacia ese concepto de Salud Global.

Para ilustrar de forma muy sencilla aspectos que consideraría el enfoque One Health al analizar un agente concreto con impacto en salud, tomaremos como referencia el ruido, objeto de esta edición del Observatorio de Salud y Medio Ambiente. En los núcleos urbanos la principal fuente del ruido es el tráfico, un tráfico que también contribuye sustancialmente al elevado grado de contaminación del aire de las ciudades. En este contexto, las acciones encaminadas a una movilidad más sostenible contribuyen de forma directa a mejorar nuestro grado de salud y bienestar no sólo al disminuir el grado de contaminación acústica sino también al mejorar la calidad del aire. Pero además se producen impactos positivos indirectos por los efectos en cascada que se producen en nuestro entorno. En lo referente a la contaminación acústica, su reducción no sólo contribuiría a disminuir la aparición de alteraciones del comportamiento en perros (el estrés acústico es su principal factor desencadenante) lo que aumentaría la seguridad de las personas con las que conviven y sino que también facilitaría la conservación de las aves (el ruido de las

ciudades es una de las causas de su declive al enmascarar su canto, lo que dificulta su éxito reproductivo). Con relación a la calidad de aire, cabe recordar que la contaminación atmosférica contribuye a la aparición de enfermedades respiratorias infecciosas que en numerosas ocasiones requieren la utilización de antibióticos, agravando una de las 10 principales amenazas de salud pública a las que nos enfrentamos en la actualidad: las resistencias a los antimicrobianos. Y ello no sólo aplica en el caso de pacientes con enfermedades respiratorias infecciosas, sino también en el caso de las mascotas presentes en los hogares (más de 29 millones en el caso de España), cuya salud también se halla influenciada por la calidad del aire de forma similar a la salud de las personas y por tanto también requieren de la administración de antibióticos para tratar las enfermedades respiratorias infecciosas que puedan desarrollar. Por tanto, disminuir la contaminación atmosférica contribuiría a luchar contra este grave problema de salud pública. Y si tenemos en cuenta de que dicha contaminación también impacta negativamente en las especies vegetales, que pueden ver alterados varios de sus mecanismos vitales, la mejora en la calidad del aire también contribuiría a avanzar hacia unas ciudades más verdes, saludables y sostenibles.

Tenemos una medicina humana muy avanzada. Es el momento de que también avance la salud pública. Nuestra salud depende de ambas.

En los núcleos urbanos la principal fuente del ruido es el tráfico, un tráfico que también contribuye sustancialmente al elevado grado de contaminación del aire de las ciudades.

Mensajes clave: datos y cifras

FUENTES DIVERSAS CITADAS EN LAS SIGUIENTES PÁGINAS DEL OBSERVATORIO.

El ruido es un sonido dañino o molesto

Simple y corta definición que encierra una tremenda complejidad física, fisiológica, psicológica, social y cultural. El ruido es un caso particular de sonido y tiene dos componentes: uno puramente físico, siendo un fenómeno perfectamente definido por la energía sonora, las frecuencias que lo integran, su duración y resto de parámetros físicos que lo caracterizan. El segundo de carácter subjetivo: la sensación de molestia que puede ocasionar. El concepto psicológico y de subjetividad es inherente al ruido.

Definimos la contaminación acústica, como la presencia en el ambiente de ruidos y vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que implique molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.



El ruido es el segundo factor más importante de carga ambiental de enfermedades en Europa después de la contaminación del aire.

El tráfico rodado es la principal fuente de contaminación acústica en Europa, y se prevé que durante la próxima década los niveles de ruido aumentarán tanto en las zonas rurales como en las urbanas debido al crecimiento urbano y al incremento de la demanda de movilidad. El 20 % de la población de la UE está expuesta a niveles de ruido del tráfico perjudiciales para la salud.

Otras fuentes de ruido son el industrial, las originadas por otras fuentes de tráfico (aéreo o ferroviario), debidas a la construcción, al ocio y a dispositivos personales de escucha.

La exposición al ruido ambiental no afecta a todas y todos de la misma manera.

Las características personales, incluida la edad, el género, el estilo de vida o las condiciones de salud preexistentes, determinan la susceptibilidad de las personas a los efectos adversos para la salud. Además, la capacidad de las personas para evitar o hacer frente al ruido está influenciada por su estatus socioeconómico.

La exposición excesiva al ruido perjudica gravemente nuestra salud y no solo a nuestros oídos. Diferenciamos entre efectos directos auditivos como son: la pérdida de capacidad auditiva y los acúfenos o tinnitus y los extrauditivos entre los que destacan: las alteraciones del sueño, enfermedades cardíacas, enfermedades mentales (estrés, depresión, ansiedad o demencia), complicaciones al nacer o disminución del desarrollo cognitivo y rendimiento de los niños y niñas. También debemos tener en cuenta los efectos indirectos del ruido sobre la salud. Por ejemplo, el ruido del transporte podría conducir a inactividad física a causa de las alteraciones del sueño o a la reticencia a caminar en entornos ruidosos.



Según la OMS las personas que usan dispositivos de audio portátiles pueden exponerse, en 15 minutos de música a 100 decibelios, al mismo nivel de sonido que un obrero del sector industrial en una jornada de 8 horas de trabajo a 85 decibelios. Los límites de volumen del oyente típico están entre los 75 y los 105 decibelios, ¡un umbral preocupante!

Según el I Estudio GAES sobre la Salud Auditiva de los Jóvenes en España,

7 de cada 10 jóvenes reconocen que a pesar de sufrir problemas auditivos no van al médico. Además, un 60% asegura que no les preocupa su salud auditiva y que lo ven como una dolencia de mayores. El 82% no limita el volumen de los cascos y el 43% no conoce las recomendaciones de la OMS en este ámbito.

113 millones de europeos se ven afectados por una exposición a largo plazo al ruido del tráfico de al menos 55 decibelios.

22 millones de europeos están expuestos a elevados niveles de ruido procedente del tráfico ferroviario, 4 millones a elevados niveles de ruido de los aviones y menos de un millón a elevados niveles de ruido ocasionado por las industrias.

En Europa, se estima que la exposición a largo plazo al ruido ambiental causa: 12.000 muertes prematuras, contribuye a 48.000 nuevos casos de cardiopatía isquémica, 22 millones de personas sufren elevada molestia crónica y 6,5 millones de personas sufren trastornos crónicos importantes del sueño.

Además, 1 millón de años de vida saludables se pierden cada año por efectos sobre la salud y 12.500 escolares sufren problemas de aprendizaje en la escuela causados por el ruido de los aviones en la Unión Europea.

En España, entre otros, destacan numerosos estudios de investigadores del Instituto de Salud Carlos III (Escuela Nacional de Sanidad) y del Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal) en los que se cuantifican los riesgos que para la salud supone la exposición a la contaminación acústica.

1.100 millones de adolescentes y adultos jóvenes

corren el riesgo de perder la audición debido al uso inseguro de dispositivos de audio personales, incluidos los teléfonos inteligentes, y a la exposición a niveles dañinos de sonido en lugares de entretenimiento ruidosos como clubes nocturnos, bares y eventos deportivos (OMS).

Aunque estimar un precio,

un valor económico, del perjuicio que tiene la exposición a sonido ambiente inadecuado (ruido) en la calidad de vida (salud) de las personas, ha sido y es muy complicado se ha calculado, por ejemplo, el precio del ruido en Europa por una persona expuesta a 62 decibelios (dBA) de ruido de tráfico viario es de 342 €. Se ha calculado el coste total anual debido a la exposición al ruido de la zona turística de Granada, ¡asciende a casi 1 millón de euros!



La modificación del entorno sonoro

es uno de los grandes cambios que la humanidad estamos provocando en la biodiversidad. El ruido puede causar en los animales cambios en las actividades y los patrones de sueño, alteraciones en el uso del espacio y los movimientos, cambios en la eficiencia de alimentación y aprovisionamiento de crías, cambios en la comunicación vocal y el comportamiento de apareamiento, así como cambios en la defensa territorial, vigilancia y comportamiento anti-depredador.

Ruido el enemigo urbano. El 68% de la población será urbana en 2050, según el Informe Mundial de las Ciudades de ONU-Hábitat. Las ciudades deben de transformarse para reducir sus principales fuentes de ruido: transporte, actividades de ocio, construcción y obras... se debe frenar la contaminación acústica que nos enferma y promover espacios silenciosos a fin de proporcionar paisajes sonoros urbanos agradables. A pesar de las mejoras, queda un largo camino por recorrer para proteger la salud de los ciudadanos, pues hay demasiado ruido todavía en nuestras ciudades.

Se define “paisaje sonoro”

como “[el] entorno acústico tal y como lo perciben o experimentan y/o entienden una persona o un conjunto de personas en su contexto”. El enfoque de los paisajes sonoros tiende a centrarse en el contexto, en los sonidos deseados más que en los no deseados y en las preferencias individuales más que en la molestia. Es necesario un “Cambio de paradigma para una mejor gestión del ruido urbano” en el que se pasa de considerar los sonidos urbanos y el patrimonio cultural como algo a valorar y no como una forma de contaminación. Todo esto también se puede cuantificar e incluir en los Planes de Acción contra el ruido. De esta manera, los planificadores pueden plantear diseños urbanísticos que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos modulando las señales sonoras.



El enfoque One Health, también para la gestión de la contaminación acústica.

Se debe pensar de manera global. Ejemplo: en los núcleos urbanos la principal fuente del ruido es el tráfico que también contribuye sustancialmente al elevado grado de contaminación del aire de las ciudades. Efectos en cascada: cabe recordar que la contaminación atmosférica contribuye a la aparición de enfermedades respiratorias infecciosas que en numerosas ocasiones requieren la utilización de antibióticos, agravando una de las 10 principales amenazas de salud pública a las que nos enfrentamos en la actualidad: las resistencias a los antimicrobianos. Y ello también se aplica en el caso de las mascotas presentes en los hogares (más de 29 millones en el caso de España), cuya salud también se halla influenciada requiriendo la administración de antibióticos. Tenemos una medicina humana muy avanzada. Es el momento de que también avance la salud pública. Nuestra salud depende de ambas.

Bajo ese enfoque One Health, vemos la necesidad de transitar hacia un modelo que aborde la salud en toda su complejidad, considerando los tres pilares que la sustentan: la salud de las personas, la salud de los animales y la salud del medioambiente, buscando las mejores soluciones para enfrentar la triple crisis planetaria a la que se enfrenta la humanidad: la contaminación, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

Para hacerlo posible es necesaria la implicación de todos los sectores y desde numerosas disciplinas. Se debe actuar desde la planificación territorial y el diseño urbano (por ejemplo, reducción del tráfico), la investigación y aplicación de las mejores soluciones técnicas y tecnológicas posibles (barreras acústicas naturales, pavimentos absorbentes, aislamientos... y ¡todas las posibilidades que nos ofrecen las Soluciones Basadas en la Naturaleza!), instrumentos legales más ambiciosos (la normativa europea debería tener en cuenta las directrices propuestas por la OMS para la región europea actualizando los niveles de referencia de ruido) y, por último, promover una nueva conciencia social, no solo para frenar el ruido sino como una oportunidad para crear entornos sonoros promotores de salud para todos los grupos de edad, género y condición social y también para el resto de seres animales y vegetales. Las campañas y programas de educación para la convivencia y el respeto son una herramienta eficaz para conseguirlo.

Bloque I

COMPRENDER QUÉ ES EL RUIDO: ESE SONIDO DAÑINO O MOLESTO

La sutil (no siempre) y subjetiva diferencia entre sonido y ruido

Ruido: el sonido no deseado

El ruido es un sonido dañino o molesto. Simple y corta definición que encierra una tremenda complejidad física, fisiológica, psicológica, social y cultural. El ruido es un caso particular de sonido y tiene dos componentes igual de importantes.

Por una parte, uno puramente físico, siendo un fenómeno perfectamente definido por la energía sonora, las frecuencias que lo integran, su duración y resto de parámetros físicos que lo caracterizan. Por otra, incorpora una integrante de carácter subjetivo: la sensación de molestia que puede ocasionar. El concepto psicológico y de subjetividad es inherente al ruido.

A veces el ruido causa daños auditivos perfectamente evaluables como rotura de tímpano o pérdida auditiva de diferentes grados por afectación de las estructuras del oído. En este caso el daño es evidente. Incluso quizá no nos molesta o nos gusta, pero nos causa daños: por ejemplo una música a gran volumen en nuestro reproductor musical durante un gran tiempo de exposición o un concierto a pleno volumen, también es ruido. Como señala Daniel Bernabeu “es igual de peligroso 100 dB de un motor de avión que 100 dB de una sinfonía de Mozart”.

Pero no es necesario que nos cause daños directos en las estructuras y funciones de nuestro oído. Los efectos no auditivos del ruido son quizá todavía más importantes que los auditivos y muy desconocidos o minusvalorados.

El ruido es un caso particular de sonido: un sonido dañino, nocivo, molesto a no deseado, desagradable...



Contaminación acústica

Presencia en el ambiente de ruidos y vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que implique molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

Ley del Ruido (RD 37/2003, de 17 de noviembre)

También son más complejos de evaluar, aunque ya tenemos niveles importantes de evidencia de su daño fisiológico y psicológico. ¿Cuántas personas saben que ese ruido continuo de tráfico al que están sometidos, y al que aparentemente estamos “acostumbrados” y no es motivo de queja o molestia, está afectando muy negativamente a su salud cardiovascular o respiratoria o a la estructura de su sueño?

Es decir, el ruido ambiental, incluso no percibido subjetivamente como problema, está ocasionando efectos negativos en la salud de las personas y las comunidades.

Ya en 1998 en la publicación “La ciudad sonora” se decía “Cuando el sonido llega al cerebro, la información física se interpreta según su significado para las personas: se valora según su experiencia, sus emociones, ... Por eso no valen los simples datos físicos del sonido... sino su valoración subjetiva para cada persona y situación”.

Sabemos que las actitudes de las personas hacia la fuente de ruido, la disponibilidad de recursos para hacerle frente y la sensibilidad personal frente al estímulo auditivo pueden tener más peso en la percepción de las molestias ocasionadas por el ruido que los propios niveles del mismo. Este carácter subjetivo implica diferentes sensibilidades ante el ruido que el personal sociosanitario debe evaluar en el contexto social y personal de las personas afectadas por éste y darle la importancia adecuada. Nos podemos plantear si, al igual que hay personas especialmente sensibles a un alérgeno o a una sustancia química, auténticos “centinelas epidemiológicos”, también puede haberlas al ruido.

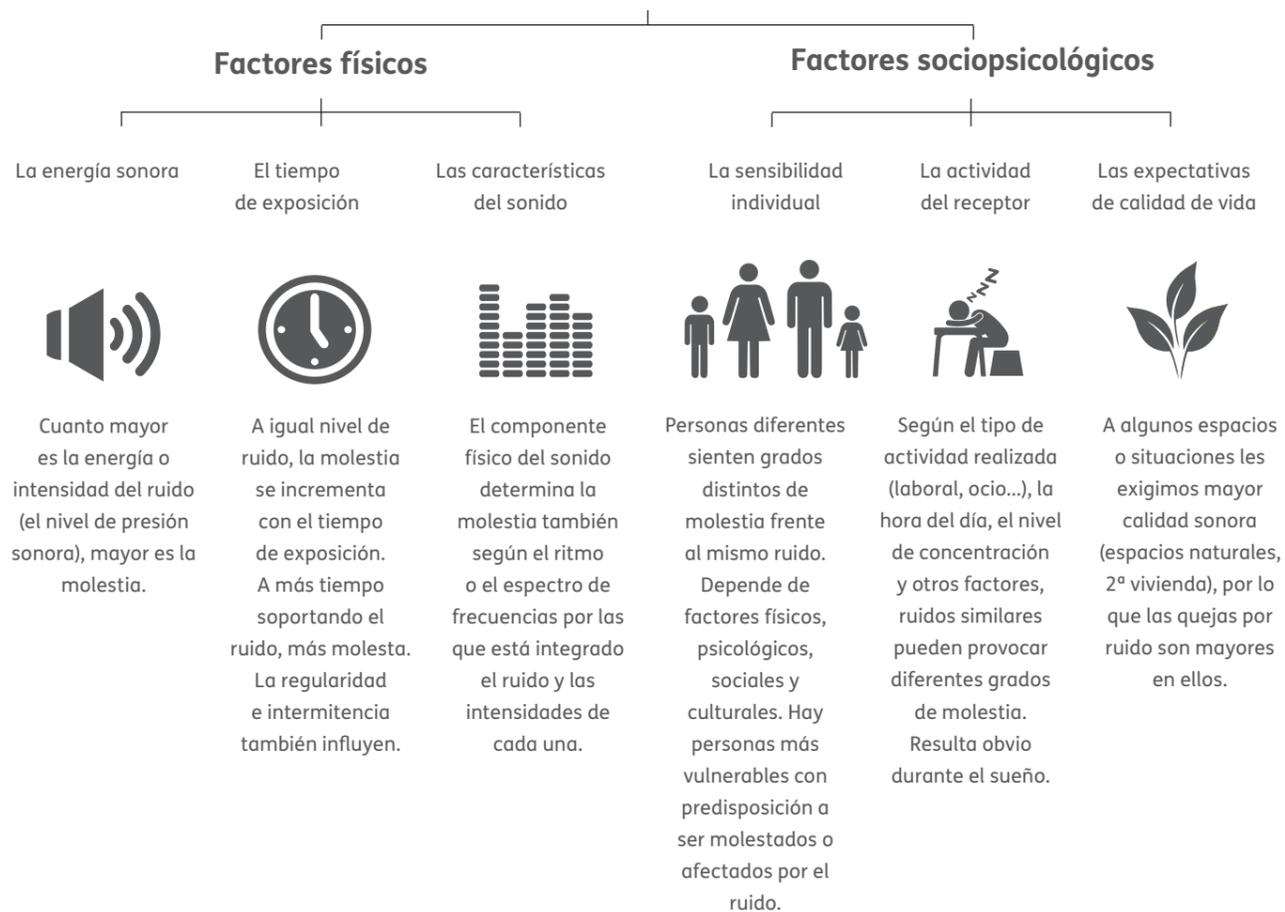
“Es igual de peligroso 100 dB de un motor de avión que 100 dB de una sinfonía de Mozart”
Daniel Bernabeu



Cuando un gran árbol cae en el bosque sin nadie alrededor, ¿hace algún ruido?

Según nuestra experiencia, esperaríamos que la caída de un árbol de este tipo creara fluctuaciones de presión en el aire y, por lo tanto, claramente generaría sonido. Sin embargo, interpretar un sonido en particular como “ruido” implica un juicio personal que depende de la sensibilidad, las actitudes y la experiencia pasada del oyente. Lo que es música para los oídos de una persona (por ejemplo, una ópera de Wagner o una Harley Davidson a todo gas) puede ser ruido para los de otra. Por lo tanto, mientras que el árbol que cae en un bosque desierto claramente crea sonido, no crea ruido, ya que no hay nadie que escuche el choque y juzgue que es ruidoso. (Basado en: City of Vancouver Noise Control Manual)

Algunos factores que influyen en las molestias y daños por ruido



Los ruidos de larga duración y alta intensidad son más dañinos para el oído y más molestos.

Los ruidos de alta frecuencia presentan más riesgo auditivo y son más molestos, en general, que los de baja frecuencia.

Los ruidos intermitentes son menos dañinos para el oído que los continuos. El oído tiene cierta capacidad de recuperación (si no hay daño irreversible) durante los periodos de silencio.

Los ruidos intermitentes (intercalan periodos de silencio) e impulsivos (de corta duración y alta presión sonora) son más molestos.

Los ruidos más impredecibles e incontrolables generan más estrés. Cualquier factor que aumente la sensación de predicción y control sobre el ruido reduce ese estrés.

Fuente: Ruido y Salud. Observatorio de Salud y Medio Ambiente. DKV Seguros - ECODES - GAES. DKV Seguros, 2012

Dos oídos (y un cerebro) para toda la vida

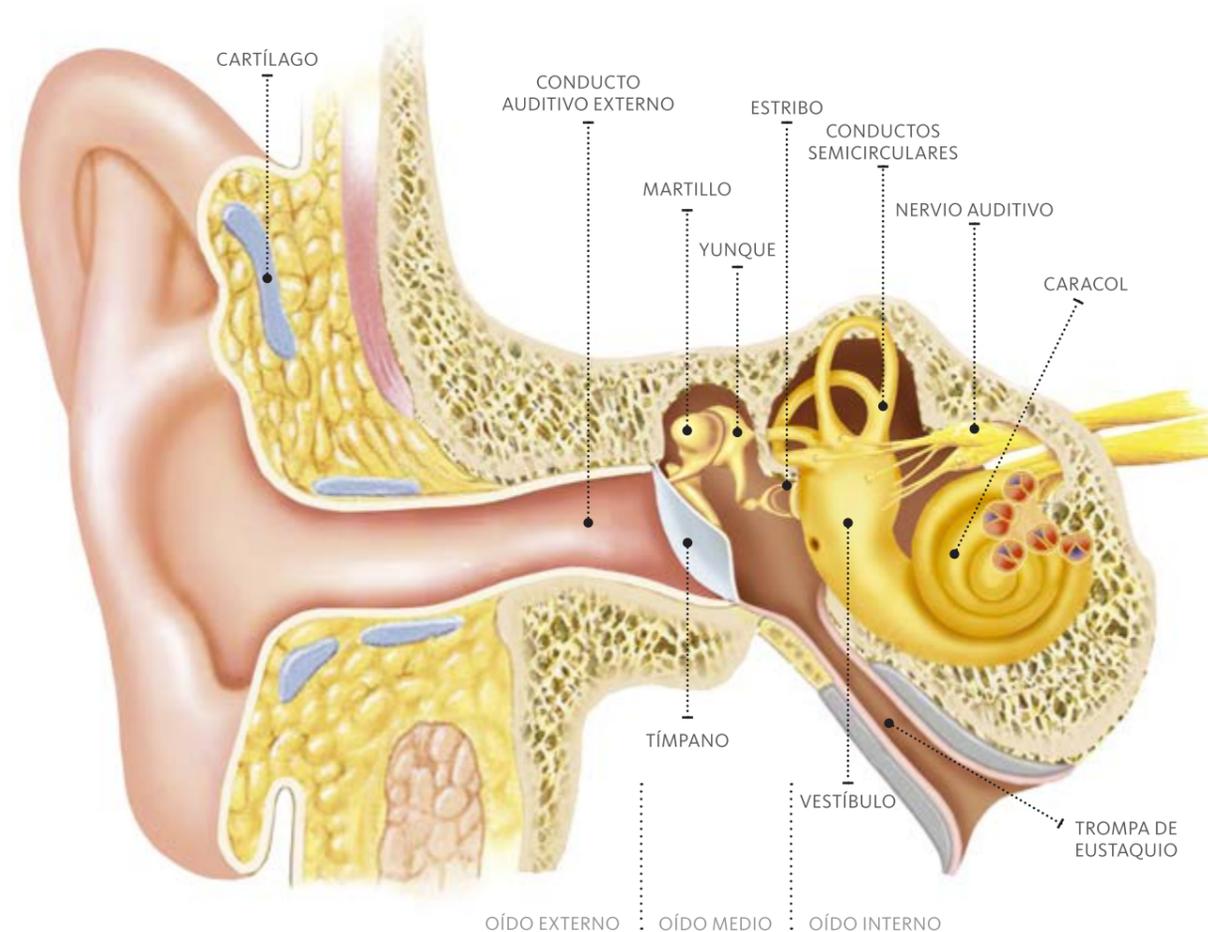
Así oímos: el viaje del sonido al cerebro

El órgano con el que oímos es el cerebro. Y se asoma a la realidad sonora a través del oído. En la cóclea, en el oído interno, las señales acústicas provenientes del oído externo y medio se transforman en impulsos eléctricos que son interpretados por el cerebro y sucede el fenómeno de la audición.

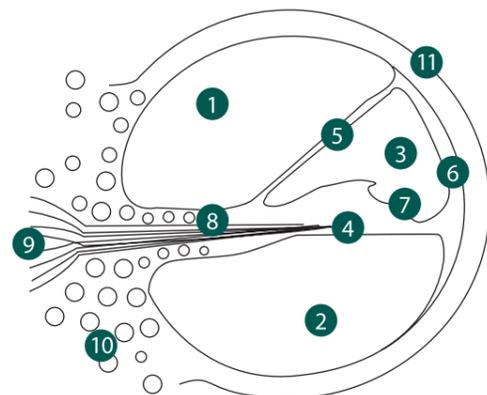
Adaptado de: RUIDO Y SALUD. OBSERVATORIO DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE. DKV SEGUROS - ECODES - GAES. DKV SEGUROS, 2012.

Para que escuchemos lo que alguien dice, el trinar de un pájaro o el ruido de un avión, el sonido (que no es sino la vibración de las moléculas de aire en forma de ondas sonoras) ha de realizar un largo y complejo viaje a través del oído hasta el cerebro.

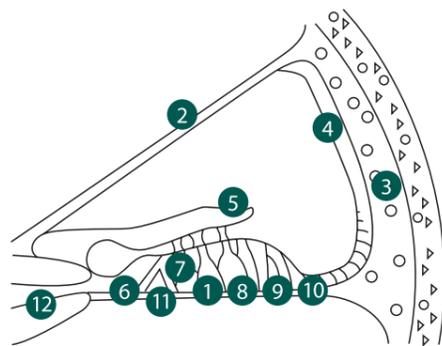
El oído externo, formado por el pabellón auditivo (la oreja) y el conducto auditivo externo, recoge, amplifica y dirige las ondas sonoras hacia la membrana timpánica.



OÍDO EXTERNO · OÍDO MEDIO · OÍDO INTERNO

**Sección de una espiral de la cóclea**

1. Rampa vestibular (perilinf)
2. Rampa timpánica (perilinf)
3. Rampa media (endolinf)
4. Membrana basilar
5. Membrana de Reissner
6. Ligamento espiral
7. Órgano de Corti
8. Lámina espiral
9. Ganglio de Corti
10. Colúmena
11. Lámina de los contornos.

**Órgano de Corti**

1. Membrana basilar
2. Membrana de Reissner
3. Ligamento espiral
4. Estría vascular
5. Membrana tectoria
6. Células ciliadas internas (CCI)
7. Células ciliadas externas (CCE)
8. Células de Deiters
9. Células de Hensen
10. Células de Claudius
11. Canal de Corti
12. Fibras de la primera neurona del VIII par craneal

El tímpano vibra por la acción del movimiento de las moléculas de aire contenido en el conducto auditivo externo y transmite ese movimiento mecánico a la cadena de huesecillos que ocupan el oído medio.

El primero es el martillo, cuyo mango está insertado en el tímpano y se mueve con él. Del martillo se transmite al yunque y de éste a la cabeza del estribo. Martillo, yunque y estribo modulan, intensifican y transmiten la señal sonora, amplificando 20 veces la vibración sonora.

El estribo, de forma similar al de las monturas de los caballos, tiene su platina inserta en la ventana oval y transmite la vibración al oído interno a través de este orificio.

Esos movimientos del estribo producen una onda líquida en la perilinfa, uno de los líquidos, junto con la endolinf, que rellenan el conjunto de canales óseos y estructuras membranosas del oído interno responsable de la audición, que denominamos caracol o cóclea.

Esa onda líquida pone en vibración una estructura, la membrana basilar, que adquiere movimiento ondulatorio y que es un verdadero analizador mecánico de frecuencias, distribuyendo la onda sonora según su frecuencia por diferentes lugares de la cóclea.

Sobre la membrana basilar está el órgano de Corti, donde se encuentran las células ciliadas externas (CCE) y las células ciliadas internas (CCI), junto a otras que las sustentan. Los cilios de las CCE están anclados en otra membrana superior, la membrana tectoria, los de las CCI son libres.

Fruto de la vibración de los líquidos y membranas citados, los cilios se desplazan y deforman y convierten la información mecánica en impulsos nerviosos que se transmiten y circulan por fibras nerviosas hasta acabar por constituir el nervio acústico, el cual llega hasta la corteza auditiva de nuestro cerebro. Se calcula que tenemos unas 15.000 células ciliadas en cada oído.

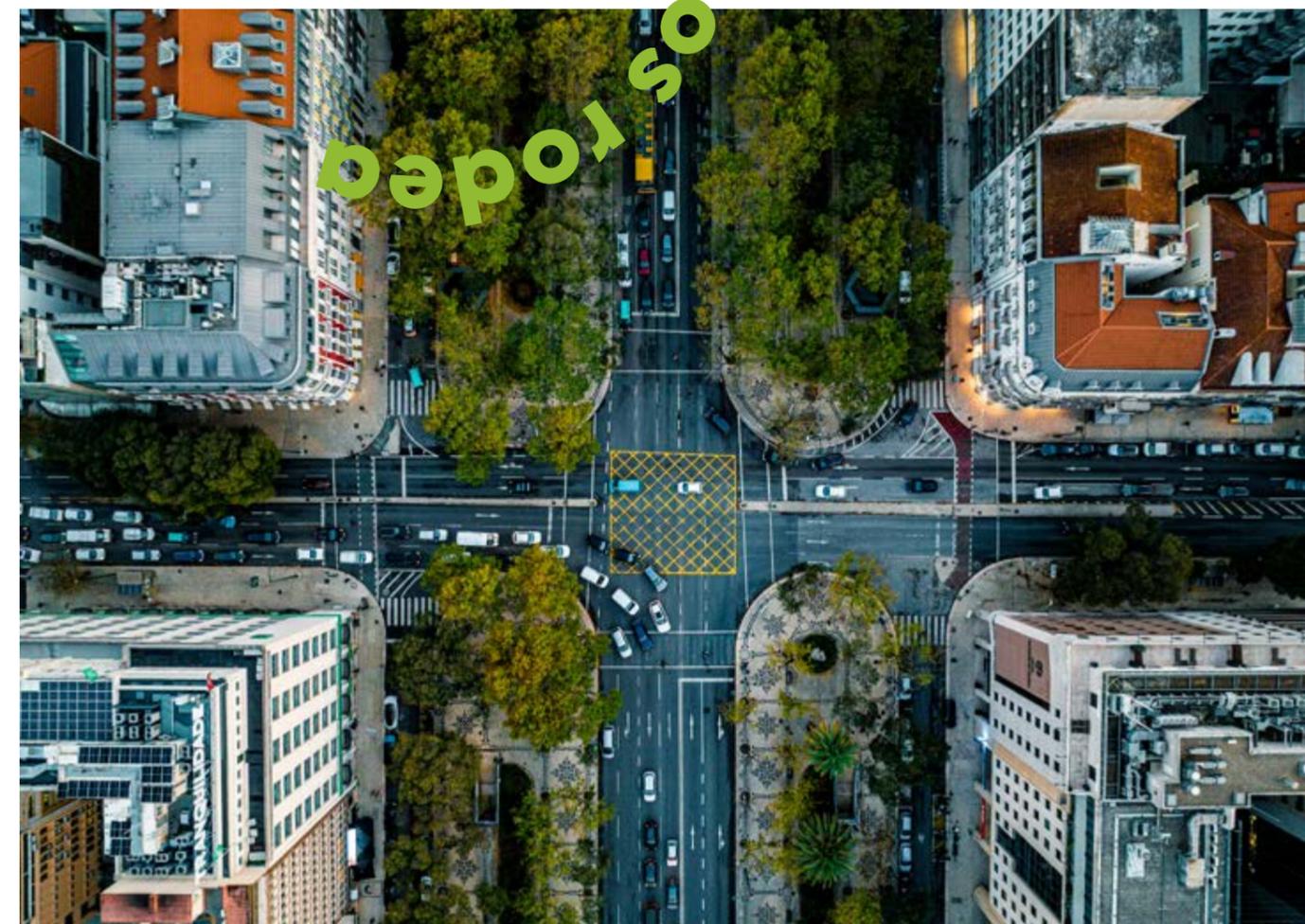
Las áreas de la audición del cerebro (ubicadas en la corteza de los lóbulos temporales) decodifican esos impulsos y se produce el fenómeno de la audición, que incluye la identificación de palabras y el contenido semántico y comprensión de lo que se oye.

Este extraordinario viaje ocurre continuamente, y en fracciones de segundo, proporcionándonos una riquísima información sonora del entorno que nos rodea y permitiéndonos la comunicación verbal. Vale la pena hacer todos los esfuerzos por conservar y cuidar un mecanismo tan prodigioso.

El ruido nos rodea

¿De dónde viene?
Fuentes de ruido más comunes en las ciudades

El ruido ambiental en nuestras ciudades es el síntoma de diferentes disfunciones urbanas.

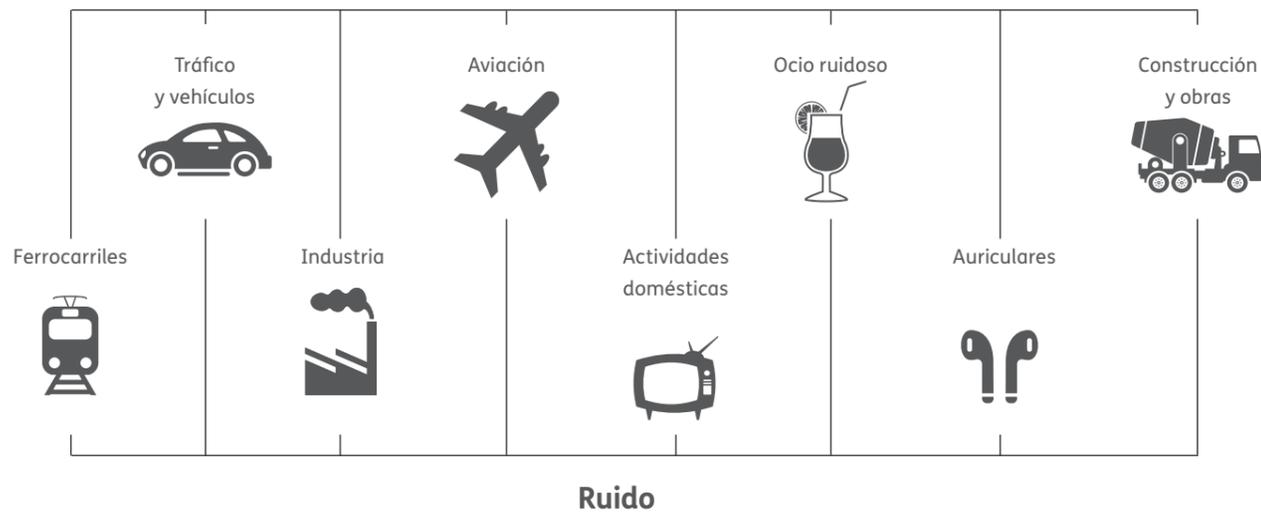


Al igual que la fiebre es un signo que buscamos interpretar en el contexto del resto de signos y síntomas para diagnosticar la enfermedad, el ruido nos habla de diferentes disfunciones urbanas y sociales: una movilidad insostenible, motorizada, basada en la ocupación de gran parte del espacio público por el vehículo privado, un diseño y planificación inadecuados para protegernos de las fuentes de ruido o directamente generadores de él, un diseño de espacios y edificios con mal aislamiento o acondicionamiento acústico, la ausencia de espacios de alta calidad sonora en la ciudad (islas de sonidos

agradables), la falta de respeto en las relaciones personales y sociales, la carencia de alternativas de ocio menos ruidosas, una cultura mediterránea llena de vida y ocio en la calle con indudables atractivos y ventajas, pero algunos inconvenientes, la ausencia de una educación en la convivencia acústica, el desconocimiento por gran parte de la población de los efectos del ruido en nuestra salud o numerosas disfunciones administrativas que no permiten controlar adecuadamente algunos de esos problemas con las herramientas legislativas y administrativas disponibles.

Descubramos cuáles son las principales fuentes de ruido en las ciudades

Fuentes



¿Sabías que...?

El tráfico rodado es la principal fuente de contaminación acústica en Europa, y se prevé que durante la próxima década los niveles de ruido aumentarán tanto en las zonas rurales como en las urbanas debido al crecimiento urbano y al incremento de la demanda de movilidad. Los sectores ferroviario, aeronáutico e industrial son las otras grandes fuentes de contaminación acústica (European Environment Agency, 2020).

113 millones de europeos se ven afectados por una exposición a largo plazo al ruido del tráfico de al menos 55 decibelios. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es probable que la expo-

sición a largo plazo a este nivel afecte negativamente a la salud.

22 millones de europeos están expuestos a elevados niveles de ruido procedente del tráfico ferroviario, 4 millones a elevados niveles de ruido ocasionado por las industrias.

12.500 escolares sufren problemas de aprendizaje en la escuela causados por el ruido de los aviones en la Unión Europea.

Según la OMS las personas que usan dispositivos de audio portátiles pueden exponerse, en 15 minutos de música a 100 decibelios, al mismo nivel de sonido que un obrero del sector industrial en una jornada

de 8 horas de trabajo a 85 decibelios. Los límites de volumen del oyente típico están entre los 75 y los 105 decibelios, ¡un umbral preocupante!

1.100 millones de adolescentes y adultos jóvenes corren el riesgo de perder la audición debido al uso inseguro de dispositivos de audio personales, incluidos los teléfonos inteligentes, y a la exposición a niveles dañinos de sonido en lugares de entretenimiento ruidosos como clubes nocturnos, bares y eventos deportivos (OMS)

La dificultad de entender un logaritmo

El decibelio: medir el ruido

El sonido es una onda que se propaga por el aire, llega a nuestros oídos y produce una sensación: la oímos. De forma más técnica, es un fenómeno físico que consiste en la alteración mecánica de las partículas de un medio elástico (el aire, pero también un líquido o un sólido), producido por un elemento en vibración, que es capaz de producir una sensación auditiva. Es el resultado de los cambios de presión en un medio causados por vibraciones. Esas partículas no viajan a través del aire, sino que se mueven (vibran) en torno a un punto y transmiten su energía a otra contigua hasta que esos cambios de presión llegan a nuestros oídos.

Adaptado de: RUIDO Y SALUD EN BARCELONA. OBSERVATORIO DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE. DKV SEGUROS - ECODES - GAES. DKV SEGUROS, 2014.

El sonido se caracteriza por su frecuencia, su nivel de presión sonora y su duración. El nivel de presión sonora es, de forma coloquial, la “fuerza”, “energía” o “intensidad” que posee la onda sonora al llegar al receptor. El oído humano es capaz de percibir presiones sonoras desde 0,00002 (20 micropascales) hasta 20 Pascales. Este amplísimo rango (incómodo de manejar) y el comportamiento del oído humano a la hora de percibir el sonido hace que sea más adecuado adoptar otra escala.

La unidad que se utiliza es el decibelio (dB) que mide el nivel de presión sonora (NPS o SPL).

Es una unidad física relativa y logarítmica del cambio de presión acústica (P) respecto a un nivel de presión de referencia (p0).

Este corresponde al umbral inferior de la audición humana, la mínima presión acústica que somos capaces de oír. Así, la escala se mueve entre 0 y 130 aproximadamente, de más fácil manejo.

El oído humano no es sensible de la misma manera a las diferentes frecuencias. Por ejemplo, para un mismo nivel de presión sonora los ruidos agudos (con mayor proporción de frecuencias altas) son más molestos. Por eso se utilizan diferentes filtros o escalas de ponderación. La más usada es la escala A, que discrimina los sonidos de frecuencias bajas y muy altas y da más valor a las frecuencias medias, entre 1000 y 4000 Hz; esto se aproxima más a la respuesta del oído humano a niveles de ruido moderados. Por eso los niveles de presión sonora habituales se miden en decibelios A, expresados como dBA o dB (A). En lenguaje cotidiano, más nivel de presión sonora corresponde a escuchar un sonido más intenso o a más volumen, y viceversa.



Al ser una unidad logarítmica, la expresión de la presión sonora (Lp) en dB hace que cuando hay varias fuentes sonoras, en materia de ruido, 2dB + 2dB no son 4 dB y debe utilizarse la fórmula matemática y la forma en que nuestro oído percibe el sonido para calcular la suma de sonidos de diversas fuentes.

El ser humano es capaz de percibir sonidos de frecuencia entre 20 y 20.000 Hz (hercios o ciclos por segundo) en los mejores casos. Las frecuencias altas son los sonidos “agudos”. Las frecuencias bajas son los sonidos “graves”. La voz humana se mueve entre los 200 y los 4.000 Hz. Es posible realizar un análisis de las diversas frecuencias que integran un sonido o un ruido (análisis espectral), descomponiéndolo en bandas de frecuencias diferentes y determinando el nivel de presión sonora correspondiente a cada una de las bandas.

La sonoridad es una medida subjetiva de la intensidad con la que un sonido es percibido por el oído humano. Nos permite ordenar sonidos en una escala del más fuerte al más débil. Pero no depende exclusivamente de la presión sonora, sino de la combinación de ésta con la frecuencia, el ancho de banda, la duración del sonido, etc. Podemos percibir con la misma sonoridad dos sonidos de distinta presión sonora y frecuencia. Realizando estudios en gran número de oyentes se han realizado curvas de igual sonoridad (curvas isosónicas o isofónicas) que calculan la relación entre la frecuencia y la intensidad (en decibelios) de dos sonidos para que sean percibidos como igual de “fuertes”, es decir con el mismo nivel de sonoridad. Por ejemplo, un sonido de 1.000 Hz y 20 dB nos produce la misma sensación sonora que uno de 250 Hz a 30 dB: ambos resultan en una sonoridad de 30 fonos, la unidad en que se mide.

Un pequeño incremento en dB representa un gran incremento de la energía sonora. Y 2+2 no son 4.



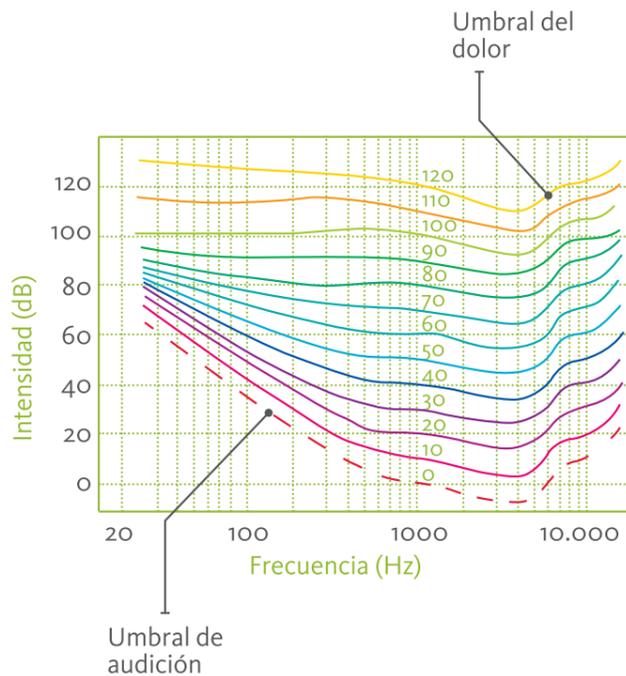
Doblando el nivel de presión sonora solo aumenta el nivel de ruido 3 dB (A). O desde otro punto de vista, un incremento de 3 dB multiplica por 2 la energía sonora recibida.



Dos fuentes emiten a la vez. La suma de decibelios no es evidente y depende de la diferencia entre ambas fuentes. Hay gráficas y fórmulas que nos ayudan a calcularlo.



Un aumento de 10 dB supone multiplicar por 10 la energía sonora, pero se percibe como el doble de ruido.



Curva isosónica, de igual sonoridad para diferentes frecuencias y niveles de presión sonora. Fuente: wikipedia

Fuente de ejemplos: Celma, J. La ciudad sonora. Ayuntamiento de Zaragoza. 1998.

Escala de ruido

NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA	AMBIENTES / ACTIVIDADES APARATOS / SITUACIONES	SENSACIÓN EFECTO EN LA SALUD
130 dBA	Motor de avión a reacción despegando (a 10 m). Fuegos artificiales. Disparo de arma de fuego.	Sensación dolorosa Rotura tímpano y otras lesiones oído
120 dBA	Martillo neumático pilón (a 1 m). Motor de avión.	Sensación insoportable y necesidad de salir de ese ambiente. Lesiones células nerviosas oído interno.
110 dBA	Motocicleta a escape libre (a 1 m). Concierto de rock.	Alteraciones fisiológicas neurovegetativas, psicológicas más graves.
100 dBA	Discoteca. Sierra circular. Taladro. Sirena de ambulancia (a 10 m). Cláxon de autobús.	
90 dBA	Taller mecánico. Imprenta. Túnel de limpieza de coches. Tráfico rodado ruidoso. Auriculares.	Sensación molesta Peligro lesión auditiva y sordera con exposición prolongada, estrés...
80 dBA	Calle ruidosa. Bar animado. Niños jugando. Cadena de montaje. Motor de autobús.	
70 dBA	Conversación en voz alta. Oficina con gente. Almacenes. Extractor de humos (a 1 m). Tráfico rodado tranquilo.	Ruido de fondo incómodo para conversar Alteraciones fisiológicas: cardíacas, hormonales...
60 dBA	Conversación sosegada. Restaurante. Comercio. Lluvia. Ventilador (a 1 m). Interior coche insonorizado.	
50 dBA	Aula (ruido de fondo). Oficina (ruido de fondo). Calle tranquila. Ronquidos moderados.	Nivel de fondo agradable para la vida social En parte alta del rango, dificultad conciliar el sueño, pérdida calidad sueño.
40 dBA	Sala de estar (ruido de fondo). Biblioteca. Conversación susurrada. Roce de la ropa. Mascar chicle.	
30 dBA	Dormitorio. Frigorífico silencioso (a 1 m).	Nivel de fondo necesario para descansar No hay efectos negativos en la salud
20 dBA	Rumor suave de hojas de los árboles.	
10 dBA	Pájaros trinando. Respiración tranquila.	
0 dBA	Umbral de audición de un joven sano promedio.	Silencio



Bloque II

LOS EFECTOS DEL RUIDO AMBIENTAL

Principales efectos en la salud humana

¿Cómo afecta el ruido a nuestra salud?

“La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. La cita procede del Preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud que entró en vigor el 7 de abril de 1948. La definición no ha sido modificada desde entonces. De manera que, además de nuestra salud física, deberíamos considerar también cómo el ruido puede afectar a nuestro bienestar social y a nuestra calidad de vida en general.

Desde 2016, los informes Fronteras del PNUMA han puesto el foco en los problemas ambientales emergentes. En la edición de 2022, “Ruido, llamas y desequilibrios”, se señala la contaminación acústica como uno de los principales riesgos ambientales para la salud en todos los grupos de edad y sociales, y una carga adicional para la salud pública.

Tal y como se señala en el informe, la Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud para Europa (OMS, 2018) llevó a cabo exámenes sistemáticos a fin de evaluar las relaciones entre el ruido y las consecuencias para la salud, con el propósito de desarrollar directrices y proporcionar recomendaciones para proteger la salud humana de la exposición a ruido ambiental procedente de diversas fuentes.

Entre las fuentes de ruido que se tuvieron en cuenta en estos exámenes están: el tráfico rodado, los ferrocarriles, los aviones, las turbinas eólicas y diversas actividades de ocio, como asistir a acontecimientos deportivos o conciertos, escuchar música en dispositivos de uso personal y otros pasatiempos. Como consecuencias para la salud señalan, entre otras, molestia; efectos cardiovasculares y metabólicos; deterioro cognitivo; efectos en el sueño; hipoacusia y acúfenos; efectos adversos en el momento del parto; y efectos en la calidad de vida, la salud mental y el bienestar. En las siguientes páginas describiremos estos impactos.

A partir de estos exámenes fundamentados en pruebas científicas procedentes de estudios con representación de numerosas regiones de diferentes continentes, la OMS recomienda (no son obligatorias) determinados umbrales de exposición para evitar efectos adversos en la salud. Los umbrales se indican mediante un nivel de ruido combinado para la mañana, tarde y noche, y otro exclusivo para la noche.

Aunque las pautas se enfocan en la región europea también tienen relevancia global y son el resultado de no solo estudios de efectos de ruido en Europa, sino también de investigaciones en otras partes del mundo, principalmente América, Asia y Australia.

Recomendaciones de la OMS sobre niveles de ruido			
		Nivel máximo de exposición a ruido durante la mañana, tarde y noche	Nivel máximo de exposición a ruido nocturno
Tráfico rodado		53 dB	45 dB
Ferrocarriles		54 dB	44 dB
Aviones		45 dB	40 dB
Turbinas eólicas		45 dB	Pruebas insuficientes para recomendar un límite
Ocio (acontecimientos deportivos o conciertos, música en dispositivos de uso personal, etc.)		70 db	70 db
		Como promedio anual de todas las fuentes de ruido de ocio	Como promedio anual de todas las fuentes de ruido de ocio

Los límites recomendados para el período nocturno son siempre inferiores en comparación con el período íntegro de 24 horas, ya que determinados casos y fuentes de ruido pueden ser más perceptibles con una menor actividad, por lo que provocan alteración del sueño y más despertares.

El contaminante físico omnipresente

Efectos auditivos del ruido sobre la salud humana

Decía Jesús de la Osa en el primer Observatorio de Salud y Medio Ambiente sobre Ruido y Salud en 2012: “En los 22 minutos iniciales de la película “Salvar al soldado Ryan” (Steven Spielberg, 1998), asistimos al desembarco en la playa de Omaha, Normandía, de la compañía del capitán John H. Miller (Tom Hanks) durante la 2ª guerra mundial. En un estilo cercano al documental se muestra en esa escena la brutalidad terrible de la guerra. Miller sufre una explosión cercana en la que no resulta herido aparentemente, pero queda sordo y aturdido durante unos minutos. Seguramente sufriría un trauma acústico agudo. Intensidad del ruido y tiempo de exposición son los dos factores principales que determinan la posibilidad de lesión del oído”. En función de ellos se podrá desarrollar trauma acústico agudo o crónico, veamos las diferencias.



Trauma acústico agudo: sordera y dolor de ruido intensísimo

El daño agudo es mucho menos frecuente, pero resulta interesante conocerlo y nos da pistas para comprender mejor los mecanismos del crónico.

El trauma acústico agudo (TAA) se produce cuando una persona se ve expuesta a una presión sonora de intensidad extraordinariamente elevada, en general de escasa duración (el tiempo de exposición es muy corto) y frecuentemente única (un solo episodio), aunque también puede ser repetitiva.

En este trauma acústico agudo se produce, por tanto, una sobreestimulación acústica por el denominado ruido impulsivo. Éste se caracteriza por un aumento de la presión sonora de muy rápido comienzo y muy corta duración, en general de menos de 50 milésimas de segundo.

Estas características responden a situaciones como son las explosiones, detonaciones, disparos muy cercanos, petardos y objetos pirotécnicos, etc., que son la causa principal del TAA. En teoría, cualquier otro sonido de intensidad elevadísima (un altavoz cercano o auricular que emite un sonido repentino

a un enorme volumen, superior a 140 dB) podría también provocarlo.

En una detonación se presentan **dos componentes agresivos para el oído**, no solo el sonoro. Por una parte, la onda expansiva, que es una onda de presión, no acústica, consistente en una brusca variación de la presión, consecuencia de la detonación y que se propaga más rápido que el sonido.

Esta **onda expansiva** puede causar lesiones en el oído medio, como rotura del tímpano, rotaciones, fracturas y luxaciones de diferentes huesecillos del oído y sus ligamentos, hemorragias de la caja del tímpano e inflamación y edema general de la mucosa del oído. También puede dañar el oído interno, pues el huesecillo del oído medio denominado estribo se hunde con fuerza en la estructura de la ventana oval, la comunicación

con el oído interno, lesionando directa o indirectamente las estructuras internas del laberinto, sobre todo el sáculo, de manera que en un 5% de casos se producen trastornos del equilibrio.

Por otra, a la onda expansiva le sigue el **ruido de la explosión**, que ya es una **onda acústica** con enorme energía sonora. La presión sonora extrema actúa sobre el sistema mecánico de la cóclea (la membrana basilar) que vibra o se desplaza con excesiva amplitud, excediendo el límite elástico físico de las estructuras y produce una lesión mecánica directa de los tejidos del órgano de Corti con deterioro y muerte de cierto número de células ciliadas internas y externas, responsables de la audición. Algunos autores establecen hasta 9 grados de lesión desde la normalidad a la total destrucción de las células ciliares de la cóclea y el órgano de Corti.

El principal síntoma del trauma acústico agudo es la hipoacusia o sordera de instauración brusca, que es de grado severo, al menos en los primeros momentos, y que responde tanto a los daños en el oído medio como en el oído interno.



Su evolución es muy variable con las horas y puede desde desaparecer y recuperarse la audición (entre 1 y 24 horas), pasando por disminuir en cierto grado, hasta quedar instaurada para siempre una hipoacusia. Una vez establecido el daño definitivo, la sordera es irreversible.

El grado de sordera puede ser discreto (afecta a las frecuencias en torno a los 4 kHz), moderado (con deterioro además de otras frecuencias, como los 2 kHz y los 1 kHz) o profundo, con importante pérdida de audición en todas las frecuencias. Las células ciliadas responsables de reconocer las frecuencias agudas, de 4.000 Hz concretamente, son las primeras en lesionarse, bien por ser una zona algo peor irrigada, por amplificarse por resonancia de esas frecuencias en el oído externo y medio o por ser donde la membrana basilar presenta máxima amplitud de vibración.

El ruido más fuerte registrado

El sonido más fuerte registrado en la historia se produjo en la mañana del 27 de agosto de 1883 por la erupción volcánica del Krakatoa en una pequeña isla indonesia que quedó borrada del mapa.

Las crónicas de la época recogen testimonios que aseguran que la detonación pudo oírse en las islas de Andamán y Nicobar, en India, a más de 2.000 kilómetros; en Nueva Guinea y Australia, a más de 3.200 kilómetros, e incluso en islas del océano Índico situadas a casi 5.000 kilómetros.

Desde el barco británico Norham Castle, que estaba a unos 64 km de Krakatoa en el momento de la erupción, su capitán Sampson escribió un informe escalofriante que decía: "Las explosiones son tan violentas que los tímpanos de más de la mitad de mi tripulación han sido destrozados. Mis últimos pensamientos están con mi querida esposa. Estoy convencido de que ha llegado el Día del Juicio".

La lectura de un barómetro en una fábrica de gas de Batavia (norte de Yakarta), a 160 kilómetros de la isla indicó que la erupción registró un sonido de 172 decibelios, como hemos visto un valor elevadísimo, teniendo en cuenta que a 130 dB se produce la rotura de tímpano y otras lesiones de oído y que cada aumento de 10 dB se percibe como una duplicación del sonido. La onda de presión sonora viajó alrededor del mundo siete veces en total durante los siguientes cinco días.

Poco podemos hacer para evitar ese tipo de erupciones volcánicas, sin embargo, sí que está en nuestras manos actuar para evitar los sonidos dañinos causados por los humanos. Lo veremos en las siguientes páginas.



Foto: Wikipedia

Otro síntoma que aparece de forma constante son los acúfenos, percepción de un sonido que no existe en el entorno, la mayoría de las veces bajo forma de pitido, zumbido, ruido, etc.

Suelen ser de frecuencia más alta que el ruido que los originó. Según la gravedad de la lesión y el grado de afectación de distintas estructuras pueden aparecer además hemorragias del oído, dolor y alteraciones del equilibrio.

Como en cualquier aspecto, y muy particularmente con el ruido, el mejor tratamiento es el preventivo: evitar la

exposición a ruidos de este tipo, si bien dado el carácter accidental de la mayoría de ellos, no siempre resulta posible.

Es preciso utilizar protección acústica en ámbitos donde puedan producirse. Una vez producido el trauma acústico agudo se intenta minimizar el daño con corticoides que reduzcan el edema del órgano de Corti y con fármacos y técnicas que mejoren el flujo sanguíneo y la oxigenación celular de los tejidos del oído como oxigenoterapia hiperbárica, carbógeno, vasodilatadores, hemodilución, etc. y que deben comenzar lo antes posible.

Factores que influyen en el trauma acústico agudo

Intensidad de la detonación. El ruido puede dañar la cóclea a partir de 90 dB. Entre 90 y 115 dB el riesgo de TAA es bajo; moderado de 115 a 130 dB y alto entre 130 y 140 dB. La lesión es segura si supera los 140 dB.

El reflejo estapedial hace que, ante un sonido de gran intensidad, se contraiga el músculo estapedio del estribo. También lo hace el músculo tensor del tímpano o del martillo en una respuesta refleja, bilateral y sinérgica con un tiempo de latencia muy breve, entre 10 y 150 milisegundos. Esto aumenta la impedancia (la resistencia) de la cadena tímpano-huesecillos del oído medio y dificulta la capacidad para transmitir el sonido, protegiendo, en principio, el oído interno, más eficazmente en los sonidos graves. Este reflejo también tiene quizá otras funciones de acomodación o selección de frecuencias conversacionales.

Frecuencia. Las más lesivas son entre 2.000 y 3.000 Hz. Por encima y debajo el daño es menor.

Intervalo. Los traumas sonoros con periodos de descanso sin ruido resultan menos lesivos. Un intervalo muy corto entre sucesivas detonaciones impide la función protectora del reflejo estapediano.

Número de exposiciones. Una sola detonación puede producir lesión coclear permanente, pero la probabilidad y gravedad aumentan con el número de exposiciones.

Ángulo y distancia. La capacidad de lesión es mayor cuanto más directamente alcanza el oído la onda sonora y más próxima está la fuente.

Susceptibilidad individual. A partir de 40 años, más vulnerabilidad de la cóclea y menor recuperación. La sordera de transmisión preexistente (oído medio) previene del daño a la cóclea.

Trauma acústico crónico: quedarse sordo por el ruido prolongado

Por contraposición al traumatismo acústico agudo, cuando la exposición al ruido es de intensidad elevada, pero no tanto como en aquél, y no es de corta duración, sino repetida o prolongada en el tiempo (crónica) se puede originar un traumatismo acústico crónico. La pérdida de audición, hipoacusia o sordera es la consecuencia.

Una denominación más correcta sería cocleopatía (es decir, alteración de la cóclea, la zona del oído interno responsable de la audición) por sobreestimulación acústica. Y es que la suma de pequeños traumatismos por la exposición

continuada al ruido y la consiguiente acumulación de lesiones mecánicas en cada uno de ellos desemboca igualmente en el deterioro y muerte de las células ciliadas internas y externas, responsables de la audición.

Células sensoriales, estereocilios y las raíces que las anclan al sistema auditivo son los componentes más vulnerables a la exposición al ruido. El resultado es el **deterioro auditivo, que se define como el incremento en el umbral auditivo evaluado clínicamente mediante audiometría**. Dicho umbral auditivo, la mínima energía sonora que puede percibir el oído humano y que se sitúa en torno a los 20µPa (micropascales), se eleva y necesitamos más energía sonora (un sonido o una voz a más volumen, coloquialmente) para escucharlo. Este síntoma es la sordera o hipoacusia.

La suma de pequeños traumatismos por la exposición continuada al ruido y la consiguiente acumulación de lesiones mecánicas en cada uno de ellos desemboca igualmente en el deterioro y muerte de las células ciliadas internas y externas, responsables de la audición.

Sordera, acúfenos y aislamiento

El síntoma principal del trauma acústico crónico es una sensación de ensordecimiento, que se convierte en clara hipoacusia o sordera. Suele ser bilateral, salvo en ciertas situaciones en que la exposición de uno de los oídos ha sido mayor que la del otro. Es frecuente desde el inicio (en torno a un 25 % de los casos) la aparición de acúfenos o tinnitus (percepción de ruidos, pitidos y zumbidos sin una fuente sonora externa) que puede ser temporal, pero hacerse permanente. En la mitad de las ocasiones los acúfenos afectan a los dos oídos y en una tercera parte llegan a interferir la actividad cotidiana por su grado de molestia.

Igualmente pueden aparecer otros síntomas auditivos como: incapacidad para localizar sonidos, percepción anormal de la sonoridad, distorsión de los mismos o asincronía en su percepción, sobre todo en tonos altos. Esos síntomas primero desaparecen tras periodos de descanso alejados de la fuente de ruido, para luego constituirse en síntomas ya definitivos que no se interrumpen ni tras periodos prolongados sin ruido. Así hay una pérdida de audición progresiva que se instaura en meses, años o decenios y que atraviesa de forma clásica por 4 fases o grados (leve, moderada, grave y profunda).

Los resultados de la pérdida de audición son variados y pueden llevar a:

- situaciones de deterioro de la discriminación oral y la conversación normal,
- dificultad para las relaciones sociales,
- disminución del rendimiento académico y laboral,
- limitación de las oportunidades de trabajo, sentido de aislamiento, soledad y depresión.

En los más jóvenes la pérdida auditiva afecta a la comunicación, la cognición, el desarrollo socioemocional, los resultados académicos y las oportunidades laborales.

En la mitad de las ocasiones los acúfenos afectan a los dos oídos y en una tercera parte llegan a interferir la actividad cotidiana por su grado de molestia.



De un origen laboral a otro ambiental y social

La principal causa de pérdida de audición fue durante mucho tiempo la exposición laboral al ruido en entornos de trabajo. Así con frecuencia se producía un trauma acústico crónico que constituía una enfermedad profesional en ocupaciones en que las personas se exponían durante sus jornadas laborales a niveles sonoros superiores a 80 dB.

Según la OMS (2021), los altos niveles de ruido ocupacional siguen siendo un problema en todas las regiones del mundo. En Estados Unidos, por ejemplo, más de 30 millones de trabajadores están expuestos a niveles peligrosos de ruido. La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo

1.100 millones de jóvenes corren el riesgo de perder audición debido a la exposición prolongada a sonidos fuertes al escuchar música en teléfonos inteligentes y reproductores de audio, o en conciertos y clubes.

estima que entre el 25 % y el 33 % de los trabajadores en Europa están expuestos a un alto nivel de ruido al menos durante una cuarta parte de su jornada laboral.

Además, en los últimos años han surgido otras fuentes de ruido, fundamentalmente derivadas de ciertas actividades de ocio ruidoso, que pueden ocasionar daño auditivo y representan un nuevo reto de intervención en salud pública.

El uso de reproductores musicales portátiles con auriculares, a gran volumen, la música muy alta de conciertos, bares, discotecas, cines, etc. representa una nueva fuente de daño acústico, sobre todo en población joven.

Los auriculares a gran volumen y entornos recreativos, un gran riesgo

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), existe un riesgo real de pérdida de audición irreversible inducida por el ruido debido a la exposición recreativa, especialmente en adolescentes y adultos jóvenes.

- Casi el 50 % de los adolescentes y adultos jóvenes (de 12 a 35 años de edad), es decir, 1.100 millones de jóvenes corren el riesgo de perder audición debido a la exposición prolongada a sonidos fuertes al escuchar música en teléfonos inteligentes y reproductores de audio, o en conciertos y clubes.
- Alrededor del 40% de los jóvenes de 12 a 35 años están expuestos a niveles de presión sonora potencialmente dañinos en clubes y bares.

¿Qué es la escucha insegura? (OMS, 2021)

“Escucha insegura” se refiere a la práctica común de escuchar música u otro contenido de audio a niveles altos o durante períodos prolongados. Las células sensoriales de los oídos pueden comenzar a dañarse por la exposición prolongada a sonidos intensos. Escuchar sonidos a 80 dB durante 40 horas a la semana es el límite de una escucha sin riesgos.

Un sonido de 80 dB es equivalente al ruido del tráfico pesado que se escucha dentro de un vehículo. El tiempo permisible para una escucha sin riesgos disminuye a medida que aumentan los niveles de presión sonora. Por ejemplo, un sonido de hasta 100 dB, el

nivel producido por un tren subterráneo, solo se puede escuchar de forma segura durante menos de cinco minutos al día. La música en clubes y conciertos suele tener un volumen de hasta 110 dB, solo es seguro escucharla sin protección auditiva durante aproximadamente medio minuto y algunos auriculares pueden reproducir música con el mismo volumen cuando están al máximo o cerca del máximo.

Cuanto más tiempo o con más frecuencia una persona escuche música a esos niveles más altos, mayor será el riesgo de que sufra una pérdida auditiva permanente o tinnitus. Incluso una exposición de corta duración a niveles de decibelios tan altos puede ser dañina.

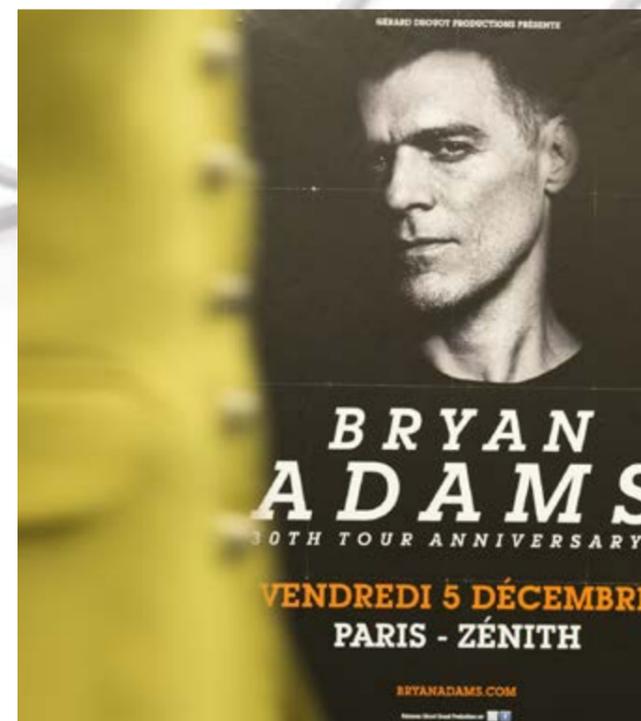
Escuchar música con auriculares no es nocivo en sí mismo, hacerlo a volumen y tiempo exceso sí. Algunas recomendaciones de la OMS y la UIT:

- **Mantener el volumen bajo.** Escuchar sistemas de audio personales (dispositivos como teléfonos inteligentes o reproductores a través de los cuales se reproduce música, y auriculares internos o externos, así como auriculares con capacidad para reproducir música) a un nivel de volumen por debajo del 60% del máximo es útil para reducir el riesgo de pérdida de audición y tinnitus. También se recomienda usar auriculares cuidadosamente ajustados y, si es posible, con cancelación de ruido.
- **Limitar el tiempo dedicado a actividades ruidosas.** Escuchar en un dispositivo durante un período prolongado también puede dañar la audición. En clubes nocturnos, discotecas, bares, eventos deportivos y otros entornos ruidosos, alejarse del ruido intenso durante tiempos breves podría ayudar a las células sensoriales a recuperarse de la fatiga causada por la exposición al ruido y reducir el riesgo de pérdida de la audición.

- **Monitorear los niveles de escucha.** Muchas aplicaciones para teléfonos inteligentes o software de escucha incorporan a los dispositivos funciones de seguridad, como limitación del volumen y control del nivel de presión sonora. Estas funciones indican con precisión los niveles de sonido y la duración de la escucha y proporcionan una evaluación del peligro potencial de sobreexposición. Se pueden utilizar para este fin aplicaciones como HearAngel y dbTrack, o la aplicación de salud auditiva que se incluye en algunos teléfonos inteligentes, y también para realizar un seguimiento del sonido consumido y alertar al oyente si supera el límite recomendado (de 80 dB durante 40 horas a la semana).



- **Proteger los oídos de los sonidos fuertes.** Esta protección se puede lograr usando tapones para los oídos en lugares ruidosos y alejándose de las fuentes de sonido, como los altavoces. Los tapones pueden reducir la exposición entre 5 y 45 dB según el tipo.
- **Prestar atención a las señales de advertencia de pérdida auditiva.** Es fundamental no ignorar los primeros signos de daño por ruido. El tinnitus, los problemas para escuchar sonidos agudos como timbres, teléfonos o despertadores, y la dificultad para comprender el habla —especialmente por teléfono— y para seguir conversaciones en entornos ruidosos, como restaurantes, son signos de que puede haber ocurrido un daño.
- **Se recomienda realizarse controles auditivos regulares,** especialmente en aquellas personas que escuchan música regularmente o visitan lugares de entretenimiento ruidosos. La aplicación hearWHO se puede utilizar para comprobar el estado auditivo y realizar un seguimiento y para buscar asesoramiento profesional si una prueba de audición da malos resultados.

**Mensaje de Bryan Adams (músico) en el Informe mundial sobre la audición de la OMS (2021)**

Desde pequeño supe que me dedicaría a la música de alguna manera, porque la música lo era todo para mí. Hay millones de personas que comparten este sentimiento. Durante cuarenta y cinco años, he tenido cuidado con mi forma de disfrutar de la música.

Me gustaría aprovechar este Informe mundial sobre la audición para transmitir un mensaje:

“La música lo es todo, pero tu oído también”. La pérdida de la audición no solo afecta a los jóvenes, sino a todos los grupos etarios. Lo importante es la forma en que disfrutamos de nuestra música; el volumen puede dañar tu audición para siempre. Así que cuida tu audición moderando el volumen al que oyes la música.

Recuerda: si pierdes el oído, nunca lo recuperarás.

Sigue rockeando y cuidate.

Acúfenos o tinnitus: el ruido interior

Los acúfenos o tinnitus son la percepción de un sonido que no procede de fuentes externas.

Alguien con tinnitus puede escuchar timbres, zumbidos, silbidos, siseos, chasquidos, rugidos... que puede estar presente todo el tiempo o aparecer y desaparecer. El volumen del tinnitus de una persona puede variar de un episodio a otro.

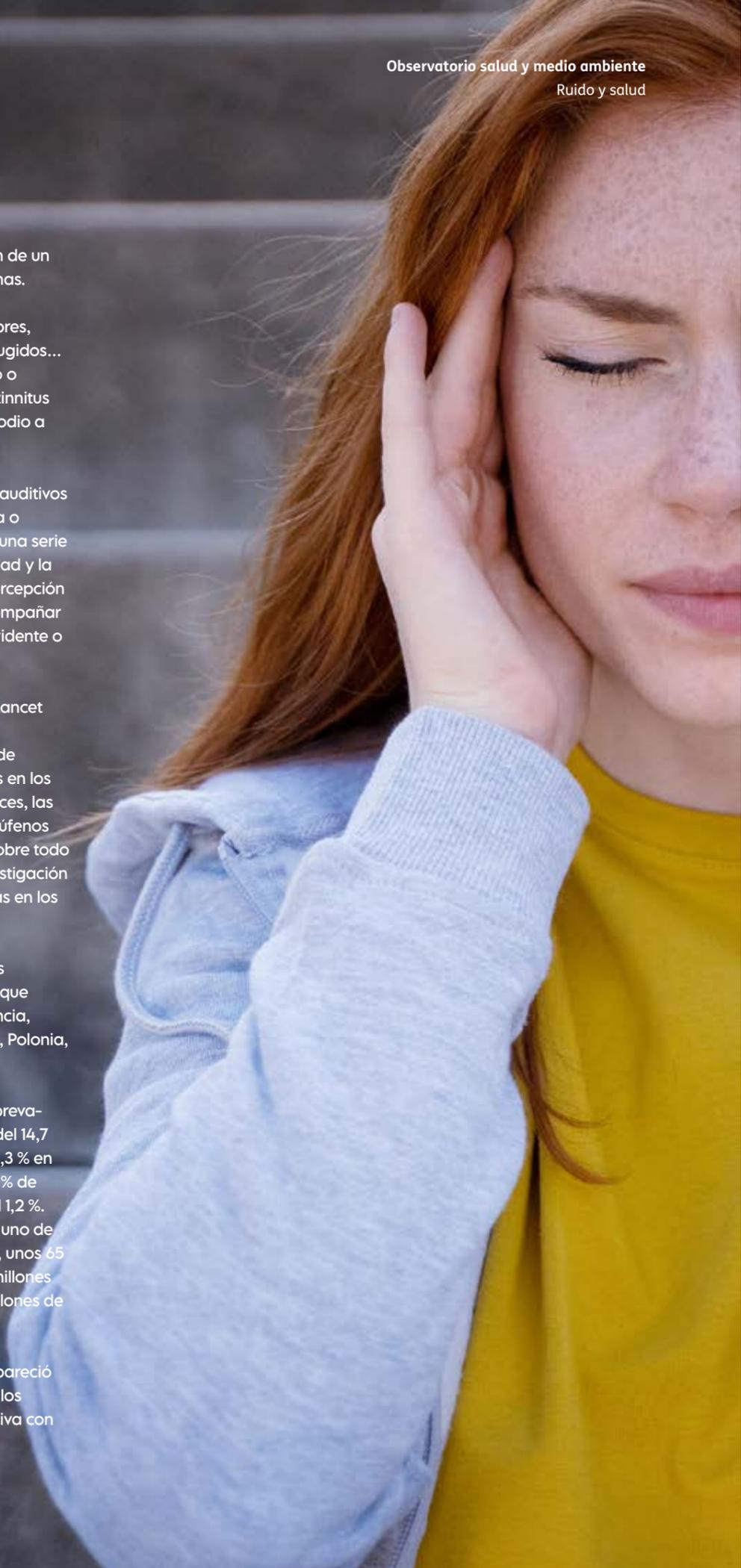
Puede tener diversas causas (trastornos auditivos y no auditivos), pero la exposición aguda o crónica al ruido es la principal. A su vez, una serie de factores psicológicos, como la ansiedad y la depresión, influyen en la aparición, la percepción y sus repercusiones. Además, puede acompañar una pérdida de audición clínicamente evidente o producirse en ausencia de ella.

A finales de 2021 se publicaron en "The Lancet Regional Health – Europe" los resultados de la primera investigación que analiza de forma rigurosa la prevalencia del tinnitus en los estados miembros de la UE. Hasta entonces, las estimaciones de la prevalencia de los acúfenos variaban mucho, del 5 al 43 %, debido sobre todo a inconsistencias en los métodos de investigación y a las preguntas de evaluación utilizadas en los distintos estudios.

En total, 11.427 adultos a partir de 18 años participaron en la encuesta poblacional que abarcó Alemania, Bulgaria, España, Francia, Grecia, Inglaterra, Irlanda, Italia, Letonia, Polonia, Portugal y Rumanía.

Los investigadores descubrieron que la prevalencia de cualquier tipo de acúfeno era del 14,7 % (desde un 8,7 % en Irlanda hasta un 28,3 % en Bulgaria), con acúfenos molestos en el 6 % de los participantes y acúfenos graves en el 1,2 %. En términos prácticos, esto significa que uno de cada siete adultos de la UE tiene tinnitus, unos 65 millones de personas en, de los que 26 millones informan de acúfenos molestos y 4,4 millones de acúfenos graves.

Además, la prevalencia de la patología pareció ser más frecuente en las mujeres que en los hombres y aumentar de forma significativa con la edad.



I Estudio GAES sobre la Salud Auditiva de los jóvenes en España

7 de cada 10 jóvenes reconocen que a pesar de sufrir problemas auditivos no van al médico

Para conocer el estado de salud de los jóvenes españoles y su percepción sobre los problemas de audición GAES, una marca Amplifon, ha realizado el I Estudio GAES sobre la Salud Auditiva de los Jóvenes en España.

El primer estudio con una muestra de 5.000 jóvenes que se hace en España pone de manifiesto que prestan muy poca atención a su salud auditiva, ya que **solo 1 de cada 3 va al médico cuando tiene molestias en el oído**. Además, lo reconocen cuando se les pregunta, un **60% asegura que no les preocupa su salud auditiva** y que lo ven como una dolencia de mayores.

Guille Rodríguez, más conocido como Arkano, rapero español diagnosticado de acúfenos, es el padrino de la iniciativa: "Empecé a escuchar pitidos por las noches cuando me iba a dormir y cuando fui al médico me diagnosticó acúfenos. El problema es que no se puede tratar, me tendría que haber cuidado antes".

“Hasta que no lo vives no eres consciente de que te puede pasar. A mí me ha afectado estar expuesto durante tiempo a volúmenes de música muy altos, pero esto lo he sabido luego. Los jóvenes no lo ven como un problema, no son conscientes del peligro” explica Arkano.



Principales motivos por los que no prestan atención a su salud auditiva

- 63%** al desconocimiento y falta de concienciación
- 59%** En la sociedad los problemas auditivos están subestimados
- 20%** Al rechazo y al estigma social
- 13%** tener que llevar audífonos



“Es muy importante insistir en la prevención, ya que el 60% de casos de pérdida auditiva en menores de 16 años se podría evitar siguiendo las recomendaciones de los expertos o con una detección precoz”, asegura el presidente de la Sociedad Española de Otorrinolaringología (SEORL), Manuel Bernal.

Oyeah - Listen Responsibly: proyecto de escucha responsable en las escuelas

GAES puso en marcha el programa Oyeah, avalado por la SEORL, un proyecto educativo para reivindicar una escucha responsable a través de un recorrido pedagógico, ameno y multidisciplinar que los profesores pueden adaptar al contenido curricular.

Está pensado para que los alumnos y alumnas de secundaria se conviertan en los pioneros de una nueva cultura del sonido. Además de los materiales para trabajar en el aula, los estudiantes pueden participar en una actividad de investigación ciudadana con la app de GAES Listen Responsibly. Se trata de una aplicación para que los usuarios puedan realizar mediciones de los niveles de ruido en sus entornos y crear un mapa interactivo de la ecología acústica de España. Al redactar este Observatorio el número total de descargas es de 14.865 (1.653 en España) y 20.092 mediciones (1.418 en España).



1 de cada 3 nunca ha ido al otorrinolaringólogo

Otro dato preocupante que se desprende del estudio de GAES es que **más de la mitad de los jóvenes españoles reconocen que no acudirían a tratarse del oído si el problema no es grave.**

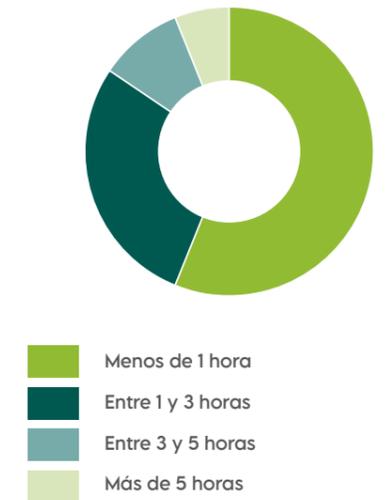
Motivos para no ir al médico



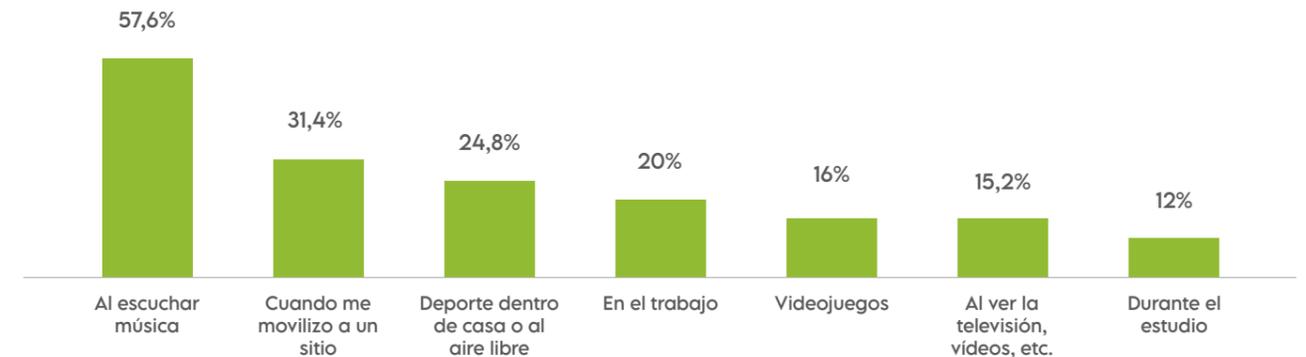
Hábitos de escucha

Más de la mitad de los jóvenes (el 56,3%) utiliza auriculares con un promedio inferior a la hora diaria. Además, las mujeres realizan un menor uso diario de auriculares con respecto a los hombres. También, a medida que avanza la edad de este target de jóvenes, el uso diario de auriculares disminuye progresivamente.

Tiempo diario de uso de auriculares



Porcentaje que usa los auriculares normalmente en cada una de las siguientes actividades



El 82% no limita el volumen de los cascos y el 43% no conoce las recomendaciones de la OMS en este ámbito. Y aunque ahora no presten atención a su salud auditiva, la mayoría (70%) teme que sus hábitos actuales perjudiquen su audición en el futuro. Los hábitos que consideran que más les van a perjudicar son el uso inadecuado de auriculares y la asistencia a conciertos y discotecas.

La exposición excesiva al ruido puede perjudicar gravemente nuestra salud y no solo a nuestros oídos

Efectos no auditivos del ruido sobre la salud humana

Además de los efectos auditivos provocados por el ruido hay un gran conjunto de efectos no auditivos que en muchas ocasiones no son suficientemente conocidos por la sociedad.



Desde décadas se sabe que el ruido en el entorno laboral provocaba también problemas de salud no solo auditivos en los trabajadores expuestos a niveles sonoros muy elevados, incluso durante poco tiempo, que iban desde simples molestias subjetivas a problemas objetivos como hipertensión, taquicardia o mayor número de infartos de miocardio.

En las dos últimas décadas se añadió a ese conocimiento el hecho de que el ruido de menor intensidad, pero con mayor tiempo de exposición, también suponía una “alta dosis” de ruido y podía provocar efectos negativos. Se comenzaron a desarrollar estudios de ruido ambiental en el entorno de aeropuertos y estaciones de tren que así lo evidenciaron y a día de hoy sigue siendo una línea de investigación.

Hoy sabemos que ruidos menos intensos, pero a los que se está sometido de forma continua, como el ruido de tráfico (al que además se ve expuesta una población muy amplia), también se relacionan con numerosas patologías.

En las diferentes publicaciones del Observatorio de Salud y Medio Ambiente en las que hemos tratado la temática de Ruido y salud hemos realizado un amplio recorrido por todos ellos. Aquí haremos un rápido repaso y nos centraremos en los resultados de las últimas investigaciones.

Hoy sabemos que ruidos menos intensos, pero a los que se está sometido de forma continua, como el ruido de tráfico, también se relacionan con numerosas patologías.

En Europa, las dos últimas publicaciones de referencia que tratan de manera global los efectos del ruido en la salud – World Health Organization (2018). Environmental Noise Guidelines for the European Region y European Environment Agency (2020). Environmental noise in Europe – describen algunos de los principales efectos adversos no auditivos del ruido para la salud: las molestias crónicas, las alteraciones del sueño, trastornos cardiovasculares y metabólicos y sobre el desarrollo cognitivo en niños.



El caso del aeropuerto de Bruselas

Por encargo de Bond Beter Leefmilieu (grupo ecologista belga, Unión para un Mejor Medio Ambiente), la oficina de ingeniería ENV-ISA ha calculado (abril de 2023) cuántas personas sufren daños en la salud debido al ruido de los aviones en los alrededores del aeropuerto de Bruselas.

La investigación muestra que anualmente 220.000 residentes locales se ven muy molestos por el ruido y que el sueño de 109.000 personas se ve gravemente perturbado. 51.000 personas también corren un riesgo muy elevado de desarrollar presión arterial alta y 2.000 personas corren incluso un riesgo muy elevado de sufrir una enfermedad cardíaca.

Además, también han calculado el coste económico que representa estos impactos en salud, al menos 1.000 millones de euros al año. Esto supone una media de 36.000 euros en daños a la salud por vuelo nocturno. Esto sigue siendo una subestimación, ya que los costos de medicamentos y hospitalización no están incluidos.

Tal y como señala la organización ecologista en su web, la Organización Mundial de la Salud lleva años advirtiendo sobre los enormes daños a la salud que sufren las personas que viven cerca de los aeropuertos. La investigación epidemiológica muestra que también somos más sensibles al ruido por la noche. El cardiólogo Marc Goethals explica: “La exposición repetida al ruido nocturno interrumpe las funciones esenciales de nuestro sueño, incluso sin que nos despertemos conscientemente. Esto conduce a una inmunidad reducida contra las infecciones y el cáncer, una recuperación física más lenta y afecta nuestras funciones de memoria y nuestra salud mental”.

Fuente: Bond Beter Leefmilieu (2023)



Molestia

Es una de las respuestas más frecuentes al ruido, y se describe como una reacción de estrés que abarca una amplia gama de sentimientos negativos, incluyendo trastornos, insatisfacción, angustia, disgusto, irritación y molestias. La respuesta individual al ruido depende no solo de los niveles de exposición, sino también de factores contextuales, situacionales y personales. Puede iniciar reacciones fisiológicas de estrés que, si son a largo plazo, podría desencadenar el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.



Perturbación del sueño

Dormir sirve para facilitar funciones vitales en nuestro cuerpo. El ruido fragmenta y reduce la continuidad del sueño. Y reduce la cantidad total de tiempo de sueño, lo que puede tener impactos en el estado de alerta, el rendimiento en el trabajo y la calidad de vida. La restricción del sueño causa, entre otras cosas, cambios en el metabolismo de la glucosa y la regulación del apetito, deterioro de la consolidación de la memoria y una disfunción en los vasos sanguíneos. Los trastornos del sueño a largo plazo también pueden conducir a problemas de salud cardiovascular.



Efectos cardiovasculares y metabólicos

El ruido es un factor de riesgo importante para las enfermedades crónicas. La exposición al ruido activa las reacciones de estrés en el cuerpo, lo que lleva a aumentos de la presión arterial, un cambio en la frecuencia cardíaca y una liberación de hormonas del estrés. Además, los efectos cardiovasculares y metabólicos relacionados con la exposición al ruido también pueden ser consecuencia de una reducción en la calidad del sueño, causada por la exposición al ruido durante la noche, entre otros mecanismos adicionales o interrelacionados. Estos efectos crónicos pueden conducir a una mortalidad prematura.



Desarrollo cognitivo en niños

El ruido en las aulas afecta a los niños de muchas maneras, incluyendo la reducción de su motivación, de la inteligibilidad del habla, de la comprensión auditiva y la concentración, la generación de molestias y trastornos y el aumento de la inquietud y el nerviosismo. Como resultado, los niños expuestos al ruido en la escuela pueden experimentar una menor capacidad de lectura, memoria y rendimiento. El deterioro cognitivo también podría estar relacionado con la exposición al ruido en casa durante las horas nocturnas, lo que puede causar mal humor, fatiga y deterioro del rendimiento de las tareas al día siguiente. El ruido en casa también puede estar relacionado con problemas de hiperactividad y falta de atención, lo que puede causar un menor rendimiento académico.

Fuente: European Environment Agency (2020) - Adapted from Guski et al. (2017); van Kempen et al. (2018); Clark and Paunovic (2018a); Basner and McGuire (2018); Clark and Paunovic (2018b); Eriksson and Pershagen (2018).

El ruido fragmenta y reduce la continuidad del sueño. Y reduce la cantidad total de tiempo de sueño, lo que puede tener impactos en el estado de alerta, el rendimiento en el trabajo y la calidad de vida.

Además, existen otros efectos no auditivos que se están investigando, en algunos casos pueden requerir más estudios, pero cada vez se tienen más certezas sobre sus impactos. En las siguientes páginas descubriremos algunas de las últimas investigaciones centradas, entre otras, en el caso de las ciudades de Madrid y Barcelona.

Resumen de los vínculos entre el ruido y la salud



Basado en: Observatorio de Salud y Medio Ambiente (DKV, GAES, ECODES), OMS (2018), EEA (2020) y web ISGlobal (2023).

Pirámide de efectos en la salud

La pirámide muestra cómo los efectos psicológicos como la molestia o la alteración del sueño serían los efectos del ruido ambiental más comunes en la población y cómo el ruido ambiental puede acabar teniendo efectos en parámetros fisiológicos, desarrollo de enfermedades y finalmente la mortalidad, cada vez en una parte más reducida de la población.



Fuente: Agència de Salut Pública de Barcelona 2022, adaptado de EEA 2020

Contaminación acústica y agresiones violentas

Timo Hener, investigador y profesor del Departamento de Economía y Economía Empresarial de la Universidad de Aarhus, ha estudiado el impacto de la contaminación acústica en la delincuencia. Para su investigación eligió el aeropuerto de Frankfurt examinando los niveles de ruido en 12 municipios hasta 30 km del aeropuerto con una población promedio de 61.000 habitantes, durante alrededor de 3 años con un total de casi 14.000 observaciones.



Sin entrar en los detalles de la investigación, los análisis de Timo muestran que por cada decibelio que aumenta el ruido, la tasa de delitos violentos aumenta en un 1,6 %. Para el caso del aeropuerto de Frankfurt daría como resultado 246 personas adicionales anualmente que se convierten en víctimas de la violencia en el área cubierta por el estudio.

La violencia adicional ocurre principalmente entre las 06:00 y las 18:00 horas, lo que deja fuera la vida nocturna como posible escenario de los crímenes. Además, ocurre con mayor frecuencia durante el verano, cuando las personas pasan más tiempo al aire libre y, por lo tanto, están más expuestas al ruido exterior. También señala que los delitos adicionales son principalmente en agresiones físicas a hombres.

Si extrapolamos los datos a los 4,2 millones de personas que viven cerca de aeropuertos en Europa, obtenemos un total de 1.033 víctimas de violencia adicionales anuales por la contaminación acústica del tráfico aéreo.

Fuente: Hener, Timo. (2022). Noise pollution and violent crime. Journal of Public Economics. 215. 104748. 10.1016/j.jpubeco.2022.104748.

En la siguiente figura mostramos esquemáticamente los complejos mecanismos fisiopatológicos de los efectos no auditivos del ruido y cómo se ponen en marcha.

El ruido afecta a la salud a través de diversos mecanismos biológicos y hormonales, pero muchos de ellos tienen que ver con su carácter de factor de estrés agudo o crónico que aumenta los niveles crónicos de cortisol y favorece los procesos inflamatorios y oxidativos. El organismo genera una

respuesta de defensa frente a este “ataque” que prepara al cuerpo para respuestas del tipo “lucha” o “huye”. En ese proceso se activan numerosas respuestas del sistema nervioso autónomo y del sistema endocrino (respuestas hormonales) responsables de los diversos efectos no auditivos del ruido.



Esquema previo elaborado por Jesús de la Osa y maquetado e incluido en la publicación: Mecanismos de acción de los efectos no auditivos del ruido Fuente: Fernández Muerza A. Ruido y salud en Madrid. Edición especial 2017. Observatorio de Salud y Medio Ambiente DKV Seguros ECODES GAES. 2017.

El ruido del transporte también se vincula con un aumento del riesgo de suicidios

Un reciente estudio realizado por investigadores del Swiss Tropical and Public Health Institute, publicado en la revista "Environmental Health", ha evaluado la relación entre el ruido procedente de varias fuentes de transporte y los casos de suicidio en 5,1 millones de adultos y adolescentes a partir de los 15 años de la Cohorte Nacional Suiza entre 2001 y 2015, descubriendo que la exposición al ruido del transporte en el hogar está vinculada a un mayor riesgo de muerte por suicidio.

El estudio concluye que por cada aumento de 10 decibelios del ruido medio de tráfico rodado el riesgo de suicidios aumenta un 4 %, mientras que la asociación con el ferrocarril es menos pronunciada. Además, los resultados fueron sólidos incluso después de ajustar la exposición a la contaminación atmosférica, la cantidad de zonas verdes cerca del hogar e incluso varios indicadores socioeconómicos.

Fuente: Wicki, Benedikt & Schäffer, B. & Wunderli, Jean & Müller, Thomas & Pervilhac, Charlotte & Röösli, Martin & Vienneau, Danielle. (2023). Suicide and Transportation Noise: A Prospective Cohort Study from Switzerland. Environmental health perspectives. 131. 37013. 10.1289/EHP11587.

Efectos indirectos del ruido sobre la salud

Además de los efectos comentados anteriormente también existen estudios que muestran posibles efectos indirectos de la exposición al ruido. Por ejemplo, el ruido del transporte podría conducir a inactividad física a causa de las alteraciones del sueño o a la reticencia a caminar en entornos ruidosos (Foraster et al., 2016; Roswall et al., 2017). Otras investigaciones han identificado vínculos entre el ruido del tráfico y factores del estilo de vida como el tabaquismo, el consumo de alcohol o la ingesta de medicamentos (Bocquier et al., 2014; Roswall et al., 2018) (EEA, 2020).

Como vemos, el ruido no es solo un problema de salud, sino de igualdad.**Desigualdades sociales, vulnerabilidad y ruido ambiental: la exposición al ruido no afecta a todos por igual.**

La exposición al ruido ambiental no afecta a todas y todos de la misma manera. Las características personales, incluida la edad, el género, el estilo de vida o las condiciones de salud preexistentes, determinan la susceptibilidad de las personas a los efectos adversos para la salud debido a la contaminación acústica.

Además, la capacidad de las personas para evitar o hacer frente al ruido está influenciada por su estatus socioeconómico. Por ejemplo, las personas con ventajas socioeconómicas pueden tener los recursos para pagar una vivienda en áreas tranquilas, incluso con más espacios verdes o con mejores aislamientos, mientras que residentes de bajos

ingresos son más propensos a vivir en entornos más ruidos tanto en las ciudades como cerca de autopistas, aeropuertos o áreas industriales. Incluso el propio mantenimiento de la carretera puede contribuir a los niveles de ruido; el mismo automóvil que viaja a través de un área con buenos pavimentos puede sonar más silencioso que cuando viaja a través de un camino lleno de baches en un área más pobre.

Aunque existen evidencias de vínculos entre el nivel socioeconómico más bajo y la exposición al ruido es necesario seguir estudiando los impactos en la salud relacionados con el ruido entre las personas socialmente desfavorecidas.

Tal y como señala la AEMA (2020), para comprender mejor la distribución social de la exposición al ruido ambiental, todos los estudios requieren datos mejorados en términos de



datos socioeconómicos y datos de ruido a escalas espaciales pequeñas. Esto puede ser especialmente relevante para el ruido del tráfico rodado, en el que pueden producirse grandes variaciones en la exposición al ruido dentro de un área geográfica relativamente pequeña debido al efecto de protección de los edificios.

No todas las personas perciben el ruido de la misma manera.

Además, los impactos del ruido en la salud también dependen de la susceptibilidad individual y la capacidad de recuperarse de tales impactos. Aunque la mayoría de las investigaciones se han concentrado en los impactos del ruido en los niños, existen otros grupos que podrían verse afectados de manera desproporcionada por el ruido. Un resumen de los grupos vulnerables al ruido ambiental se describe en la siguiente tabla publicada por la AEMA (2020) analizando diferentes estudios. La OMS (2018) reconoce que hay una falta de literatura sobre los efectos del ruido en las personas vulnerables y que es necesario que la investigación futura se centre en los grupos vulnerables.

**La exposición al ruido durante el embarazo se asocia con un mayor tamaño embrionario**

Una mayor exposición al ruido durante el embarazo se asocia con un mayor tamaño embrionario, según un estudio en el que ha participado el Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal). La investigación, cuyos resultados se han publicado en la revista Environment International

(2023), analizó las asociaciones entre la exposición al ruido del tráfico rodado, aeronáutico, ferroviario e industrial y el crecimiento embrionario y fetal.

Hasta la fecha ningún estudio previo había explorado la asociación de la exposición al ruido ambiental durante el embarazo con el tamaño embrionario y el crecimiento fetal.

Los mecanismos por los que esto podría suceder son todavía desconocidos, aunque se ha planteado la hipótesis de que el crecimiento acelerado en el primer trimestre podría ser un mecanismo de supervivencia instantánea del embrión para adaptarse a condiciones intrauterinas adversas.

Impactos del ruido ambiental en colectivos vulnerables

Niñas y niños

En comparación con los adultos, los niños se encuentran en una fase importante de aprendizaje y desarrollo y, por lo tanto, pueden verse afectados de manera desproporcionada por el ruido. El ruido durante el horario escolar puede afectar negativamente su cognición, este hecho ha sido estudiado en el caso del ruido de los aviones y, más recientemente, del ruido del tráfico rodado en las escuelas.

Además, los niños también pueden carecer de estrategias para afrontarlo y tienen menos control sobre el ruido ambiental que los adultos. Como los niños también pasan más tiempo en la cama, pueden estar más expuestos a los niveles de ruido nocturno y su impacto potencial en el sueño.



Mujeres embarazadas

La estructura del sueño de las mujeres embarazadas también se vuelve más fragmentada. Además, diversos estudios sugieren que el ruido ambiental puede aumentar el riesgo de parto prematuro y bajo peso al nacer.



Condiciones de salud preexistentes

Las personas que padecen enfermedades crónicas pueden tener un mayor riesgo cardiovascular debido al ruido.



Personas ancianas

Dado que la estructura del sueño se vuelve más fragmentada con la edad, las personas mayores son más vulnerables a los trastornos del sueño. El riesgo de sufrir problemas de salud relacionados con el corazón y el sistema circulatorio también aumenta con los años y, en consecuencia, el riesgo de sufrir efectos cardiovasculares es mayor que en los jóvenes.

Además, las personas mayores suelen pasar más tiempo en casa o pueden haber vivido en una propiedad expuesta al ruido durante muchos años.



Sensibles al ruido

Las personas consideradas "sensibles al ruido" (por ejemplo, las personas que prestan más atención a los ruidos, son capaces de discriminar más entre los ruidos o los encuentran más amenazantes y fuera de su control) son generalmente más susceptibles a los trastornos del sueño y a los efectos psicológicos del ruido.

Trabajadores por turnos

Las personas que trabajan por turnos ya tienen su estructura de sueño bajo estrés, por lo que una mayor alteración del sueño causada por el ruido aumenta el riesgo de resultados negativos para la salud. También pueden necesitar dormir durante el día, cuando los niveles de ruido ambiental son generalmente más altos.



Desfavorecidos socioeconómicamente

Los grupos socioeconómicos más bajos pueden estar expuestos a niveles más altos de ruido. Quienes viven en lugares más desfavorecidos tienen menos acceso a zonas tranquilas. Las poblaciones desfavorecidas pueden experimentar los peores efectos de la contaminación acústica como resultado de viviendas más pobres, condiciones de salud preexistentes o menos oportunidades para hacer frente al ruido.



El coste económico de las afecciones que tiene el ruido en la salud

En las páginas anteriores hemos visto los efectos que el ruido tiene sobre nuestra salud, pero, ¿qué coste económico tiene estas afecciones? Para conocer estas cifras hemos hablado con Jerónimo Vida Manzano, autor del informe: "El precio del decibelio" en el que evalúa y calcula el coste que tiene para la salud padecer los efectos del ruido ambiental en la zona turística de la ciudad de Granada.

Jerónimo Vida Manzano, es profesor de la Universidad de Granada, en el Departamento de Física Aplicada y experto en acústica, calidad ambiental y sostenibilidad urbana. Además del trabajo docente, ha realizado actividades de consultoría y ha fomentado el espíritu empresarial de los estudiantes como transferencia de conocimiento de la universidad a la sociedad. Miembro del equipo redactor del primer mapa estratégico de ruidos de Granada (2008) y de su revisión en 2016. También ha elaborado el Plan de Acción contra el ruido en la ciudad de Granada (2013) y ha sido Director Técnico de la Agenda 21 Local del Ayuntamiento de Granada desde 2005 hasta 2020. Desde 2008 colabora con la Fundación CONAMA en la coordinación de su grupo de trabajo sobre acústica. En los últimos años ha evolucionado pasando del enfoque técnico del control y gestión del ruido urbano, a la adopción en su investigación del enfoque del paisaje sonoro (soundscape) dedicándose a su estudio y caracterización. En las siguientes páginas también trataremos con él este tema.



© María Juárez, iStock

Comenzamos repasando la legislación vigente. En el *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, se establece la obligación de la evaluación de las personas afectadas por los efectos del ruido utilizando las relaciones dosis-efecto, pero no se establece el método.

Hasta 2018, las relaciones dosis-efecto no han estado claramente definidas en la investigación y hasta 2021 no se recogen legalmente. Es en la *Orden PCM/542/2021, de 31 de mayo*, por la que se modifica el Anexo III del *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 cuando se traspone a las normas españolas la *Directiva (UE) 2020/367 de la Comisión, de 4 de marzo de 2020 por la que se modifica el anexo III de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al establecimiento de métodos de evaluación para los efectos nocivos del ruido ambiental*. En uno de los anexos de esta modificación es donde se hace referencia a la introducción de las relaciones dosis-efecto mediante adaptaciones al progreso técnico y científico estableciendo métodos de evaluación concretos de los efectos nocivos.

Basándose en lo que marca la legislación, Jerónimo Vida nos pone el ejemplo de la población expuesta y afectada por el ruido del tráfico en la zona turística de Granada.

Personas expuestas

Número estimado de personas, expresado en centenas, cuyas viviendas están expuestas al ruido causado por el tráfico.

Rango (dBA)	L_{den} (24 horas)		L_d		L_e		Rango (dBA)	L_n	
							<49	134	65,0%
<54	93	45,1%	118	57,3%	138	67,0%	50-54	35	17,0%
55-59	53	25,7%	43	20,9%	40	19,4%	55-59	23	11,2%
60-64	31	15,0%	27	13,1%	16	7,8%	60-64	12	5,8%
65-69	19	9,2%	13	6,3%	11	5,3%	65-69	2	1,0%
70-74	10	4,9%	5	2,4%	1	0,5%	>70	0	0%
>75	0	0%	0	0%	0	0%			
TOTAL	206		206		206			206	

DATOS públicos MER GRX población expuesta (publicado 2017): https://sicaweb.cedex.es/docs/mapas/fase3/aglomeracion/GRANADA/MEMORIA_Granada_3F.pdf

DATOS públicos EEA población expuesta (publicado 8 diciembre 2021): <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/spain>



El autor del informe señala que: “Estimar un precio, un valor económico, del perjuicio que tiene la exposición a sonido ambiente inadecuado (ruido) en la calidad de vida (salud) de las personas, ha sido y es muy complicado”.

Basándose en los datos establecidos en el documento de referencia europeo “Handbook on the external costs of transport (2020)”, se valora el precio de la molestia y la perturbación del sueño como principales elementos que afectan (empeoran la salud de las personas y, por ello, su necesidad de atención (médica) y disminución del rendimiento [por persona y año, en euros]. Veamos algunos ejemplos:

Nº Personas afectadas	AGS: Alteración Grave del Sueño	MI: Molestias intensas	SUMA
(50-54) dBA	173		173
(55-59) dBA	165	658	823
(60-64) dBA	120	533	653
(65-69) dBA	27	450	477
(70 > x) dBA		319	319
Total	485	1.959	2.444



El PRECIO del ruido en Europa (EU28) POR AÑO para una PERSONA expuesta a 62 decibelios (dBA) de ruido de TRÁFICO viario es de **342 €**.

Coste del ruido generado por el tráfico viario EU28 (2016)

Intervalo	dBA	Coste TOTAL (€)	Intervalo	dBA	Coste TOTAL (€)
de 50 a 54	50	17	de 60 a 54	60	274
	51	34		61	308
	52	51		62	342
	53	68		63	376
	54	85		64	410
de 55 a 59	55	116	de 65 a 69	65	473
	56	147		66	536
	57	178		67	599
	58	209		68	662
	59	240		69	725

Intervalo	dBA	Coste TOTAL (€)
de 70 a 74	70	792
	71	859
	72	926
	73	993
	74	1.060

COSTE superación/reducción objetivo de calidad RESIDENCIAL ruido TRÁFICO VIARIO

Precio de la superación o beneficio de la reducción de los objetivos de calidad en zona RESIDENCIAL.

Según el Objetivo legal para Zona Residencia DÍA del Decreto 6/2012 y RD1367/2007 establecida en 65 dBA. Si el nivel ambiental existente es 66 dBA, 1 dBA de exceso sobre la norma, el coste por persona y año se calcula en 63 €. Para 70 dBA, 5 dBA de exceso sobre la norma, el coste por persona y año se calcula en 319 €.

Estos precios varían para los diferentes países ya que el coste de la sanidad es distinto:

Coste medio (€) por persona, decibelio y año

	55-59 dBA	60-64 dBA	65-69 dBA	70-74 dBA	> 75 dBA
España	156	331	570	916	1.162
Portugal	131	278	478	769	975
Francia	164	348	599	963	1.222

Utilizando la metodología del manual de la Comisión Europea, el profesor e investigador Jerónimo Vida ha realizado los cálculos del coste anual de la afección por ruido ambiental

para la zona turística de la ciudad de Granada y también para una calle concreta. Se incluye la afección por alteración grave del sueño (AGS) y por molestias intensas (MI) según la Orden PCM/542/2021.

Para la zona turística

	Personas afectadas por AGS	Personas afectadas por MI	TOTAL de personas afectadas (AGS + MI)	PRECIO en €
50 - 54 dBA	173		173	8.844
55 -59 dBA	165	658	823	146.451
60 - 64 dBA	120	533	653	223.189
65 - 69 dBA	27	450	477	285.439
70 > X dBA		319	319	294.962
TOTAL	485	1.959	2.444	958.884

Para una sola de las calles, concretamente la Gavinet, considerando que hay más de 1.000 personas expuestas, unas 343 estarían afectadas lo que supondría un coste anual de 206.348 €.

Poner un coste económico a los impactos de ruido en la salud de las personas debería ayudar a tomar conciencia de la gravedad del problema y motivar a la acción para conseguir unas ciudades con un mejor ambiente acústico que mejore la calidad de vida de todos los seres vivos que las habitamos.

Efectos del ruido sobre la biodiversidad

No cabe duda, la modificación del entorno sonoro es uno de los grandes cambios que la humanidad estamos provocando en el medio ambiente y en particular en la biodiversidad. Es fácil suponer que si el ruido afecta a los humanos también afecta a otras formas de vida.



Si nos centramos en el ruido antropogénico vemos como provoca una variedad de respuestas fisiológicas y de comportamiento en la vida silvestre terrestre y marina, lo que puede conducir a un menor éxito reproductivo, un mayor riesgo de mortalidad y emigración, lo que implica la disminución de la densidad de población.

Al igual que sucede con las personas, diferentes estudios han observado **respuestas fisiológicas** al ruido causando daños auditivos, estrés, y, en particular, malestar, fatiga física y auditiva, insomnio y trastornos del sueño o un aumento de las enfermedades del corazón y patologías relacionadas. El informe de AEMA sobre el ruido en Europa (2020) señala varios ejemplos. En Francia, un estudio mostró cómo el ruido del tráfico produce respuestas de estrés en las ranas que pueden alterar su metabolismo y su sistema inmunológico, así como la coloración de sus sacos vocales que suelen utilizar para el apareamiento. También las aves han mostrado signos de estrés crónico, como niveles sesgados de la hormona del estrés, distracción e hipervigilancia, cuando se exponen a la contaminación acústica. Otros efectos incluso más perjudiciales, como daños auditivos temporales o permanentes, se han observado en ballenas resultado de los

elevados niveles de ruido generados por cargueros en rutas de navegación muy frecuentadas, perforaciones y voladuras submarinas o dispositivos de sonar.

Los impactos en las respuestas de los **comportamientos de animales** son muy variados y están bien documentados. El ruido puede causar cambios en las actividades y los patrones de sueño, alteraciones en el uso del espacio y los movimientos, cambios en la eficiencia de alimentación y aprovisionamiento de crías, cambios en la comunicación vocal y el comportamiento de apareamiento, así como cambios en la defensa territorial, vigilancia y comportamiento anti-depredador.

Por ejemplo, en el caso de las aves, se demostró que evitan lugares con altos niveles de ruido de tráfico, ya que se cree que el ruido de las carreteras dificulta la detección de depredadores y enmascara su canto. Además, su comportamiento de canto parece verse alterado cuando están cerca de fuentes de ruido. En particular, se encontró que los coros del amanecer de las aves comenzaban antes en áreas cercanas a aeropuertos y carreteras. El ruido también afecta su capacidad para predecir la intención agresiva de otras aves (AEMA, 2020).



En el caso de las aves, se demostró que evitan lugares con altos niveles de ruido de tráfico, ya que se cree que el ruido de las carreteras dificulta la detección de depredadores y enmascara su canto

Efectos sobre la fauna terrestre y marina debido al ruido

FAUNA TERRESTRE



	Respuesta fisiológica	Respuesta conductual	Impacto en la forma física	Consecuencias para la población y las comunidades
AVES	Cambios en el canto y el comportamiento de comunicación Cambios en distribuciones espaciales y movimientos Cría reducida	Efectos sobre el desarrollo fisiológico Aumento de los niveles de estrés	Éxito reproductivo reducido	Disminución de la diversidad de especies Cambios en la distribución y abundancia Cambios en las especies de la comunidad
MAMÍFEROS	Cambios en el comportamiento vocal y de comunicación Forrajeo reducido	Aumento de los niveles de estrés	Éxito reproductivo reducido	
REPTILES Y ANFIBIOS	Cambios en el comportamiento vocal y de comunicación Dificultades para localizar parejas			
NVERTEBRADOS	Cambios en el comportamiento de atracción de pareja			

FAUNA MARINA



	Respuesta fisiológica	Respuesta conductual	Impacto en la forma física	Consecuencias para la población y las comunidades
PECES	Cambios en distribuciones espaciales y movimientos Cambios en el comportamiento territorial y social Reducción en la detección de señales de comunicación	Aumento de las hormonas del estrés Pérdida auditiva temporal y daño a los oídos		Reducción de la abundancia local y la tasa de captura
MAMÍFEROS	Cambios en el comportamiento vocal y de comunicación Cambios en el tiempo de alimentación y molienda Pérdida de espacio de comunicación Cambios en distribuciones espaciales y movimientos	Aumento de las hormonas del estrés Cambio en los umbrales de audición		
INVERTEBRADOS	Aumento del asentamiento de larvas Interrupción del comportamiento de búsqueda de alimento y anti-depredador	Daño a los sistemas sensoriales Retraso en el desarrollo y modificaciones corporales		

El ruido causa en la fauna daños auditivos, estrés, malestar, fatiga física y auditiva, insomnio y trastornos del sueño o un aumento de las enfermedades del corazón y patologías relacionadas

Fuente: Adaptación realizada por AEMA 2020.

Como vemos podemos encontrar efectos directos, pero también hay que tener en cuenta los **efectos en cascada**. Por ejemplo, al alterar la presencia tanto de polinizadores como de depredadores/dispersores de semillas debido al ruido se ha demostrado que las comunidades de árboles y flores que son la base de la mayoría de los ecosistemas terrestres se ven alteradas.



Para tratar el impacto de la contaminación acústica en el medio acuático hablamos con **Soledad Torres Guijarro**, doctora Ingeniera de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid, profesora titular de la Escuela de Telecomunicación de la Universidad de Vigo e investigadora en el Centro de Investigación en Tecnologías de Telecomunicación (AtlantTic).

Comenzamos por el origen, ¿cuáles son las principales fuentes de ruido en el mar?

Al igual que en el medio terrestre la más ubicua es el ruido del tráfico, nos puede parecer más obvio pensar en los núcleos urbanos, pero en el mar pasa igual, si te acercas a la costa, a los puertos o las rutas de tráfico más frecuentadas el ruido es continuo.

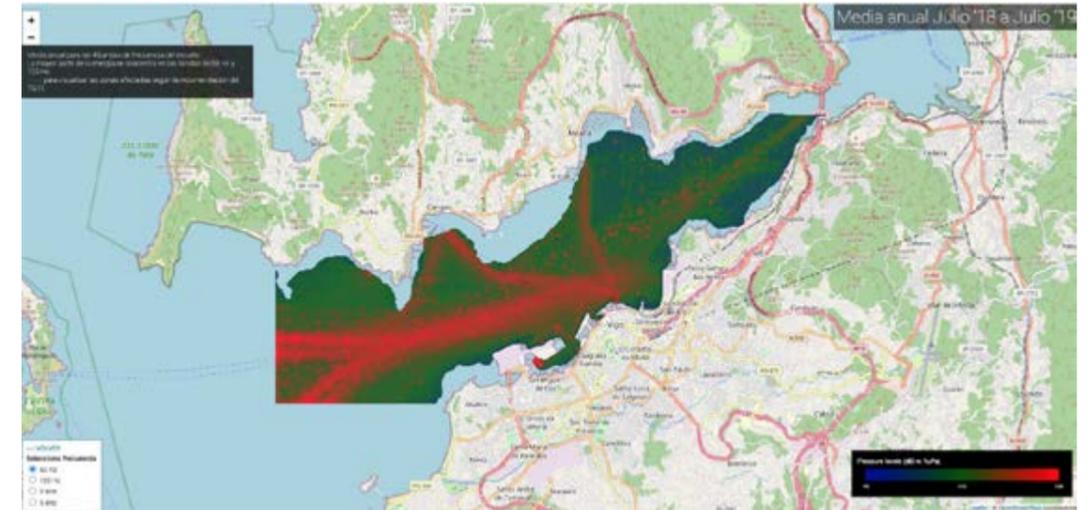
Evidentemente no es la única, fuentes de ruido bajo el mar hay muchísimas. Algunas son de origen natural y otras son artificiales. Entre las de origen natural tenemos desde las olas, la lluvia... otras fuentes muy potentes, por ejemplo, los volcanes marinos producen explosiones o los terremotos marinos son también eventos muy notables. Encontramos animales que generan muchísimo ruido llegando a dominar ciertos paisajes sonoros marinos, por ejemplo, los alféidos, que son pequeñas gambas que tienen una pinza enorme, que les permite emitir un ruido atronador que atonta a pequeños peces e invertebrados de su entorno de los que se alimenta.

Pero, lo que resulta más preocupante es el ruido producido por actividades humanas. Como comentaba el ruido del tráfico es uno de los principales causantes de la contaminación acústica y está creciendo imparablemente

desde hace varias décadas. Incluso, en algunos casos debido al cambio climático, se está empezando a navegar por zonas en las que antes no se podía o no se solía navegar. En el Océano Antártico se ha pasado de no haber prácticamente tráfico a haber bastante y esto está impactando muy notablemente en comunidades de cetáceos que habitaban aquella zona refugiados en un oasis de tranquilidad y, ahora, se están viendo expulsados literalmente de su hábitat.

Otros tipos de sonido muy concretos en el espacio y en el tiempo pero que pueden ser muy muy perjudiciales son las campañas de prospección del fondo marino en búsqueda de bolsas de gas o de petróleo en las que se utilizan cañones de aire comprimido, que emiten pulsos sonoros de muy alta energía para analizar su eco y obtener información del subsuelo. También las instalaciones de todo tipo infraestructuras tanto de obras portuarias o energías renovables offshore, como por ejemplo las eólicas, pueden ser tremendamente ruidosas y dañinas para el medio ambiente. O el caso de los sonares que se utilizan a veces en maniobras militares, fueron quizás los primeros fenómenos de contaminación acústica que despertaron las alarmas hace ya bastantes años del impacto del ruido, al empezarse a vincular con varamientos

“Otros tipos de sonido muy concretos en el espacio y en el tiempo pero que pueden ser muy perjudiciales son las campañas de prospección del fondo marino en búsqueda de bolsas de gas o de petróleo”



masivos de diferentes cetáceos.

En 2016 realizaron una base de datos pública sobre la ría de Vigo, ¿qué se escucha en la ría?, ¿qué utilidad tiene este tipo de mapas de ruido?

Los mapas de ruido submarinos se elaboran con métodos similares a los aéreos, que se basan en modelos de propagación y modelos de fuentes, y que nos permiten ver a qué población le afecta una fuente que puede ser, por ejemplo, en ruido aéreo, un aeropuerto o una vía de transporte ferroviario, carretera, etc. y podemos hacer simulaciones que nos sirvan para conocer dónde actuar.

La investigación en la ría de Vigo (que se puede consultar aquí: <https://atlanttic.uvigo.es/underwaternoise/ShipsEarMapping/>) nos lleva a concluir, como era previsible, que la fuente fundamental de ruido submarino es el tráfico, pero, además podemos decir que el más prominente es el tráfico de pasajeros, concretamente las líneas que atraviesan la ría para unir Vigo con Moaña y Cangas, dos poblaciones dormitorio que hay justo enfrente de Vigo. Es pues una herramienta poderosa en gestión porque si existiera la voluntad política de reducir la contaminación acústica en la ría Vigo la primera medida a tomarse sería actuar sobre esas líneas de pasajeros.

“Este tipo de políticas de reducción de ruido tienen una ventaja, son inmediatas, en el momento en que tomas la medida en el minuto uno tienes un resultado positivo”

Y, ¿cómo se puede actuar? Pues ahí es sencillo, se pueden poner en práctica el mismo tipo de acciones de control que utilizamos en ciudad, empezando por limitar la velocidad, cosa que ya se hace en algunas zonas de navegación. Además, este tipo de políticas de reducción de ruido tienen una ventaja, son inmediatas, en el momento en que tomas la medida en el minuto uno tienes un resultado positivo, no es como la contaminación por plástico por ejemplo que, aunque dejes de fabricarlos no desaparecen los plásticos que ya hemos tirado al mar, pasarán décadas afectando el medio.

Otras medidas eficaces para reducir el ruido se basan en mantener en buen estado los motores y los cascos de

los barcos, e instalar los motores de forma que se minimice la transmisión de su vibración al agua. También es muy importante reducir la cavitación en la hélice, que es la fundamental fuente de ruido. Se están haciendo estudios sobre las mejoras que se consiguen modificando las hélices, o rediseñándolas, y son sustanciales.

Como en todos los temas medioambientales lo primero que tiene que aparecer es la voluntad política. Nunca o casi nunca es la industria o las empresas de servicio en un transporte las que toman las decisiones altruísticamente de invertir en su flota para que sea más silenciosa. Normalmente es la administración competente la que tiene que autorizar

las actividades o requisitos que reduzcan la contaminación acústica.

A nivel legislativo, contamos con la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM) traspuesta a la legislación de los Estados miembros de la UE, en España en la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino. En ella que encontramos indicadores de bienestar medioambiental marino y hay dos indicadores relativos a ruido: uno que tiene que ver con ruido constante debido al tráfico de barcos, y otro que tiene que ver con ruido impulsivo producido fundamentalmente por obras y campañas sísmicas. Pero el camino hacia la protección no ha hecho más que empezar, porque si bien en estas leyes hemos conseguido ponernos de acuerdo sobre cómo medir esos impactos, aún falta establecer valores límite que no deberíamos sobrepasar.

Al pensar en el ruido submarino nos viene a la cabeza cómo puede afectar a ballenas, delfines... ¿Cómo afectan a la vida marina? ¿Hay animales que sean más sensibles?

Los biólogos marinos coinciden en que falta mucha investigación al respecto de este tema. Los efectos que mejor se conocen son los que produce el ruido en los cetáceos, quizá porque son más fáciles de estudiar en cautividad, viendo cómo reaccionan a ciertos estímulos acústicos. Por ejemplo, a un delfín le enseñan a vincular un determinado sonido con una recompensa en forma de comida y puedes estudiar qué nivel tiene que tener dicho sonido para que lo perciba. Mediante este tipo de experimentos se ha podido realizar a lo largo de los años el estudio de los umbrales de audición de cada especie, y se conoce razonablemente cuánto nivel tiene que tener un sonido de cada frecuencia para que cada especie lo perciba y qué nivel debe tener para producirle sordera temporal. Los estudios que se hacen hoy en día con animales en libertad son fascinantes: se puede



medir el nivel de estrés que produce en las ballenas el ruido de los barcos recogiendo muestras mediante drones del vapor de aire que expiran. Otro tipo de estudios se basan en adherir un hidrófono y un GPS a un cetáceo con una ventosa y analizar cómo altera su rumbo cuando detecta un barco en las proximidades, o cómo reacciona frente a un sonido muy potente. Gracias a estas campañas se puede saber que ciertas especies son muy asustadizas, y frente a ciertos estímulos huyen desfavorablemente porque interpretan el ruido como una amenaza. Eso afecta

muy negativamente a su patrón de navegación y de alimentación. Puede suponer que pasen horas navegando a toda velocidad sin detenerse a comer o cambiar de profundidad demasiado deprisa con lo cual pueden tener luego problemas graves de descompresión.

Debemos pensar que el sonido proporciona una información vital en el mundo acuático. La especie humana nos basamos mucho en la información visual porque en el aire vemos lejos, muy lejos, y este hecho nos da mucha información. Sin embargo, en el mar

la luz se propaga muy mal, en cuanto bajas unos cuantos metros no penetra con lo cual no ves ahí abajo, pero el sonido dentro del mar se propaga con una atenuación mucho menor que en el aire y mucho más rápido, entre 4 y 5 veces más. El sonido es pues un medio de información muy eficaz debajo del agua por eso hay muchas especies que han desarrollado ecolocalización, al igual que los murciélagos que emiten clics y escuchan los rebotes obteniendo información de su entorno, los obstáculos, las presas, muchas especies marinas han evolucionado

“El camino hacia la protección no ha hecho más que empezar, aún falta establecer valores límite que no deberíamos sobrepasar”

para utilizar el sonido para comunicarse, navegar, buscar a sus presas, ahuyentar a sus enemigos o buscar pareja, funciones que son fundamentales para la vida.

Sabemos que estáis estudiando con varios experimentos cómo afecta el ruido a las almejas y los mejillones, ¿qué conclusiones estáis obteniendo?

Hemos empezado por estudiar el efecto sobre almejas y mejillones porque son especies con un alto valor económico en las rías gallegas, y los realizamos en colaboración con otros investigadores expertos en su cría. Es el caso del mejillón en el que tenemos resultados más evidentes, hemos podido observar que, a partir de cierto nivel, perciben el ruido y reaccionan cerrando la concha, dejando por tanto de alimentarse. Es un experimento de corta duración y nos falta conocer si se llegarían a habituar al ruido o no, y cuál es el efecto a largo plazo sobre, por ejemplo, su velocidad de crecimiento.

¿Nos puedes comentar cómo captáis los sonidos debajo del agua y cómo se está empleando toda esta información para proteger la fauna marina?

Para conocer el sonido debajo del agua se utilizan los hidrófonos, instrumentos que permiten recoger el ambiente sonoro submarino.

En la ría de Arosa en las inmediaciones de la Isla de Cortegada, que es una de las islas que forman parte de Parque Nacional de las Islas Atlánticas, muy cerca del banco de almeja de Carril, hay una estación de observación meteorológica y oceanográfica gestionada por la fundación CETMAR.

Allí está instalado el único hidrófono permanente en esta zona del Atlántico. Es una oreja puesta ahí permanentemente que capta todos los sonidos: barcos, delfines, lluvia... Con sus datos se construye una impresionante base de datos desde hace años con muchísima información. No es sencillo mantener un equipo de estas características debajo del agua porque son equipos muy costosos que, además, requieren un elevado mantenimiento a lo que hay que sumar el coste del procesado de la información que se genera. A veces el desconocimiento por parte de los ciudadanos y de las administraciones hace que no se tenga en cuenta el trabajo de la comunidad científica y que por tanto no se apoyen ni impulsen lo suficiente este tipo de investigaciones. En este enlace podéis escuchar las lecturas que recoge el hidrófono <https://utmar.cetmar.org/silencio>

Algún mensaje que nos quieras hacer llegar para cerrar esta entrevista.

A los ciudadanos les diría que piensen en los millones de seres que viven debajo antes de subirse a una motora o moto de agua y ponerse a dar vueltas a toda velocidad.

A las administraciones públicas les pediría que tomen conciencia del perjuicio que supone este tipo de contaminación y la importante aportación que puede realizar la comunidad científica para ayudar a mitigarla.

Si quieres conocer más sobre el trabajo de Soledad visita su web: <https://atlantic.uvigo.es/es/equipo/staff/maria-soledad-torres-guijarro>

Los veterinarios de Barcelona alertan sobre el sufrimiento que puede causar la pirotecnia en los animales



El Colegio de Veterinarios de Barcelona (COVB) y el Colegio de la Abogacía de Barcelona (ICAB) publican un comunicado para alertar de los efectos adversos de la pirotecnia tradicional en personas, animales domésticos y silvestres que viven en ambientes urbanos y semi urbanos coincidiendo con el inicio de la temporada de verbenas y fiestas populares de verano.

La pirotecnia tiene efectos negativos graves para los animales tanto a nivel físico, con taquicardia, hiperventilación y eventualmente el colapso del individuo y como consecuencia de reacciones de huida (accidentes, atropellos, caídas desde ventanas o balcones, pérdidas, shock,) y a nivel psicológico (ansiedad, miedo, angustia...).

Por este motivo, los veterinarios recomiendan limitar el uso de la pirotecnia clásica y potenciar el uso de alternativas ya existentes, como la pirotecnia silenciosa, para la celebración de festividades como la verbena de San Juan. De este modo, se evita el elevado sufrimiento y la carencia de bienestar físico y mental que experimentan muchos animales.

Desde el COVB nos recuerdan que los animales son mucho más sensibles a los sonidos que los humanos. Por ejemplo, los perros, de media, tienen un rango de audición de 10.000 a 50.000 Hz, mientras que el del ser humano solo alcanza de

16.000 a 20.000 Hz. Además, la distancia a la que puede sentir un sonido un perro es 4 veces superior a la de un humano. El oído de los gatos está todavía más desarrollado teniendo una sensibilidad acústica superior siendo mucho más sensibles a la contaminación acústica provocada por la pirotecnia.

También señalan que a nivel clínico veterinario aumentan las consultas veterinarias y las prescripciones de medicamentos ansiolíticos para el tratamiento preventivo de los animales durante la celebración de verbenas o espectáculos con pirotecnia. Según datos facilitados por la empresa Veterinary Management Studies los tratamientos por ansiedad por petardos se incrementan 80 veces alrededor de la verbena de San Juan.

Por último, destacan “que cualquier medicación tiene efectos directos sobre el individuo y también tiene el riesgo de causar efectos secundarios. En el caso de medicamentos psicótropos, donde se incluyen los ansiolíticos administrados para apaciguar signos evidentes de ansiedad, angustia y miedo con consecuencias tan graves como taquicardia severa, hiperventilación o, incluso, colapso, los efectos secundarios pueden ser especialmente indeseables tanto a nivel de comportamiento como en la fisiológico”.



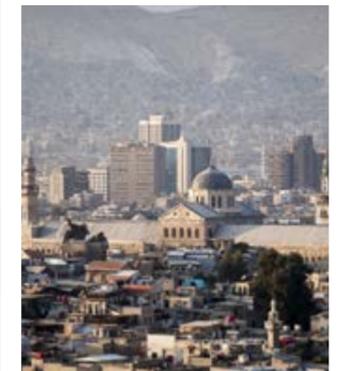
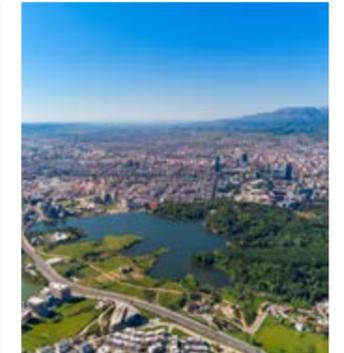
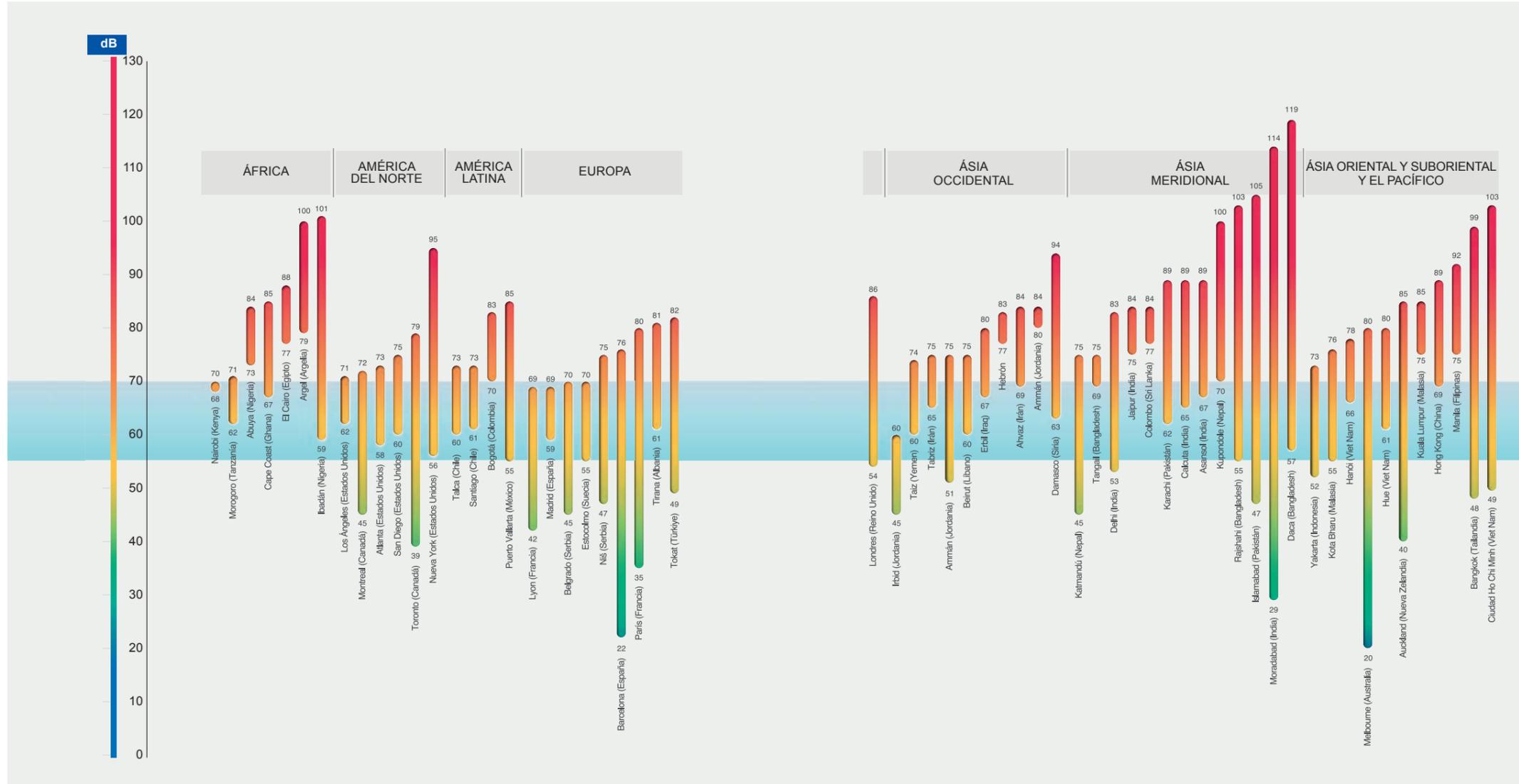
Bloque III

RUIDO, EL ENEMIGO URBANO

Prueba de sonido por ciudades del planeta

En la última edición de 2022 del informe “Fronteras: ruido, llamas y desequilibrios” del PNUMA se muestra esta ilustración en la que se presentan los niveles de ruido relacionado con el tráfico (dB y LAeq) medidos durante un período diurno específico en diferentes ciudades. Los datos se han recopilado de diversos estudios publicados, en los que se utilizaron diferentes metodologías.

De acuerdo con las directrices de la OMS de 1999 sobre ruido comunitario, los límites recomendados son 55 dB LAeq para zonas residenciales al aire libre y 70 dB LAeq para zonas de tráfico y comerciales¹⁹. En las directrices más recientes de la OMS, de 2018, se establecía una recomendación de protección de la salud para niveles de ruido de tráfico vial de 53 dB en función del indicador Lden, un promedio del nivel de ruido durante la mañana, tarde y noche que difiere del indicador LAeq.



El ruido en Europa

La exposición al ruido ambiental es un problema generalizado en Europa: al menos una de cada cinco personas está expuesta a niveles de ruido considerados nocivos para la salud (AEMA, 2020).

En el informe de la AEMA "Environmental noise in Europe 2020" se estima que, en Europa, alrededor de 22 millones de personas sufren una molestia intensa debida al ruido, que 6,5 millones de personas sufren un trastorno grave del sueño debido al ruido nocturno y que hay más de 12.000 muertes prematuras anualmente por la exposición crónica al ruido ambiental.

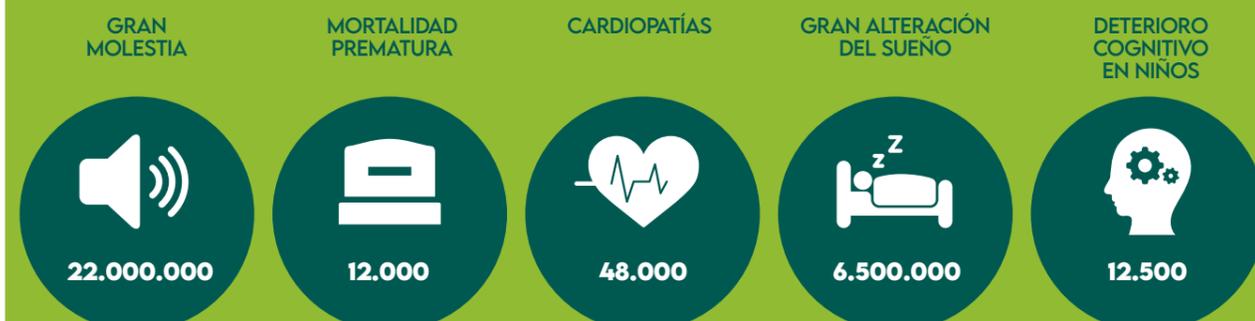
El ruido es el segundo factor más importante de carga ambiental de enfermedades en Europa después de la contaminación del aire (AEMA, 2020)



El 20% de la población de la UE —una de cada cinco personas— vive en zonas en las que los niveles de ruido se consideran perjudiciales para la salud



IMPACTOS DEL RUIDO AMBIENTAL EN EUROPA



Fuente: Informe de la AEMA – El ruido en Europa 2020.

Plan de Acción «Contaminación Cero»

El 12 de mayo de 2021, la Comisión Europea adoptó el Plan de acción de la UE: "Hacia una contaminación cero para el aire, el agua y el suelo" en el marco del Pacto Verde Europeo.

La visión de contaminación cero para 2050 es que la contaminación del aire, el agua y el suelo se reduzca a niveles que ya no se consideren dañinos para la salud y los ecosistemas naturales, que respeten los límites a los que nuestro planeta puede hacer frente, creando así un medio ambiente libre de tóxicos.

Esto se traduce en objetivos clave para 2030 entre los que se incluyen reducir el **número de personas afectadas crónicamente por el ruido del transporte en un 30 % para 2030** (en comparación con 2017). El número de personas "muy molestas" y "muy perturbadas por el sueño" debe reducirse en 5,4 millones y 1,5 millones, respectivamente, para cumplir estos objetivos.

Es poco probable que la UE cumpla su objetivo de disminución del ruido para 2030

La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), basándose en el informe «Projected health impacts from transportation noise — Exploring two scenarios for 2030» (Efectos previstos del ruido del transporte sobre la salud: análisis de dos escenarios para 2030), señala que, si no se producen más cambios normativos o legislativos, es poco probable que se alcance este objetivo, debido principalmente a la dificultad de reducir el gran número de personas expuestas al ruido del tráfico rodado.

Se evalúa la viabilidad de alcanzar el objetivo de disminución del ruido del Plan de Acción «Contaminación Cero» mediante dos escenarios: uno optimista y otro menos ambicioso. Veamos las principales conclusiones del informe.

- No hay perspectivas de lograr una disminución del 30 % en el número de personas crónicamente perturbadas por el ruido del transporte para 2030, incluso con la implementación de un número sustancial de medidas de mitigación del ruido (electrificación de la flota, mayor uso de asfalto de bajo ruido, mayor uso de barreras acústicas, mejora en las infraestructuras ferroviarias, aviones más silenciosos, etc.)

Escenario conservador 2030

Podría incluso aumentar un 3 % el número de personas afectadas por el ruido. Esto se debe a que el crecimiento proyectado de la población y el transporte supera los beneficios de implementar las medidas descritas en el escenario conservador.

Escenario optimista 2030

Reducción de solo alrededor de un 19 % en el número de personas crónicamente perturbadas por el ruido del transporte.

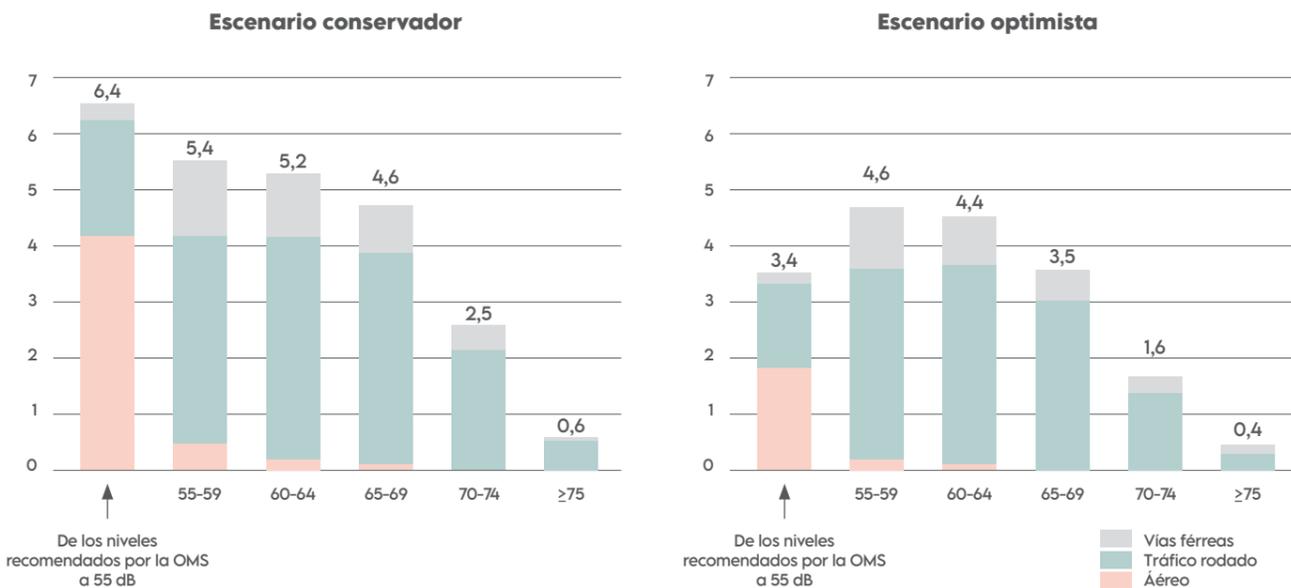


- Ruido de carreteras, trenes y aviones: ¿qué es posible para cada una de estas fuentes?

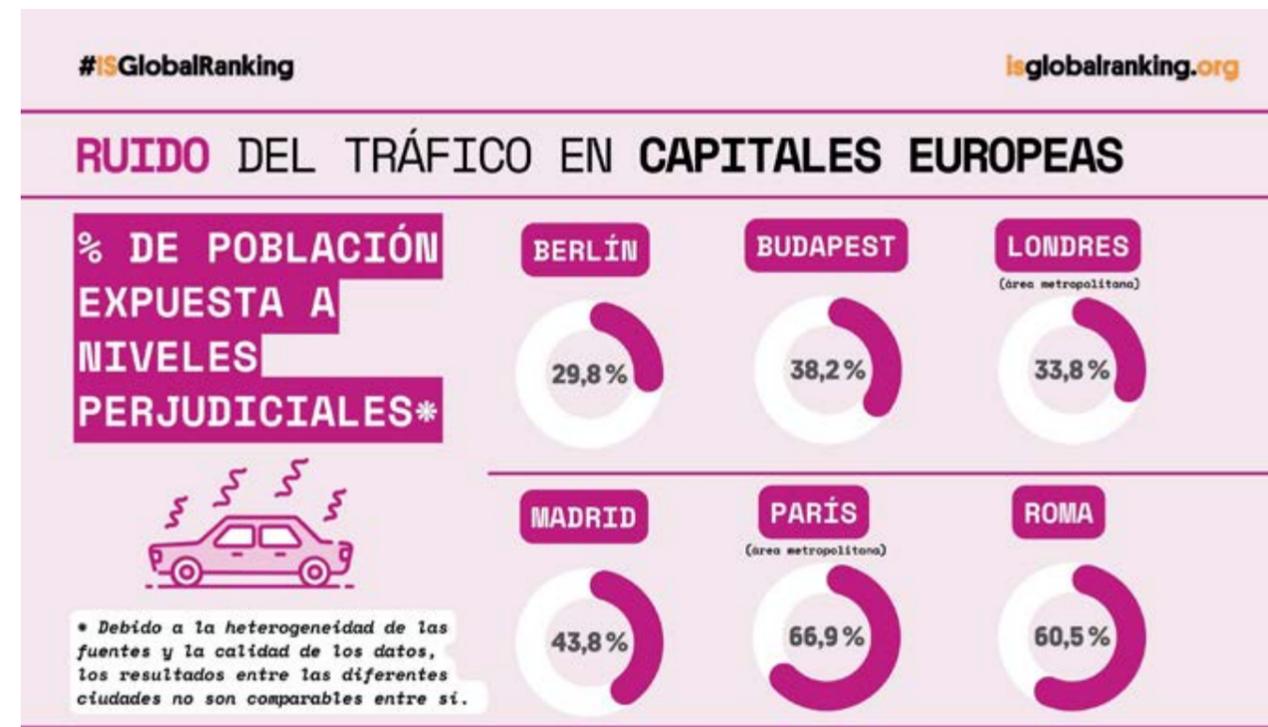
% de personas muy molestas por el ruido	
	Escenario conservador 2030 Escenario optimista 2030
Tráfico rodado 	Son necesarias la implementación de una combinación de medidas, incluido el aumento de la proporción de vehículos eléctricos en la flota al 50 % en las ciudades, la reducción de los límites de velocidad, la imposición de emisiones de ruido más estrictas normativa para vehículos, e incrementar la aplicación de asfaltos de bajo ruido y barreras acústicas para conseguir tan solo un 19% de reducción. Sin cambios ↓ hasta un 19%
Vías férreas 	Se prevé que el aumento del transporte ferroviario sea mucho mayor que el previsto para el tráfico por carretera y por vía aérea. Esto conduciría a un aumento de los niveles de ruido en las áreas afectadas y superaría los beneficios las medidas consideradas. ↑ 35% ↑ 4%
Aéreo 	Se podría lograr una reducción significativa en un escenario conservador que implique la adopción progresiva de aviones más silenciosos, combinado con mejores procedimientos de aterrizaje y despegue, para evitar mejor las áreas pobladas. Bajo un escenario optimista con medidas adicionales, incluyendo toques de queda nocturnos, se podría lograr una gran reducción. ↓ 37% ↓ 71%

Notas: La molestia alta se basa en las funciones descritas en las pautas de ruido ambiental de la Organización Mundial de la Salud (OMS Europa, 2018) y la cantidad de personas expuestas a niveles de ruido superiores a 55 dB durante el periodo día-tarde-noche (Lden) debido a la carretera, ruido de trenes y aviones en áreas cubiertas por la Directiva de Ruido Ambiental. Fuente: ETC/EH (2022).

Número proyectado de personas muy molestas por el ruido del transporte, por rango de decibelios y fuente de transporte, en la UE-27 bajo escenarios conservadores y optimistas para 2030



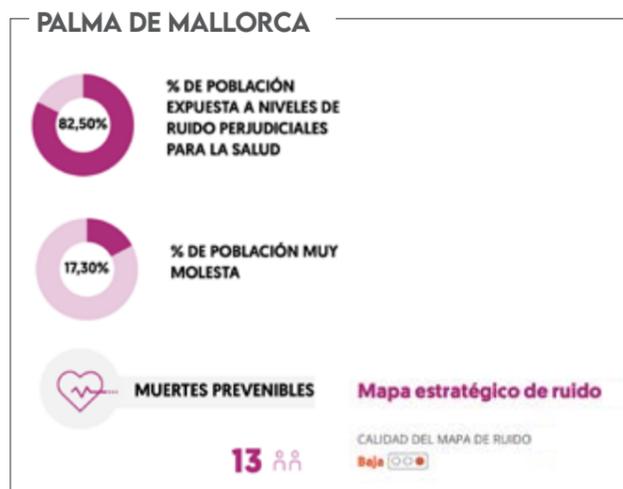
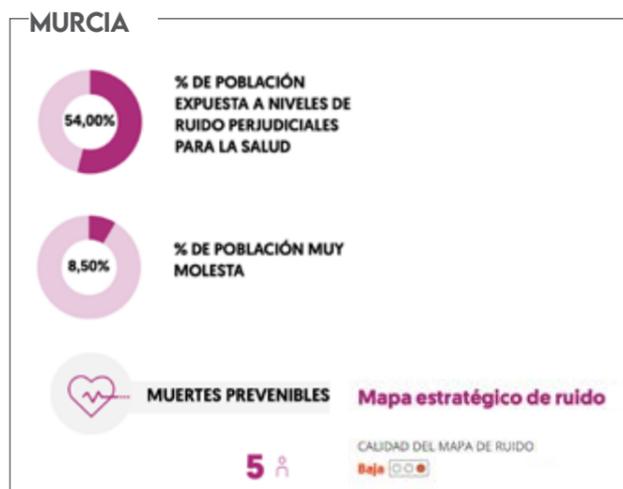
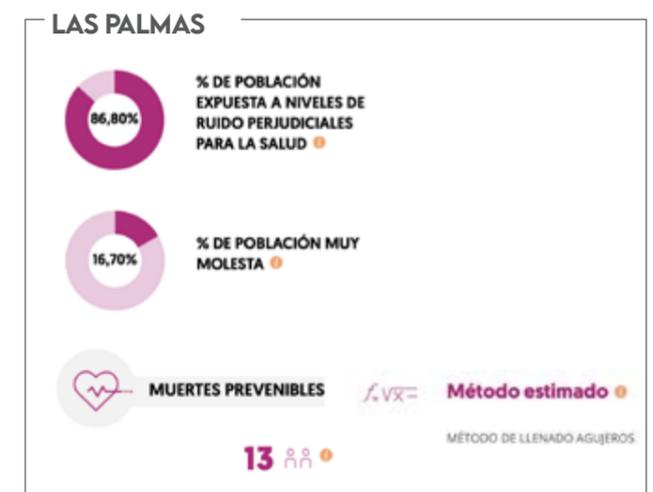
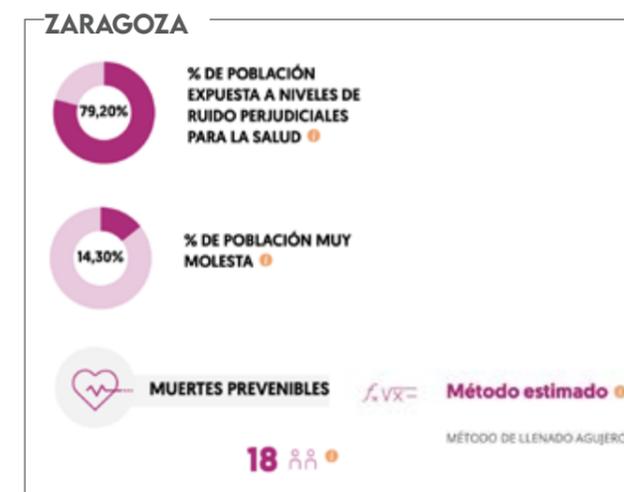
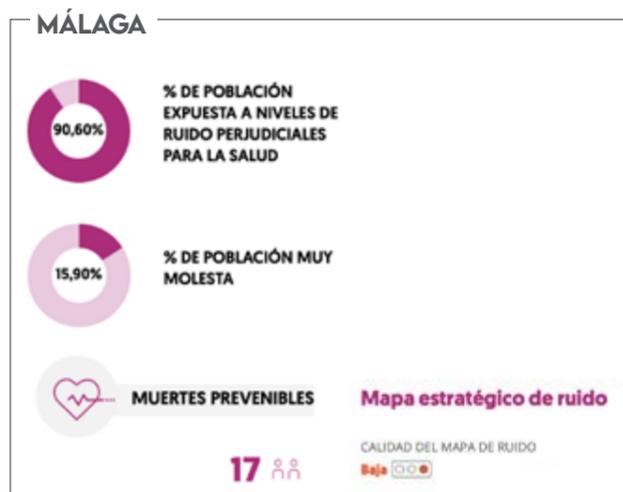
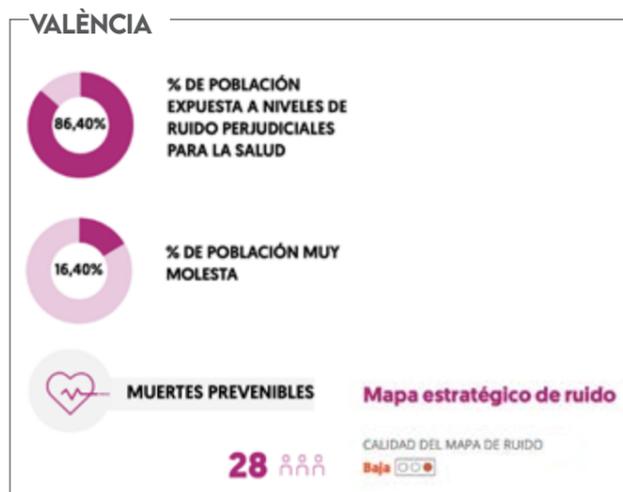
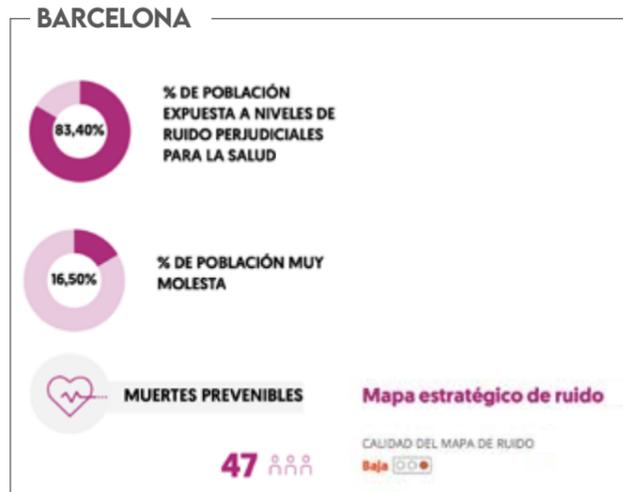
60 millones de personas en ciudades europeas están expuestas a niveles de ruido perjudiciales para la salud causados por el tráfico rodado



Un estudio llevado a cabo por el Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal), centro impulsado por Fundación “la Caixa”, ha evaluado los niveles de ruido procedentes del tráfico rodado en 749 ciudades europeas y su impacto en la salud. Los resultados muestran que cerca de 60 millones de personas adultas están sometidas a niveles de ruido generado por vehículos perjudiciales para la salud. Cumplir con las recomendaciones de la OMS en materia de ruido permitiría evitar cada año más de 3.600 muertes por cardiopatía isquémica. También se estimó que más de 11 millones de personas adultas estarían sufriendo un elevado nivel de molestias como consecuencia del ruido del tráfico.

Los investigadores señalan que se “ofrecen por primera vez una imagen de conjunto de las ciudades europeas y permiten entender con mayor claridad por qué el ruido generado por los medios de transporte es la segunda causa ambiental de efectos adversos para la salud en Europa occidental, tras las partículas contaminantes del aire”. También aclaran que son estimaciones y no datos comparables ya que se han utilizado fuentes muy heterogéneas e incluso en las ciudades de las que se carecían de datos, se desarrolló y aplicó un modelo predictivo para estimar la exposición. De esta manera no se elaboró un ranking, aunque sí se han volcado todos los datos en la web del proyecto (<https://isglobalranking.org/>), donde es posible consultar los valores de las 749 ciudades analizadas.

Datos para las 10 ciudades más pobladas de España



* Aunque la OMS recomienda un límite de 53 dB Lden, el estudio consideró niveles perjudiciales aquellos por encima de 55 dB Lden, debido a los datos disponibles.



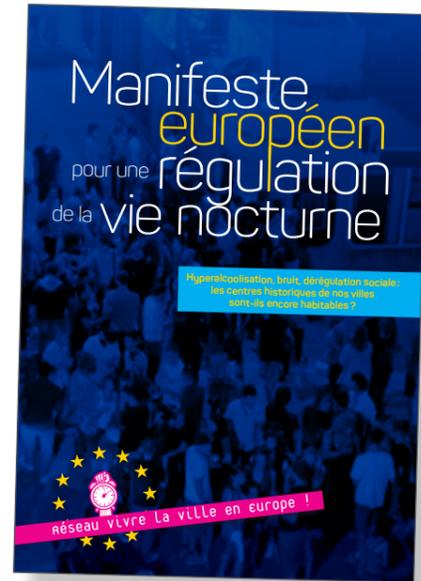
La exposición prolongada al ruido del tráfico rodado puede provocar una reacción de estrés sostenido, que da lugar a la liberación de hormonas del estrés, al aumento de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial y a la vasoconstricción, lo que puede acabar dando lugar a enfermedades crónicas, como las cardiovasculares o a trastornos de depresión y ansiedad.

Se entiende por molestias el resultado de la perturbación repetida de las actividades cotidianas, como comunicarse, leer, trabajar o dormir. Este tipo de molestias van más allá de meros inconvenientes, ya que pueden potenciar el estrés y, eventualmente, degenerar en problemas de salud diversos.

Manifiesto europeo por una regulación de la vida nocturna

El ocio nocturno es una de las fuentes principales de contaminación acústica en las ciudades.

Las asociaciones vecinales de más de 80 ciudades españolas y de otras europeas, se reunieron en Madrid en marzo de 2017 en el III Encuentro de la plataforma vecinal europea Vivre la Ville para tratar problemas comunes a los centros históricos, entre ellos, los problemas de ruido relacionados con el ocio nocturno y la presión turística. Como resultado de ese encuentro se redactó el “Manifiesto europeo por una regulación de la vida nocturna” cuyos puntos principales (desarrollados ampliamente en el manifiesto) son:



1. El corazón de las ciudades europeas más famosas es golpeado por los mismos síntomas y las mismas causas: una desregulación destructiva de las relaciones sociales.

1.1 Muchas ciudades europeas tienen un patrimonio envidiado en el mundo entero. Ubicados en el corazón histórico de estas ciudades, sus habitantes se enfrentan a excesos cada vez más perjudiciales de las prácticas sociales no reguladas, especialmente por la noche.

1.2 Los habitantes del corazón de las ciudades sufren el impacto de la acción de las poderosas camarillas del alcohol (lobbys o grandes corporaciones) y empresarios de la noche desenfrenada. El sector de la “industria de la noche” es incapaz de autorregularse, especialmente porque el diálogo con los empresarios de los establecimientos que generan los problemas se revela imposible.

1.3 Si la concertación es imposible con los empresarios promotores de desórdenes, está también totalmente fuera de alcance con los “juerguistas” reunidos en grupos efímeros y alcoholizados totalmente desinhibidos.

1.4 Las autoridades públicas de las ciudades golpeadas por la hiper-alcoholización se niegan a desempeñar sus funciones con respecto a la multiplicación de los problemas de salud pública que su inacción favorece. Se niegan así a asumir su obligación de protección de los ciudadanos y de gestión del bien común.

2. Frente a esta desastrosa situación, los vecinos reaccionamos en todas las ciudades de Europa constituyendo asociaciones ciudadanas y de interés público a través de la definición de un proyecto de ciudades sostenibles, devueltas a sus habitantes. Mediante la publicación de su manifiesto, la Red de Asociaciones Vivre la Ville en Europa exige a las autoridades que rindan cuentas.

2.1. Las autoridades públicas deben dejar de pasarse la pelota en sus respectivas responsabilidades. Juntas deben difundir la misma comunicación clara, despojada de la ambigüedad de costumbre, con un modelo de ciudad habitable para los habitantes de las ciudades.

2.2. Para salvaguardar la salud pública y la lucha contra el comportamiento incívico, las autoridades públicas deben poner medios para hacer cumplir las regulaciones existentes. El arsenal jurídico debe completarse para controlar a los establecimientos recalcitrantes.

2.3. Para regular eficazmente la intensificación de las prácticas nocturnas en el seno de los barrios del corazón de las ciudades, las autoridades públicas deben actuar en una doble temporalidad. A corto plazo se trata de retomar el dominio del espacio público. A medio plazo, es preciso dotarse de instrumentos que permitan controlar la evolución de los territorios.

3. Lista recopilatoria y clasificación de las medidas propuestas.

Medida	Costo	Impacto	Facilidad en la puesta en marcha
Publicación del Manifiesto de la Ciudad	Nulo	Fuerte	Fácil
Intercambio de la información entre las autoridades	Nulo	Fuerte	Fácil
Creación de la comisión de concertación local	Nulo	Fuerte	Fácil
Campaña de comunicación a la población y operadores	Bajo	Fuerte	Fácil
Ventanilla única para vecinos	Bajo	Fuerte	Fácil
No a las subvenciones públicas en caso de conflicto de intereses	Nulo	Fuerte	Fácil
Elección de componentes para la regulación de la vida nocturna	Nulo	Fuerte (Potencialmente)	Fácil
Carteles explicativos dentro y fuera de los establecimientos	Nulo	Fuerte (Potencialmente)	Fácil
Tratamiento con las autoridades para situaciones irregulares	Nulo	Fuerte	Fácil
Facilitar los controles administrativos de los establecimientos	Nulo	Fuerte	Fácil
Facilitar los controles administrativos de los obstáculos a la movilidad	Nulo	Fuerte	Fácil
Implementación de respuestas flexibles	Nulo	Fuerte	Fácil
Mediciones de sonidos	Bajo	Fuerte	Fácil
Incluir los costes de la lucha contra el ruido en los planes de negocio de los establecimientos	Nulo	Fuerte	Fácil
Posibilidad de comunicación permanente de los locales con la policía	Nulo	Fuerte	Fácil
Compartir recursos por los establecimientos en zonas saturadas	Bajo	Fuerte	Fácil
Retirada de terrazas a las 22 h sin excepción	Nulo	Fuerte	Fácil
Acciones contra la embriaguez (incluidos los “happy hours”)	Nulo	Fuerte	Fácil
Supervisar las condiciones de distribución de mercancías por las mañanas	Nulo	Fuerte	Fácil
Despliegue visible de policía por la tarde y noche	Alto	Fuerte	Compleja
Seguimiento en la gestión de arrendamiento	Nulo	Fuerte	Fácil
Medidas de revitalización urbana para zonas degradadas por la monoactividad	Alto	Fuerte	Compleja
Regulación de los alquileres de temporada (alquileres turísticos)	Alto	Fuerte	Compleja
Moratoria en la instalación de más establecimientos en zonas saturadas	Alto	Fuerte	Compleja

En España casi un 22% de la población sufre problemas de ruidos producidos por vecinos o del exterior

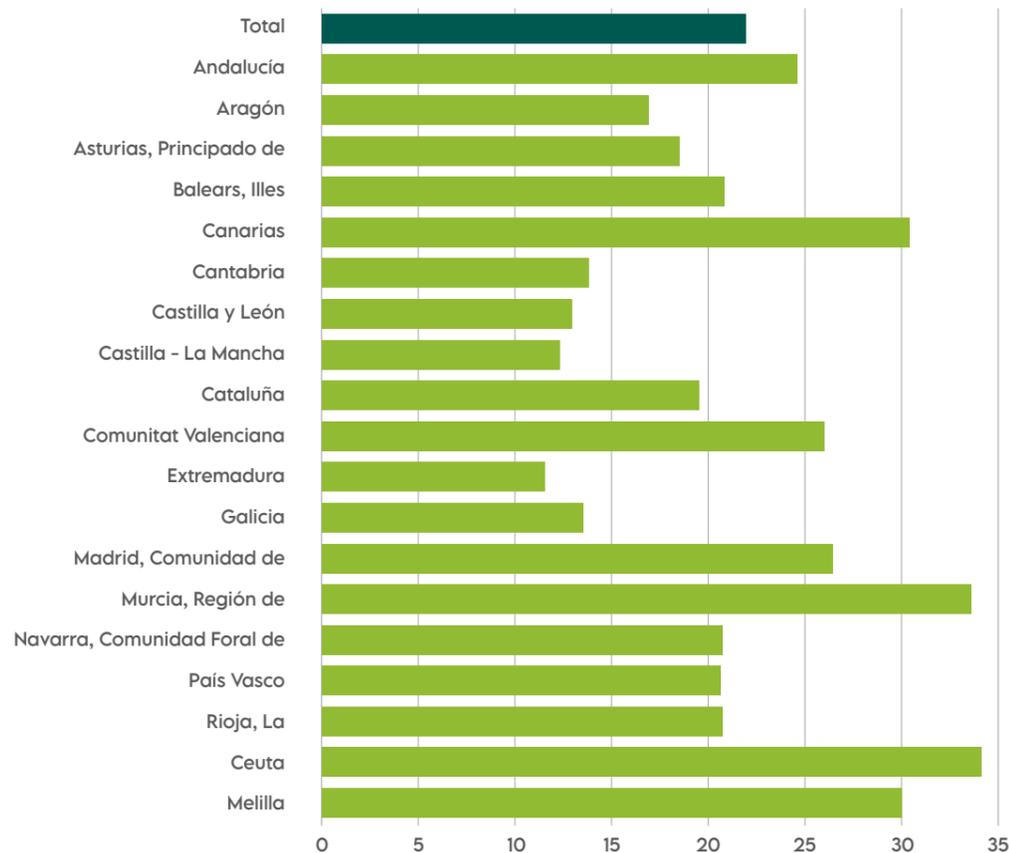
Según la última Encuesta de Condiciones de Vida realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) a nivel nacional, en el año 2020 un 21,9% de personas declaraba problemas de ruidos producidos por vecinos o del exterior. En la UE-28 en el año 2019 este valor fue del 17,5% y en España del 14,1%.

La pregunta incluida en el cuestionario era: “¿Tiene la vivienda problemas de ruidos producidos por los vecinos o procedentes del exterior (tráfico, negocios, fábricas colindantes, etc.)?” y la posible respuesta Sí o No.

Presentamos las siguientes gráficas donde se visualizan los datos para diferentes parámetros:

Por ámbito geográfico (2020)

En el año 2020 los porcentajes más elevados corresponden a: Ceuta (34,1%), Murcia (33,6%) y Canarias (30,4%).

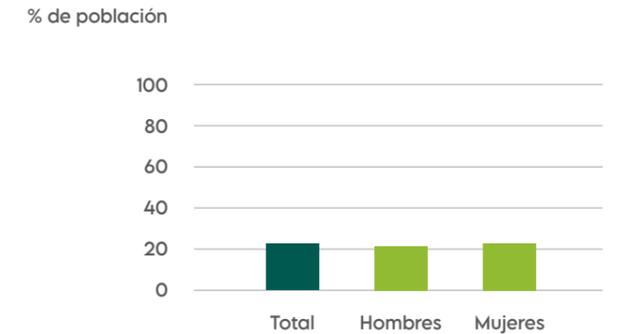


Fuente: encuesta de condiciones de vida (INE)



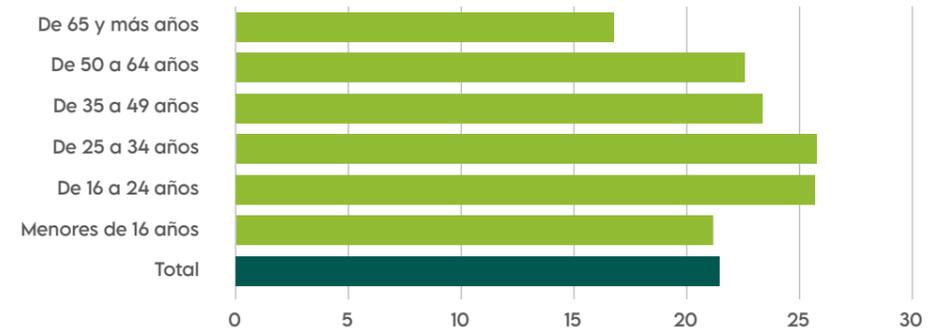
Características individuales sobre los porcentajes de población que sufre problemas de ruidos (2020)

Son prácticamente iguales en mujeres y hombres (22,1% y 21,4%, respectivamente).

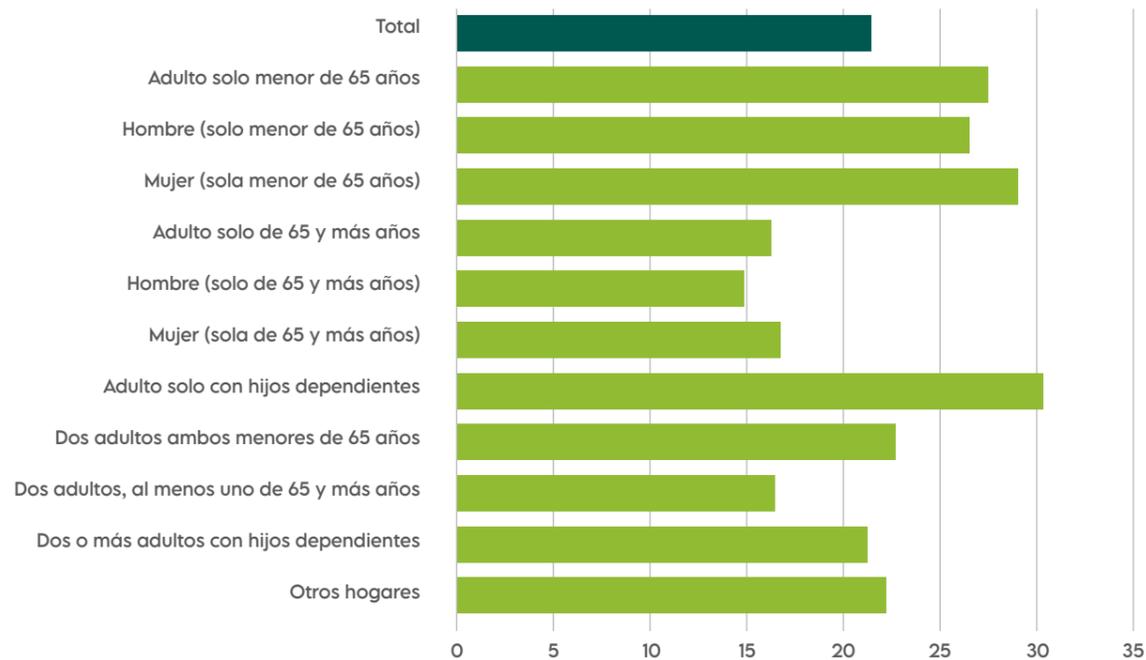


Población que sufre problemas de ruidos producidos por vecinos o del exterior (% de población total). 2020

Por edad los más altos son el grupo de 16 a 24 años (25,5%).

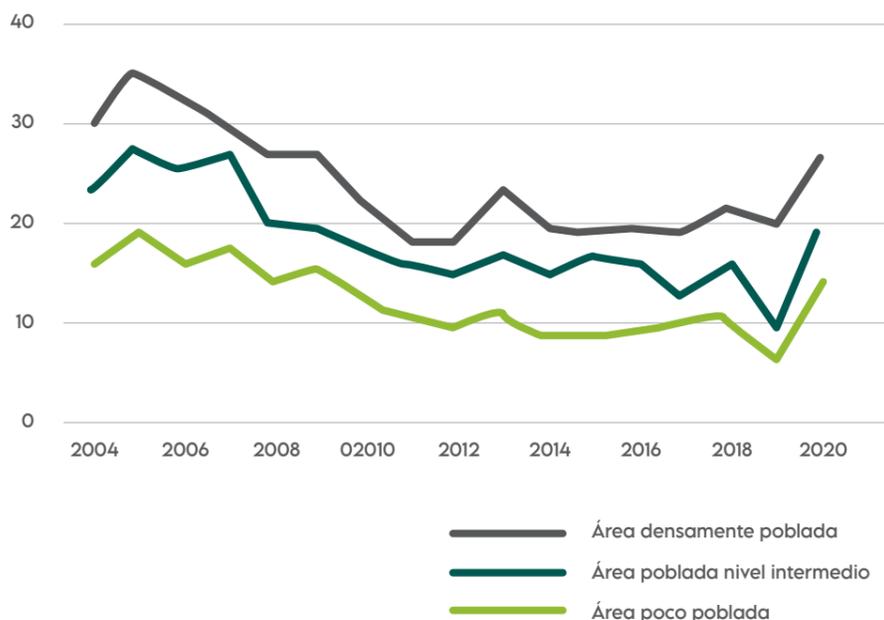


Los hogares formados por un adulto solo con hijos dependientes son los porcentajes más elevados (31%).



En las áreas densamente pobladas el porcentaje (27%) es más alto que en las áreas menos pobladas (14,3%).

Población (%) que sufre problemas de ruido según el grado de urbanización.



Fuente: encuesta de condiciones de vida (INE)

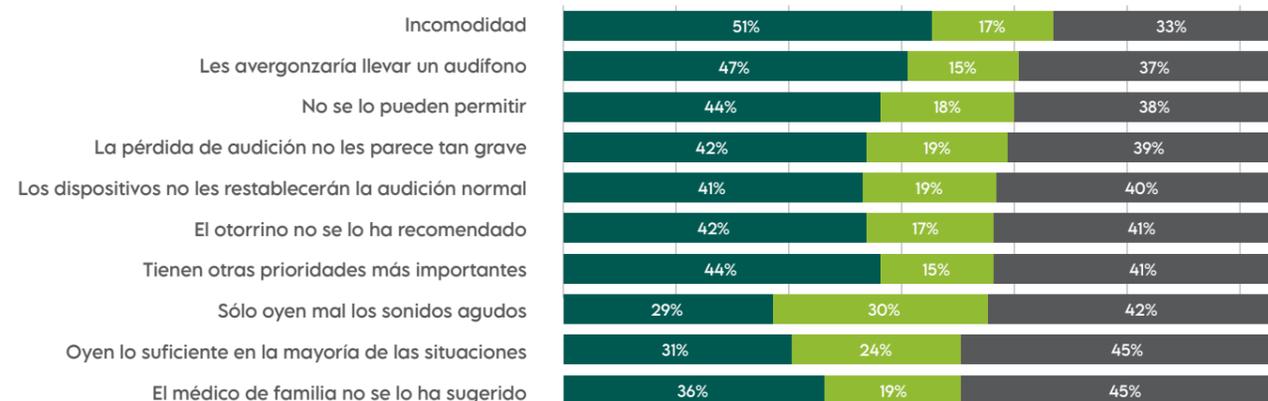
Un 60% de los españoles con problemas auditivos no utilizan ningún tipo de ayuda para mejorar su audición

“Hoy en día existen medios tecnológicos para detectar la pérdida auditiva en fases muy prematuras y poner una solución al problema con la que ganar en calidad de vida, pero en nuestro país seguimos actuando de manera errónea y no tomamos una solución como el uso del audífono o la adopción de otra ayuda auditiva hasta no oímos mal del todo”, ha señalado Francesc Carreño, presidente de la ANA y responsable del Área Social e Investigación en Audiología de GAES.

Aproximadamente 4,6 millones de españoles, es decir, un 10% de la población, padecen hipoacusia o alteración de la audición, un déficit funcional que ocurre cuando una persona pierde capacidad auditiva en menor o mayor grado. A pesar de esta dificultad comunicativa, que empieza a ser visible a partir de los 50 años, sólo el 39%, aproximadamente 4 de cada 10 afectados, utiliza audífonos para mejorar su audición. Son datos que en junio de 2023 ha dado a conocer la Asociación Nacional de Audioprotésistas de España (ANA) en la presentación del EuroTrack 2023, el estudio comparativo más grande entre países a nivel europeo sobre la pérdida auditiva y uso de audífonos.

Veamos gráficamente los principales resultados:

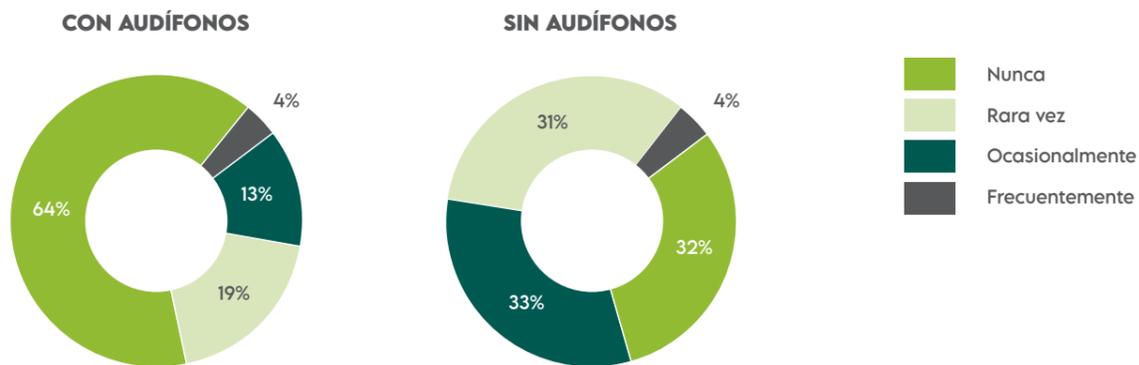
Las 10 principales razones para no adaptarse audífonos



Aceptación o rechazo social

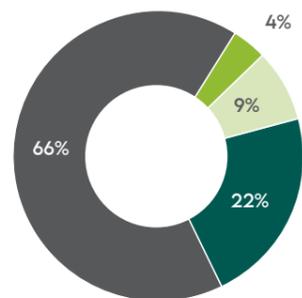
El 64% de los usuarios de audífonos, declaran que las personas nunca se ríen o rechazan a causa de sus audífonos. Se producen situaciones de rechazo entre las personas hipoacúsicas no usuarias de audífonos.

¿Con qué frecuencia siente que se burlan de usted o lo rechazan por usar audífono?

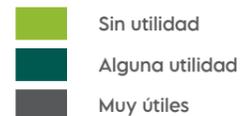
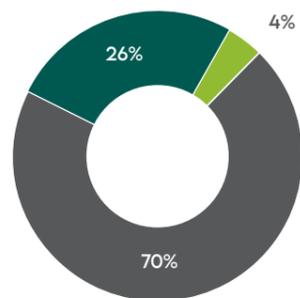


El 96% de los usuarios de audífonos, declaran que sus audífonos mejoran su calidad de vida. También en el entorno laboral.

¿Con qué frecuencia cree que sus audífonos le ayudan a mejorar su calidad de vida?

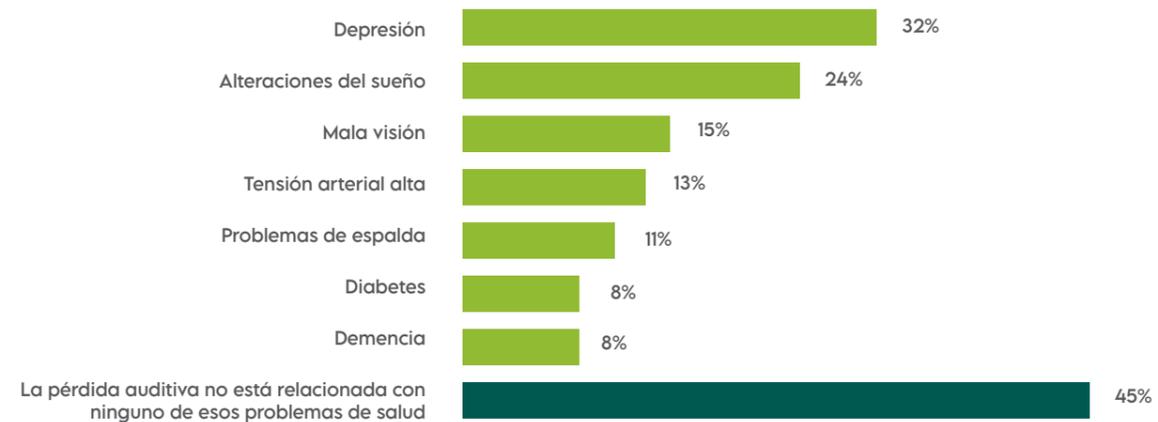


¿Qué utilidad tienen sus audífonos en el desempeño de su trabajo?

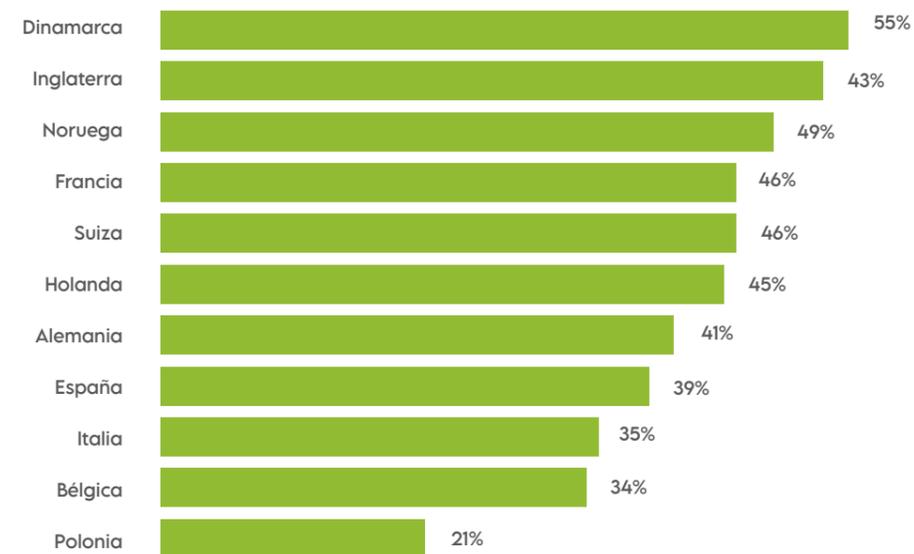


Ahorro en costes sociales

Las personas con hipoacusia que no son usuarias de audífonos están afectadas por situaciones de ansiedad, depresión u otros problemas de salud derivados que conllevan una serie de gastos sociales. En este sentido, el estudio señala que los usuarios de audífonos tienen un menor riesgo de padecer depresión en comparación con los no usuarios con nivel de hipoacusia similar.



Tasa de adopción de audífonos en España en comparación con nuestro entorno



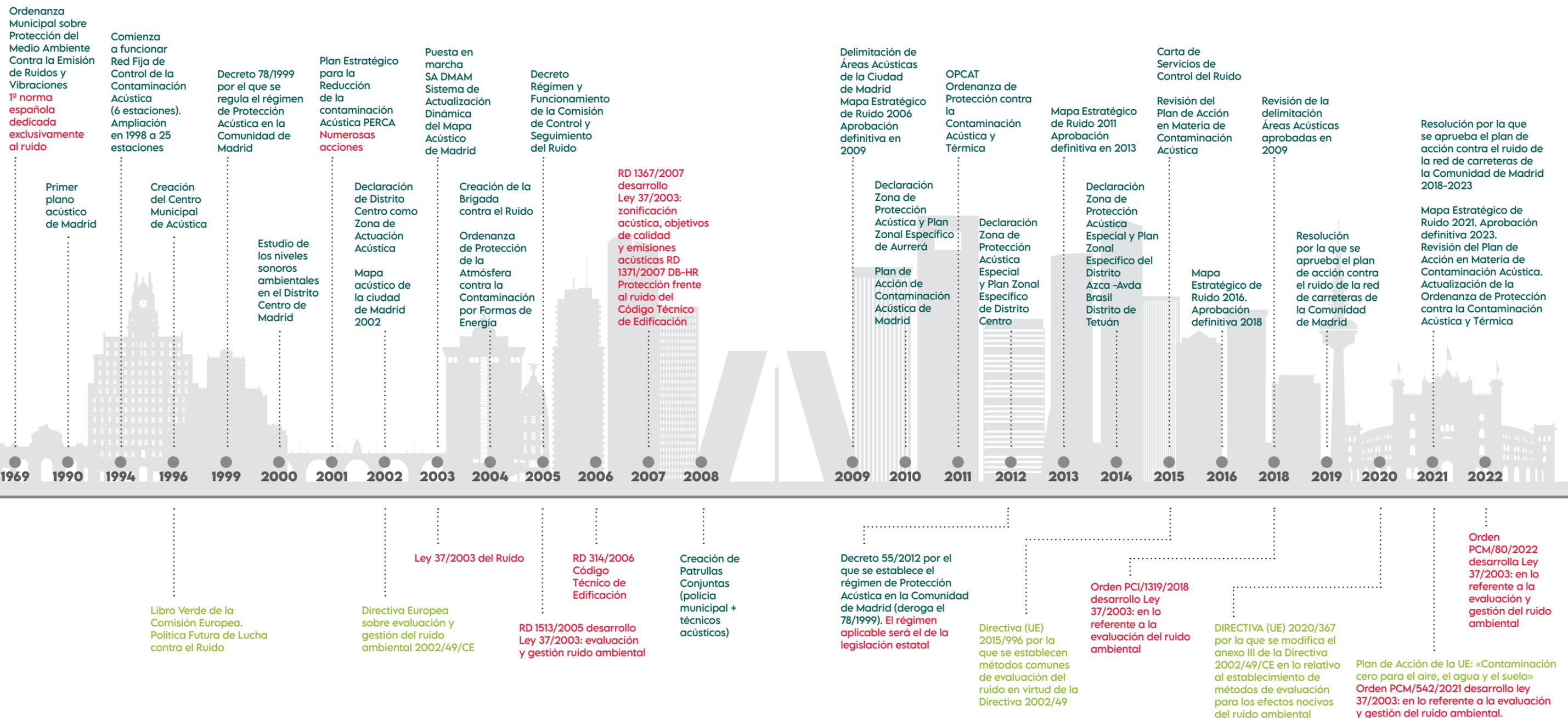
El ruido en la ciudad de Madrid

Principales instrumentos en la lucha contra el ruido y la contaminación acústica en la ciudad de Madrid

Puede acceder a amplia información sobre contaminación acústica en Madrid, en el siguiente enlace del Ayuntamiento de Madrid:

<http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calibre/contAcustica/portadilla.html>

1989 -1997. Aprobación de 16 ZAP Zonas Ambientalmente Protegidas en 5 distritos



Gestión, planes, ordenanzas y mapas estratégicos

Tráfico rodado, ocio nocturno, aviones y ferrocarriles son las principales fuentes de ruido en Madrid

El tráfico rodado es, como en la mayoría de las aglomeraciones urbanas, la principal fuente de ruido en Madrid. En general el tráfico es responsable del 80% del ruido urbano en las ciudades, seguramente también en Madrid. En el municipio están censados 1.389.912 vehículos (Anuario Estadístico Municipal 2020), que circulan por las infraestructuras viarias que se reparten entre grandes viales que acceden a la capital y distribuyen el tráfico alrededor de ella (autovías y rondas), vías interdistritales, vías de distribución interior en cada distrito, así como en diferentes grados de viales residenciales. Otras fuentes como el ocio nocturno ruidoso y el ruido por aviones y ferrocarriles (en zonas más concretas), también afectan de forma importante a la capital de España, generando no solo numerosas molestias sino probados efectos negativos en la salud. Hoy sabemos que el ruido es mucho más que una molestia y que es uno de los factores ambientales que más inciden en la salud de las personas.

La preocupación por los problemas del ruido convirtió a Madrid, y en concreto a su Ayuntamiento, en una administración pionera en esta materia, al aprobar en el año 1969 la primera norma española promulgada para luchar contra la contaminación acústica, la “Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra la Emisión de Ruidos y Vibraciones”. En 2011 se aprobó la vigente Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica (OPCAT) que es la base legal, normativa y técnica en la que se apoyan las acciones municipales en la lucha contra el ruido. Su última actualización se realizó en 2021.

Numerosos planes, normativas y actuaciones se han venido sucediendo, como se refleja en la doble página anterior. Entre ellos destacamos:

- Realización de los **Mapas Estratégicos de Ruido (MER)** de 2006, 2011, 2016 y 2021. El MER de 2006 no era el primer mapa de ruido de la ciudad de Madrid, pero sí el primero en cuantificar la exposición de los ciudadanos de Madrid al ruido. Además, este mapa reunió los conocimientos y experiencia en la elaboración de anteriores mapas del ruido y permitió poner en funcionamiento un innovador sistema, el SADAM (Sistema de Actualización Dinámica del Mapa Acústico de Madrid) con el que evaluar los niveles de ruido en la ciudad con el mayor grado de precisión posible.
- Elaboración y revisiones del **Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica**, que contiene propuestas de actuaciones para reducir la contaminación acústica en las zonas más afectadas.
- Aprobación de figuras de protección ambiental contra el ruido, como las Zonas Ambientalmente Protegidas (ZAP), figura introducida por el Ayuntamiento de Madrid en 1985 y las **Zonas de Protección Acústica Especial (ZPAE)**, figura recogida con la aparición de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, junto con los reales decretos que la desarrollan, que delimita las áreas acústicas en las que se incumplen los objetivos de calidad acústica, y que exige el desarrollo de planes zonales específicos que permitan alcanzar los objetivos de calidad acústica.



Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica

Objetivos, líneas de acción y actuaciones contra la contaminación acústica



El Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica (elaborado en 2009, aprobado definitivamente en 2010 y revisado en 2015 y 2021) establece la filosofía y reúne el conjunto de soluciones que, convenientemente aplicadas en cada caso particular, permitirán reducir el ruido en aquellas zonas donde la contaminación acústica presente niveles elevados. El Plan de Acción propone medidas encaminadas a reducir la contaminación acústica, agrupadas en cinco líneas de actuación: sensibilización y educación contra el ruido; movilidad sostenible; actuaciones de control del ruido provocado por el ocio nocturno; actuaciones sobre el paisaje urbano, y ordenación del territorio. Cada línea engloba un conjunto de medidas entre las que se incluyen la peatonalización de calles, la instalación de barreras para reducir el ruido producido por el tráfico rodado, la realización y desarrollo de campañas de sensibilización, el fomento del empleo del transporte público, el uso de vehículos eléctricos, etc.

De manera muy resumida la última revisión consta de los siguientes elementos:

- **Introducción y Marco Jurídico.** Pone en contexto datos sobre el Municipio de Madrid y las leyes europeas y españolas que debe aplicar en materia de ruido (Directiva 2002/49/CE, Ley 37/2003, RD 1513/2005 y RD 1367/2007).
- **Principales Focos de Ruido Ambiental en Madrid.** Destaca que el tráfico rodado en Madrid es “el principal foco de ruido ambiental”, las infraestructuras ferroviarias “ocupan un lugar destacado”, y las infraestructuras aeroportuarias (aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas) tienen un impacto acústico “moderado” sobre las zonas residenciales cercanas. Durante el año 2020 lo emplearon más de 17 millones de pasajeros, en 2019 antes de la pandemia, llegó a registrar 61 millones de pasajeros. En lo relativo a las fuentes industriales hay que indicar que Madrid no dispone de áreas donde se desarrolle una actividad industrial como tal, puesto que los polígonos industriales existentes en el municipio están mayoritariamente destinados a actividades logísticas y comerciales. Sobre la actividad de ocio, una de las principales

fuentes de molestia por sus especiales características al producirse durante el periodo nocturno, coincidiendo con el descanso de los vecinos, señala el Ayuntamiento que, a diferencia del tráfico rodado presente en casi la totalidad de los puntos de la ciudad, en este caso se “concentra en las zonas donde proliferan este tipo de actividades”.

- **Herramientas para el Control del Ruido Ambiental.** Dispone de la Red de Vigilancia de la Contaminación Acústica, que está formada por una red fija de 31 estaciones permanentes distribuidas por la ciudad, una red móvil de 16 terminales de monitorizado de ruido y el SADMAM de 5 vehículos instrumentados acústicamente.
- **Cartografía acústica y Planes de acción.** Los resultados del MER 2011 permitieron revisar el Plan de Acción puesto en marcha en la primera ronda. De acuerdo con la tercera fase del cartografiado estratégico de ruido, el Ayuntamiento de Madrid elaboró el MER correspondiente a la situación acústica del año 2016, cuyos resultados permitieron de nuevo revisar la eficacia de las medidas puestas en marcha en el Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica.
- **Información al ciudadano.** El Ayuntamiento ofrece dos canales de participación al ciudadano, unos órganos y canales normalizados: como un sistema de sugerencias y reclamaciones; peticiones, iniciativas, audiencias públicas y consultas y foros locales (uno por cada distrito), paneles ciudadanos y sondeos de opinión, entre otros. El segundo son canales específicos, para facilitar la participación activa de todos los actores implicados en la gestión del ruido ambiental para la aprobación de los instrumentos de evaluación y gestión del ruido ambiental.



En el caso particular de la elaboración de los Planes Zonales Específicos, asociados a las ZPAE, tras pasar por la Comisión de Control y Seguimiento del Ruido y aprobarse posteriormente por la Junta de Gobierno, son debatidos por los grupos políticos con representación municipal en la Comisión Permanente de Medio Ambiente y Movilidad, como paso previo a su aprobación definitiva por el Pleno del Ayuntamiento de Madrid. Con el objetivo de que la

El Plan de Acción propone medidas encaminadas a reducir la contaminación acústica, agrupadas en cinco líneas de actuación: sensibilización y educación contra el ruido; movilidad sostenible; actuaciones de control del ruido provocado por el ocio nocturno; actuaciones sobre el paisaje urbano, y ordenación del territorio.

información más reciente en materia de contaminación acústica esté permanentemente disponible para los ciudadanos, se publican, en la página web municipal, los niveles diarios de ruido, así como la documentación de los Mapas Estratégicos de Ruido, el Plan de Acción, y el resto de los instrumentos de evaluación y gestión del ruido ambiental. La información cartográfica asociada a estos instrumentos también está disponible en el geoportal municipal, a fin de facilitar a los ciudadanos e interesados su consulta y análisis.

- **Revisión del Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica.** A partir de los datos del MER 2016, se muestran las siguientes reducciones respecto al MER 2011. En las siguientes páginas veremos datos más actuales del % de personas expuestas que se presentan en el MER 2021.

	% de personas expuestas en Madrid		Variación	Reducción porcentual
	2011	2016		
L_d	4,1	2,2	-1,9	46,7%
L_e	2,9	1,6	-1,3	46,4%
L_n	14,9	9,3	-5,6	37,9%
L_{den}	9,8	5,5	-4,3	-

Además, se continúa con las 5 líneas de actuación establecidas en la primera ronda:

Línea 1. Sensibilización y Educación Contra el Ruido.

Se incluyen aquellas medidas destinadas a difundir y explicar las repercusiones de la contaminación acústica, así como los efectos del ruido sobre los ciudadanos, incidiendo en el papel que desempeña el comportamiento humano en el ruido.

Línea 2. Movilidad Sostenible.

El tráfico rodado es la fuente de ruido que más contribuye en los niveles de ruido ambiental de la ciudad. En este sentido, se incluyen importantes medidas destinadas a mejorar las condiciones del tráfico en la ciudad, reduciendo los niveles de ruido asociados. Mediante acuerdo de 5 de octubre de 2018, el Pleno de Ayuntamiento de Madrid aprueba la Ordenanza de Movilidad Sostenible (OMS) en la que se recogen diversas medidas para



El ruido producido por el ocio nocturno es una de las principales fuentes de molestia en el municipio, razón por la que el Ayuntamiento ha realizado campañas de medición y elaborado la cartografía acústica de aquellas áreas más afectadas por esta actividad

armonizar los distintos usos de las vías y los espacios urbanos, las cuales conllevan una incidencia acústica positiva en los niveles sonoros producidos por el tráfico rodado. Entre estas medidas se encuentra la creación de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE), que fija restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos, o el establecimiento de las Áreas de Acceso Restringido. El 13 de septiembre de 2021 se modificó esta ordenanza a fin de dar un paso para convertir la ciudad de Madrid en capital de la movilidad sostenible. La modificación procede a la declaración de toda la ciudad como ZBE, con prohibiciones graduales a la circulación de vehículos a motor e introduce la figura Zona de Bajas Emisiones de Especial Protección (ZBEDEP), estableciendo dos zonas en la ciudad.

Línea 3. Actuaciones de Control del Ruido Provocado por el Ocio Nocturno.

El ruido producido por el ocio nocturno es una de las principales fuentes de molestia en el municipio, razón por la que el Ayuntamiento ha realizado campañas de medición y elaborado la cartografía acústica de aquellas áreas más afectadas por esta actividad. Las zonas en las que los estudios han constatado la superación de los objetivos de calidad han sido declaradas Zonas de Protección Acústica Especial (ZPAE). Para cada una de estas zonas se ha elaborado un Plan Zonal Específico, en colaboración con los principales actores implicados, que reúne un conjunto de medidas con el objetivo de conseguir la mejora progresiva del medio ambiente acústico. La declaración de la ZPAE, así como de su correspondiente Plan Zonal Específico, es sometida a información pública, y debatida en la Comisión de Control y Seguimiento del Ruido y en la Comisión Permanente de Medio Ambiente y Movilidad, como paso previo a su aprobación definitiva por el Pleno del Ayuntamiento de Madrid.

Línea 4. Actuaciones sobre el Paisaje Urbano.

En esta línea se incluyen aquellas actuaciones destinadas a reducir los niveles de ruido emitidos por los vehículos, actuando a través de la transformación del entorno urbano, con iniciativas como modificar los ejes de calzada, ampliar aceras, o instalar barreras acústicas.

Línea 5. Ordenación del Territorio.

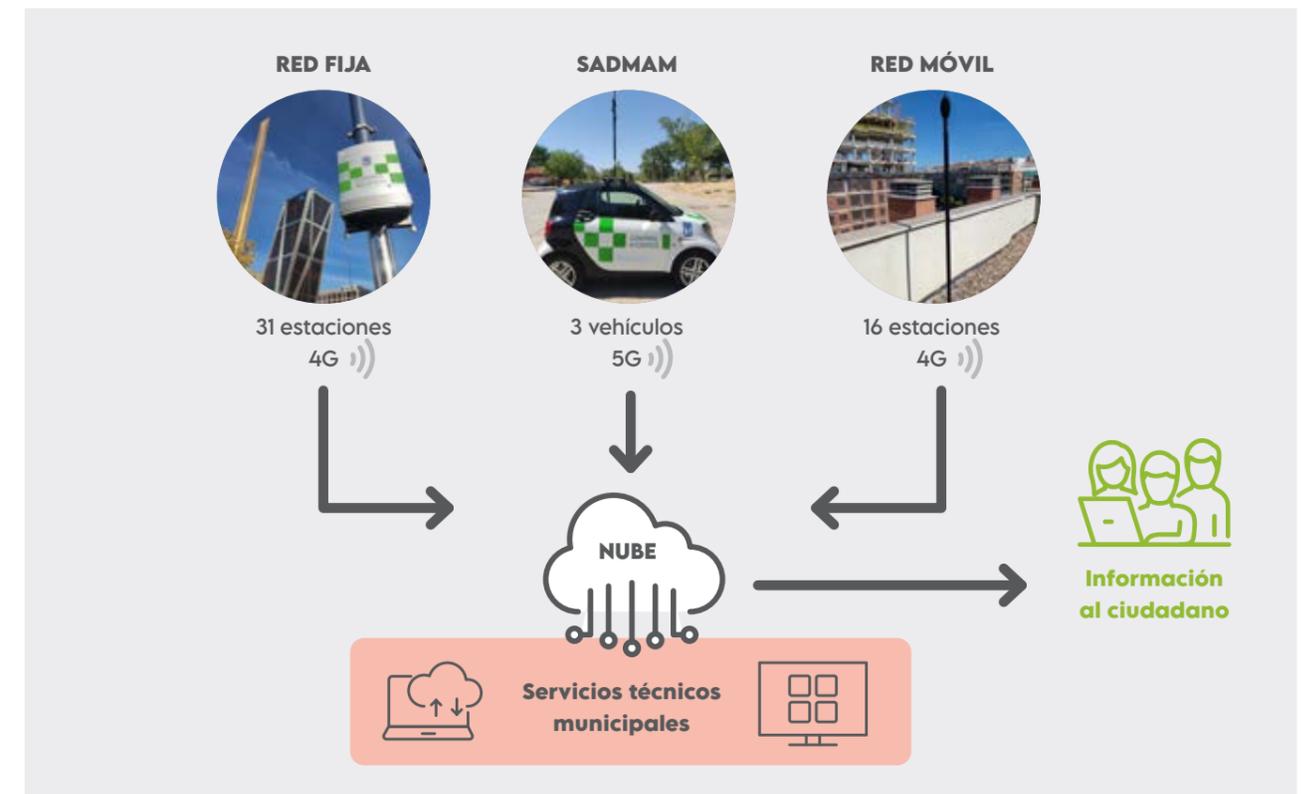
Las medidas más eficaces en la lucha contra el ruido son aquellas que se adoptan durante la fase de planificación, puesto que la mejor forma de que no existan conflictos debidos al ruido en el futuro es un planeamiento urbanístico que evite la colindancia de usos acústicamente incompatibles, y que tenga en cuenta las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de calidad acústica.

La Revisión del Plan de Acción supuso la puesta en marcha de nuevas iniciativas que se detallan en cada una de las fichas correspondientes incluidas en el Anexo I del documento.

- **Relación de Consultas Públicas.** Se ofrecen los datos y resultados de las diferentes acciones de participación: consultas públicas y encuestas de las principales acciones incluidas en la revisión del Plan de Acción.

Sistema Integral de Vigilancia de la Contaminación Acústica SIVCA

Un sistema para evaluar, monitorizar y cartografiar el estado de ruido ambiental de la ciudad



El SIVCA (Sistema Integral de Vigilancia de la Contaminación Acústica) dispone de 50 equipos de medición de ruido, renovados en el año 2022 con tecnología de última generación, y distribuidos en 3 redes:

1. **Red Fija.** 31 estaciones remotas distribuidas por todos los distritos registran los niveles de ruido de manera continuada y son monitorizados diariamente supervisando su correcto funcionamiento y realizando el análisis de los datos. Además, se realizan los cálculos de distintos indicadores acústicos de interés para la evaluación del ruido ambiental que son publicados diariamente en la web del Ayuntamiento.
2. **Red Móvil.** 16 estaciones móviles con equipos similares a los de la Red Fija integradas en maletas portátiles que facilitan su instalación temporal en determinadas ubicaciones de interés.

Se emplea para la realización de estudios e informes sobre ruido ambiental de diferentes zonas de la ciudad, a petición de los vecinos o por iniciativa del Área de Gobierno de Medio Ambiente y para la realización de los estudios de las zonas de ocio, que dan lugar a la Cartografía del Ocio Nocturno.

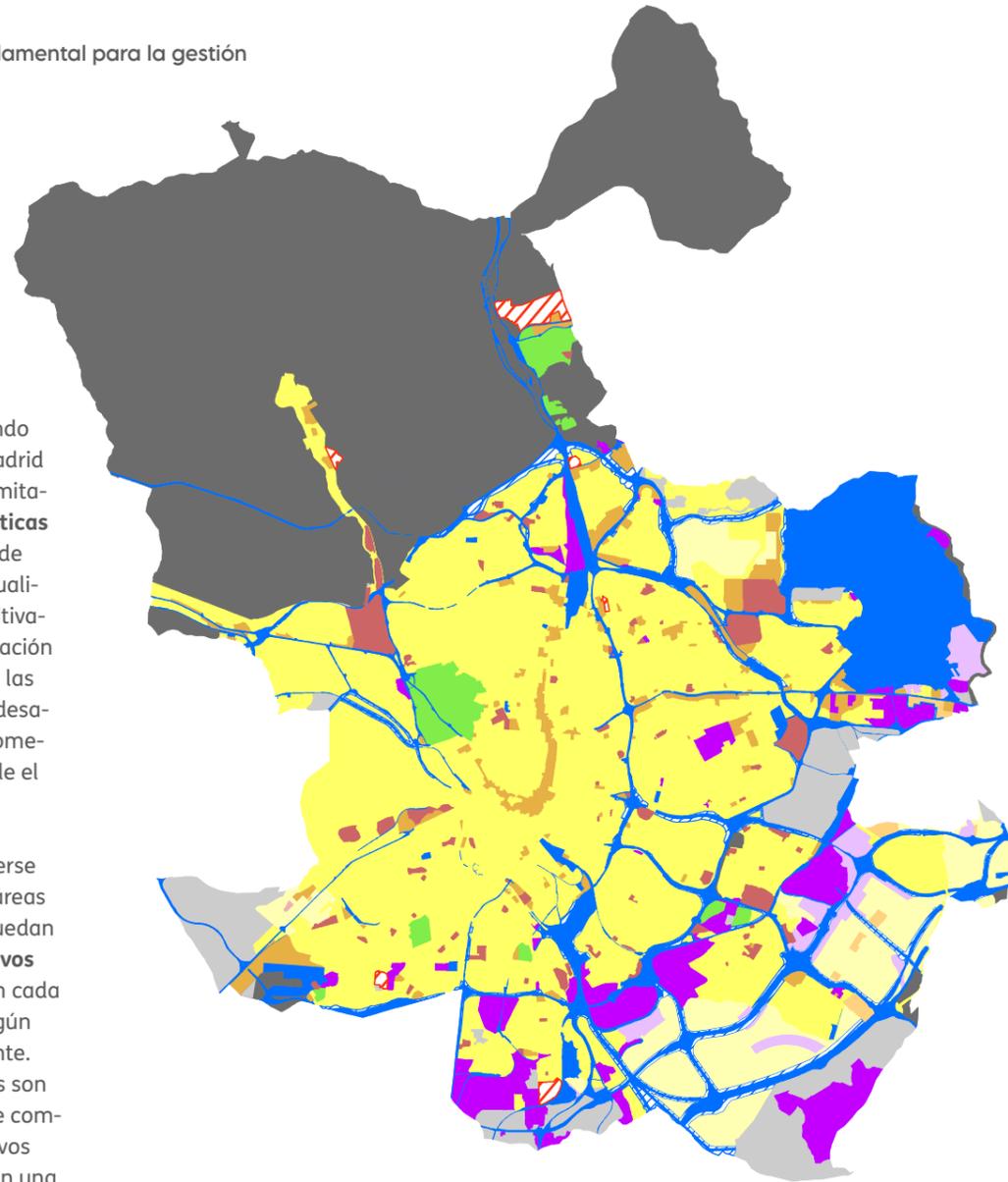
3. **Sistema de Actualización Dinámica del Mapa Acústico de Madrid – SADMAM.** 3 vehículos instrumentados con equipos de medición similares a los de la red móvil, con tecnología 5G y un mástil adaptado para la realización de mediciones de ruido ambiental en cualquier punto de la ciudad de manera rápida y eficiente. Los datos registrados se emplean principalmente para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad de Madrid aportando gran fiabilidad debido a que se obtienen datos reales de niveles de ruido.

Delimitación de las Áreas Acústicas de la Ciudad de Madrid

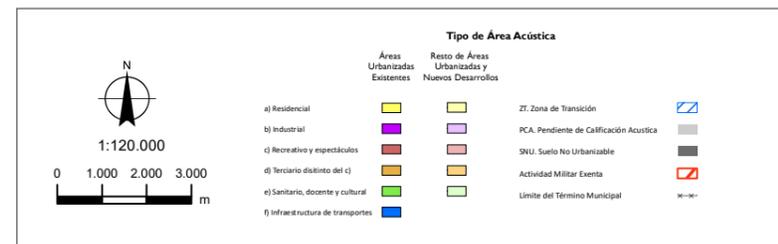
Una herramienta fundamental para la gestión del ruido ambiental

Es en el año 2010 cuando el Ayuntamiento de Madrid aprobó la primera delimitación de las **Áreas Acústicas** de la ciudad. A finales de 2018 fue revisada, actualizada y aprobada definitivamente la nueva zonificación acústica que incorpora las nuevas actuaciones y desarrollos urbanísticos acometidos en la ciudad desde el año 2009.

En este mapa puede verse la delimitación de las áreas mediante las cuales quedan establecidos los **Objetivos de Calidad Acústica** en cada punto de la ciudad, según sea su uso predominante. Así, las Áreas Acústicas son zonas del territorio que comparten idénticos objetivos de calidad acústica. Son una herramienta muy importante de gestión del ruido y su control futuro, dictada por la legislación nacional, al establecer los límites máximos de ruido que no deben superarse según los usos predominantes del suelo en los diferentes sectores del territorio, así como los usos incompatibles en diferentes zonas.



Áreas acústicas de la ciudad de Madrid. Año 2018.



Objetivos de Calidad Acústica establecidos en la tabla A del anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

TIPOS DE ÁREAS ACÚSTICAS SEGÚN EL USO DEL SUELO Y OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA	ÍNDICES DE RUIDO (dB)		
	L _d	L _e	L _n
e Sectores de territorio con predominio de suelo sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

En la tabla anterior, se muestran los valores de los **objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a las áreas urbanizadas existentes**, es decir para aquellas parcelas que, en el año 2007, momento de aprobación del RD

1367/2007, estando o no edificadas, contarán con las dotaciones y los servicios requeridos por la legislación urbanística, o pudieran llegar a contar con ellos sin otras obras que las de conexión a las instalaciones

en funcionamiento. **En el resto de sectores del territorio, se deberán aplicar los Objetivos de Calidad Acústica indicados en la tabla, disminuidos 5 dB.**

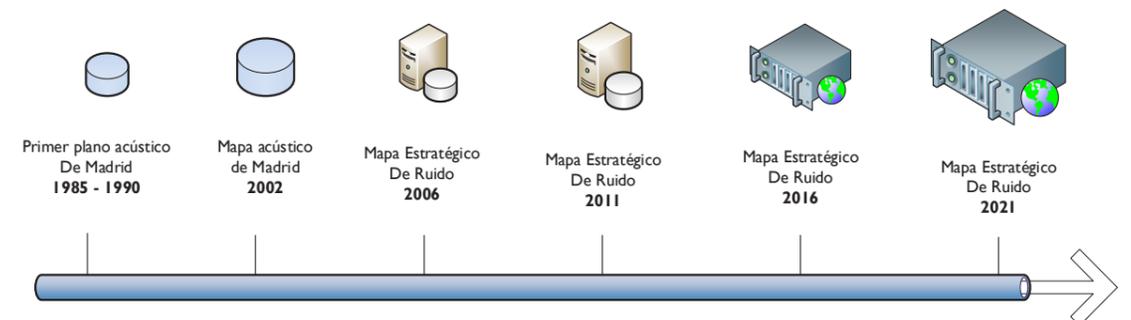
El Mapa Estratégico de Ruido de Madrid

En 2021 se aplica una metodología nueva para la realización de la 4ª fase del MER

El ayuntamiento de Madrid ha realizado acciones y medidas para preservar y mejorar la situación acústica de la ciudad. Mediante el cartografiado acústico se pueden evaluar situaciones existentes o previstas en función de un indicador acústico, comprobando el grado de cumplimiento de los

objetivos de calidad acústica. También permiten cuantificar y conocer la distribución de la población expuesta al ruido por rangos de nivel sonoro, con el objetivo de priorizar las medidas correctoras más eficaces y mejorar la situación acústica en la ciudad.

Histórico del cartografiado de ruido en la ciudad de Madrid



Como vemos en el gráfico superior, en 2021 se realizó la cuarta fase del Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad de Madrid evaluando los niveles de ruido producidos por la circulación en la red viaria urbana (calles, avenidas y tramos que son de competencia municipal de los grandes ejes viarios) y de las infraestructuras ferroviarias que registran una circulación inferior a 30.000 trenes al año.

ADIF es el responsable del cartografiado producido por las infraestructuras que registran un tráfico superior a 30.000 trenes al año. Tampoco es competencia del ayuntamiento la realización del mapa de ruido del aeropuerto.

Esta cuarta fase ha estado marcada por tres importantes diferencias frente a las anteriores:

1. La situación provocada por la pandemia de COVID-19.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), planteó consulta a la Comisión Europea acerca de los datos de entrada, y en particular de tráfico, que se debían emplear para la elaboración de los mapas de ruido, teniendo en cuenta que en el año 2021 se esperaba que el nivel de emisión fuera inferior al habitual.

La contestación a dicha consulta indicaba, entre otras consideraciones, que atendiendo al mandato de la Directiva 2002/49/CE no era posible cambiar el año de referencia para los mapas estratégicos de ruido.

A la vista de esta contestación, el MITERD planteó dos posibles alternativas de actuación: 1. Si no se dispone de datos de tráfico de 2021 para alimentar los modelos teóricos de cálculo, se utilizarán aquellos que fueran esperables con la mejor aproximación posible. 2. Si se dispone de datos reales de 2021 pero éstos se encuentran muy alejados de los que pudiera existir en la situación habitual, se deberá considerar este hecho en la elaboración del PAMCA y, en su caso, realizar cálculos adicionales.

Para la elaboración del MER 2021 el ayuntamiento de Madrid utilizó datos reales cumpliendo con los requerimientos de la directiva. Con motivo de las restricciones derivadas de la pandemia sufrida en 2021, los niveles sonoros obtenidos podrían ser inferiores a los esperados en una situación habitual. Este hecho será considerado para la actualización del PAMCA, revisando los resultados obtenidos en el MER y analizando la situación acústica una vez finalizadas las restricciones tomadas por la pandemia. Para ello se realizarán campañas de medición específicas de los niveles sonoros ambientales, una vez finalizada la aplicación de las medidas excepcionales de la pandemia.

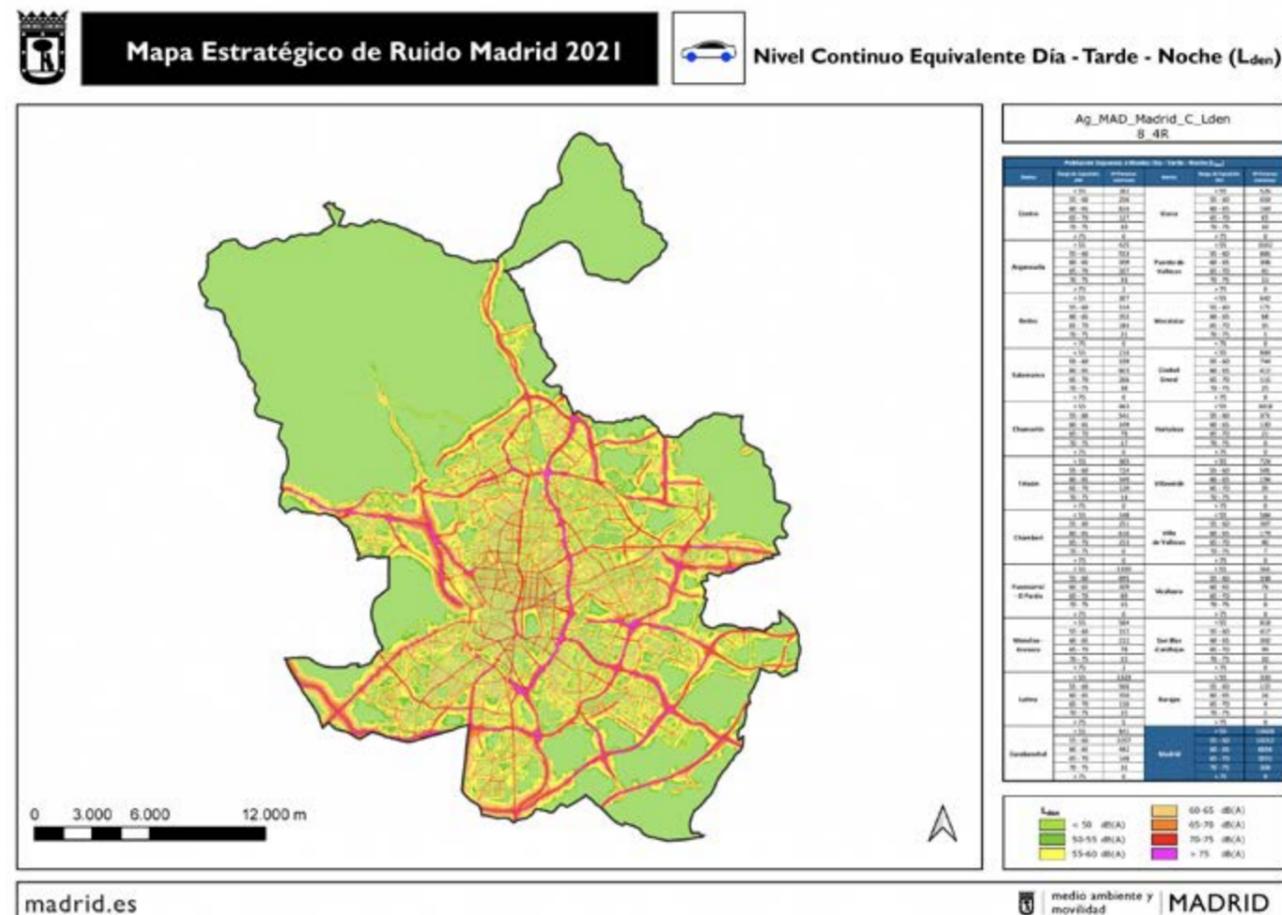
2. **La implementación de un nuevo método de cálculo CNOSSOS-EU.** En 2008 la Comisión Europea comenzó a desarrollar un marco metodológico para la evaluación común del ruido a través del proyecto «Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa» (CNOSSOS-EU). Como resultado de este trabajo, se redactó la Directiva 2015/996 de la Comisión, por la que se establecen nuevos métodos comunes de evaluación del ruido ambiental. Se traspone al derecho español por la Orden PCI/1319/2018 modificando el anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, sustituyendo los métodos de evaluación del ruido utilizados hasta el momento por una metodología común de cálculo CNOSSOS-EU, tanto para el modelo de cálculo matemático de emisión y propagación acústica, como para la asignación de los niveles de ruido a la población. Además, en marzo del 2020, la UE aprobó la Directiva 2020/367 a fin de incluir las relaciones dosis-efecto para evaluar los efectos nocivos del ruido. La transposición de esta directiva al ordenamiento estatal se realiza mediante la Orden PCM/542/2021 que modifica el anexo III del Real Decreto 1513/2005, actualizando, al progreso científico y tecnológico, la evaluación de los efectos nocivos del ruido.

3. Los esfuerzos municipales por promover una movilidad más sostenible, mediante la **aprobación de la Ordenanza 10/2021** por la que se modifica la Ordenanza de Movilidad Sostenible de 5 de octubre de 2018.



Mapa estratégico del ruido en Madrid 2021

L_{den} nivel de ruido continuo equivalente día, tarde y noche (24 h) del tráfico rodado.



PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL MER 2021

La aparición de la nueva metodología CNOSSOS-EU, supone un cambio de paradigma para esta 4ª Fase de los MER. Este hecho, dificulta la comparabilidad con los datos obtenidos en las fases anteriores, veamos la evolución de la situación acústica y las principales conclusiones.

- **Sobre los niveles de ruido.** El cambio fundamental de la nueva metodología de cálculo se centra en la definición de las infraestructuras o fuentes de ruido, modificando su emisión sonora, respecto a los métodos utilizados en las fases anteriores y, por ende, los niveles de ruido calculados en todo el ámbito.

En esta 4ª fase se observa una reducción generalizada de los niveles de ruido.

- Se ha registrado una disminución de los niveles de ruido registrados en 21 de las 31 estaciones de la Red Fija del SIVCA, lo que se corresponde con un 68% de las mismas, y una reducción global en la circulación de vehículos en el municipio del 9,4%, pasando de 2.168.029 a 1.794.105 vehículos al día.
- La almendra central, interior de la M-30, es la zona donde más se han reducido los niveles de ruido, continuando la tendencia observada en la fase anterior. Las zonas donde se observa un incremento de los niveles sonoros corresponden con los nuevos desarrollos urbanísticos de la ciudad, como son las zonas de Valdebebas, El Cañaveral o Butarque. También se observa una reducción de los niveles de ruido en todos los tramos de los grandes ejes viarios incluidos dentro de la ciudad.

Evolución de los niveles de ruido respecto a la fase del MER anterior

Evolución de los niveles de ruido entre 2016 y 2021 (infraestructuras viarias)

	Incrementos >1dB	+1dB	Reducciones >1dB
L _d	10%	21%	69%
L _e	10%	18%	72%
L _n	6%	11%	82%

- **Sobre la población expuesta.** Como se ha comentado, el nuevo procedimiento para el cálculo de la población expuesta supone una modificación respecto al procedimiento utilizado en las fases anteriores del MER. En esta fase, las personas residentes en los edificios se distribuyen únicamente en las fachadas exteriores. Esto ha resultado en un incremento en la población expuesta, en infraestructuras viarias, a niveles superiores a los objetivos acústicos, aun observándose una reducción generalizada del ruido en la ciudad. Los datos globales de población expuesta de esta 4ª Fase, para infraestructuras viarias, muestran un 3,4% de la población (113.069 habitantes) expuesta a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica para el periodo diurno, un 2,4% (78.029 habitantes) para el periodo vespertino y un 10,2% (336.978 habitantes) para el periodo nocturno.

Datos de población expuesta, en el municipio de Madrid, en el año 2021

Exposición de personas en Madrid (infraestructuras viarias)

	Número de personas expuestas (centenas)	% de personas expuestas
L _d	1.130,7	3,4
L _e	780,3	2,4
L _n	3369,8	10,2

- Respecto a las infraestructuras ferroviarias cartografiadas (aquellas con menos de 30.000 circulaciones anuales), se ha observado un incremento generalizado en los niveles de ruido en todos los tramos respecto a la 3ª Fase del MER, debido principalmente al incremento observado en el número de circulaciones y en menor medida al método de cálculo CNOSSOS. Aun con el incremento generalizado en los niveles de ruido, no ha resultado población expuesta a niveles superiores a los objetivos acústicos.
- La disminución generalizada de los niveles de ruido en la ciudad de Madrid, se deben principalmente a las medidas preventivas y correctoras implantadas por el ayuntamiento como resultado del PAMCA y los esfuerzos municipales por promover una movilidad más sostenible sin olvidar las restricciones impuestas, por la COVID-19, a la libre circulación de ciudadanos y al funcionamiento de las actividades de hostelería y restauración, que seguían vigentes durante parte del año 2021, y los consecuentes cambios en los hábitos de los ciudadanos.



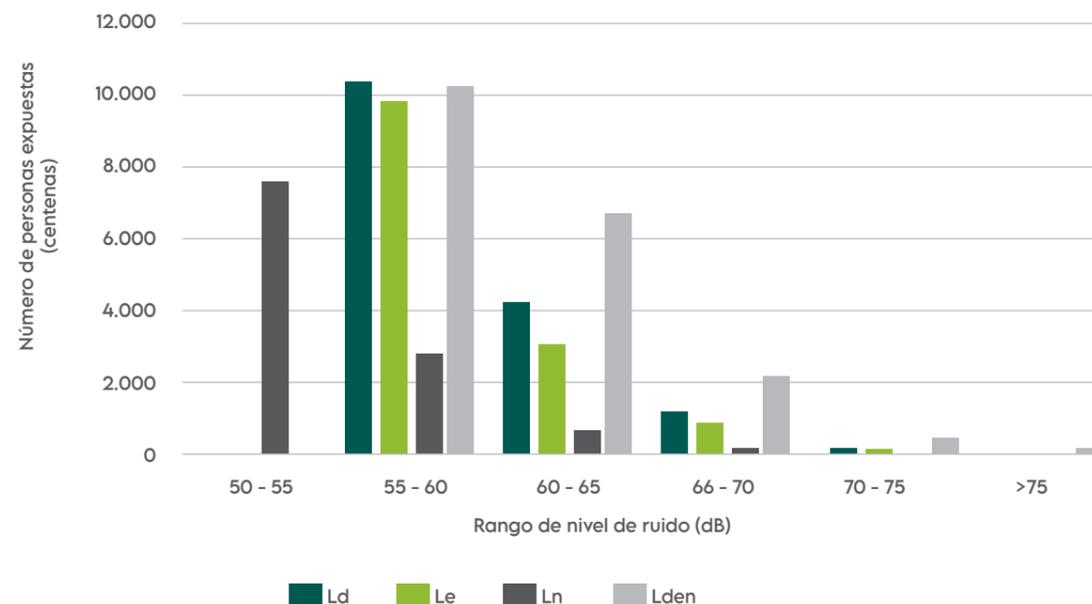
No obstante, también se ha realizado el cálculo utilizando el procedimiento anterior con el fin de analizar la evolución de la población expuesta a niveles superiores a los objetivos de calidad acústica. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

Población expuesta MER 2016 vs MER 2021 (método CNOSSOS, método anterior y diferencia)

	% de población expuesta en 2016		% de población expuesta en 2021	
	Método anterior	Método CNOSSOS	Método anterior	Diferencia
L _d	2,2	3,4	1,4	2
L _e	1,6	2,4	0,9	1,5
L _n	9,3	10,2	4,5	5,7

Los datos de la tabla anterior muestran la influencia que ha supuesto el cambio en el procedimiento de cálculo de la población expuesta. Utilizando el procedimiento de cálculo de las fases anteriores, se pone de manifiesto una reducción de la población expuesta, coherente con la reducción de los niveles de ruido observada. Con el nuevo método CNOSSOS, la reducción del ruido no está en consonancia con la reducción del número de personas expuestas, es más, el porcentaje se incrementa en más del doble que si continuásemos con el método anterior.

Distribución por rangos de nivel de ruido, de la población expuesta para la 4ª Fase del MER empleando el nuevo método CNOSSOS



Ruido diurno (Ld), ruido vespertino (Le), ruido nocturno (Ln) y ruido diario (Lden).

	L _d	L _e	L _n	L _{den}
50-55			7.628	
55 - 60	10.367	9.853	2.716	10.212
60 - 65	4.198	2.989	614	6.596
65 -70	1.070	744	39	2.061
70 -75	61	36	0	304
> 75	0	0	0	9

Se observa como el grueso de la población expuesta a valores superiores a los objetivos acústicos para un área residencial se encuentra en el rango de 65-70 dB para los índices Ld, Le y Lden, y en 55-60 dB para el índice Ln.



Fuente: Toda la información e imágenes mostradas sobre la gestión del ruido ambiental en la ciudad de Madrid ha sido obtenida de la web del Ayuntamiento de Madrid. <https://www.madrid.es/>

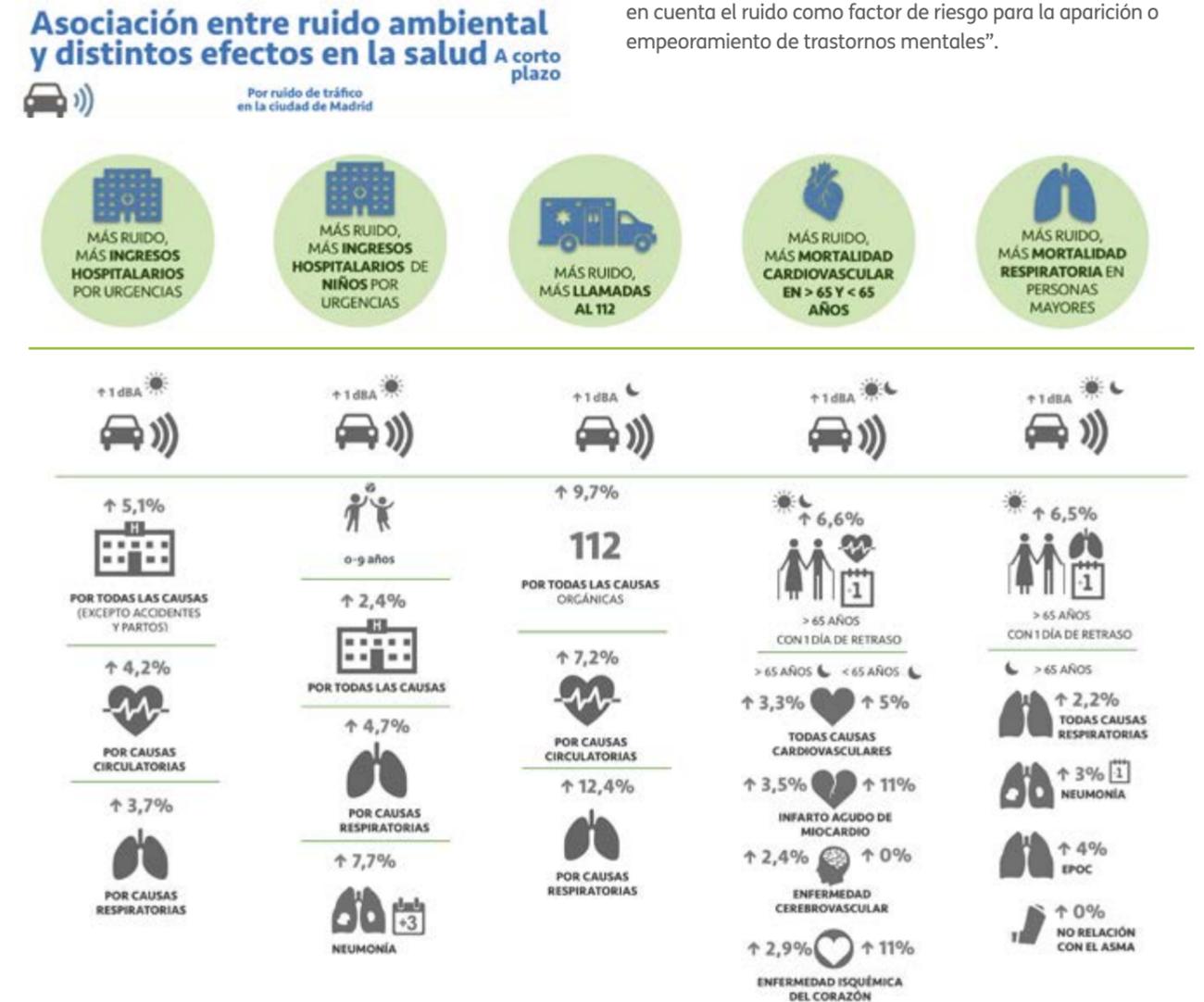
Estudios sobre ruido ambiental y salud en Madrid

Así afecta el ruido del tráfico en Madrid

En los últimos años, el equipo liderado por Cristina Linares y Julio Díaz, directores de la Unidad de Cambio Climático, Salud y Medio Ambiente Urbano del Instituto de Salud Carlos III, ha publicado diversos artículos sobre los efectos en la salud del tráfico, principal fuente emisora de contaminación acústica en Madrid.

En septiembre de 2016, estos autores junto a Jesús de la Osa elaboraban una infografía con una recopilación de los mismos que, posteriormente, han ido actualizando con los resultados de sus nuevas investigaciones. Presentamos la información de la última versión realizada en febrero de 2023 en la que se muestra de manera sencilla y visual la asociación entre ruido ambiental por tráfico y distintos efectos en la salud (a corto

plazo) como son: el número de ingresos hospitalarios, el riesgo de morir por causas circulatorias, respiratorias y por diabetes, las llamadas al servicio de atención domiciliar urgente 112, los nacimientos prematuros y de bajo peso, y las muertes de recién nacidos, los ingresos por Parkinson y demencia o incluso el aumento de ansiedad, depresión y suicidios. También se incluye la información sobre uno de los últimos trabajos del equipo en el que analizan el impacto a corto plazo del ruido, otros contaminantes ambientales y diversos factores meteorológicos sobre los ingresos hospitalarios urgentes por patologías mentales en el periodo 2013-2018 en la Comunidad de Madrid, con estimaciones que pueden superar el 5,5 % del total de ingresos por trastornos mentales ligadas al ruido urbano. Los científicos del ISCIII señalan que este trabajo “puede servir de base para la elaboración de directrices y planes en salud pública que tengan en cuenta el ruido como factor de riesgo para la aparición o empeoramiento de trastornos mentales”.





Fuentes de la infografía:

Recio A, Carmona R, Linares C, Ortiz C, Banegas JR, 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://hdl.handle.net/20.500.12105/5434>

Díaz, Julio & López-Bueno, Jose & López-Ossorio, Juan & González, José & Linares, Cristina. (2020). Short-Term Effects of Traffic Noise on Suicides and Emergency Hospital Admissions due to Anxiety and Depression in Madrid (Spain). *Science of The Total Environment*. 710. 136315. [10.1016/j.scitotenv.2019.136315](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136315).

L. Gómez González, C. Linares, J. Díaz, A. Egea, A. Calle-Martínez, M.Y. Luna, M.A. Navas, M.S. Ascaso-Sánchez, R. RuizPáez, C. Asensio, A. Padrón-Monedero, J.A. López-Bueno. Short-term impact of noise, other air pollutants and meteorological factors on emergency hospital mental health admissions in the Madrid región. *Environmental Research*, Volume 224, 2023, 115505, ISSN 0013-9351; <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115505>.

Infografía: Jesús de la Osa @jesusdelaosa y Unidad de Referencia sobre Cambio Climático, Salud y Medio Ambiente Urbano. Instituto de Salud Carlos III/ISCI, @ensgismau. Versión 5, febrero 2023.

Notas: el estudio hace referencia a efectos no auditivos de la contaminación acústica en la salud. Algunos aspectos de los estudios se han simplificado o reducido para mostrarse en esta ilustración. Los riesgos por dB que aparecen en esta infografía no son comparables entre las diversas patologías por ser diferentes los valores medios de cada una de ellas. Algunas asociaciones se han mostrado en esta infografía solo de manera cualitativa. Para más información consultar los artículos citados.

Relación entre los niveles de ruido y la incidencia y gravedad de la COVID-19 en Madrid

El mismo equipo de investigadores del Instituto de Salud Carlos III (ISCI) publicó durante la pandemia un nuevo estudio en el que se observó un vínculo entre los niveles de ruido ambiental y el número de hospitalizaciones urgentes por COVID-19, aunque no con los fallecimientos.

Según la web del ISCI, en el artículo “también señala posibles variables que explican la asociación entre los niveles de ruido y la COVID-19: la influencia de los niveles de ruido en el sistema inmunitario debido al estrés biológico que puede generar; la relación entre el estrés psicológico derivado del ruido y el empeoramiento de enfermedades cardiorrespiratorias, y los posibles efectos del ruido en el sistema nervioso central, la actividad muscular, la presión sanguínea, la actividad gastrointestinal y los niveles respiratorios. Además, también citan las alteraciones del sueño que puede causar el ruido, y el posible impacto de los niveles de ruido en el estrés oxidativo, un proceso celular que reduce la reacción del sistema inmunitario ante las infecciones.

Los autores citan entre las posibles limitaciones del estudio el rango temporal en el que se realizó la investigación (cuatro meses en total); la influencia de la definición de casos de enfermedad al inicio de la primera ola (personas con síntomas importantes); la complejidad de analizar el ruido de forma independiente de los niveles de contaminación ambiental; y el hecho de que el estudio se hizo en zonas con gran incidencia de la enfermedad y con patrones característicos y diferenciados de comportamiento social.

Con estos resultados, los investigadores concluyen que los niveles de ruido pueden considerarse un factor coadyuvante en la incidencia y gravedad de la COVID-19 durante la primera ola en la Comunidad de Madrid. La cuestión de fondo que revela este trabajo es que el ruido es un contaminante que tiene un impacto en salud similar a la contaminación atmosférica química y, por tanto, debe considerarse como un problema de salud pública”.



Infografía: Jesús de la Osa @jesusdelaosa y Unidad de Referencia sobre Cambio Climático, Salud y Medio Ambiente Urbano. Instituto de Salud Carlos III/ISCI, @ensgismau. Versión 5, febrero 2023.

Fuentes:

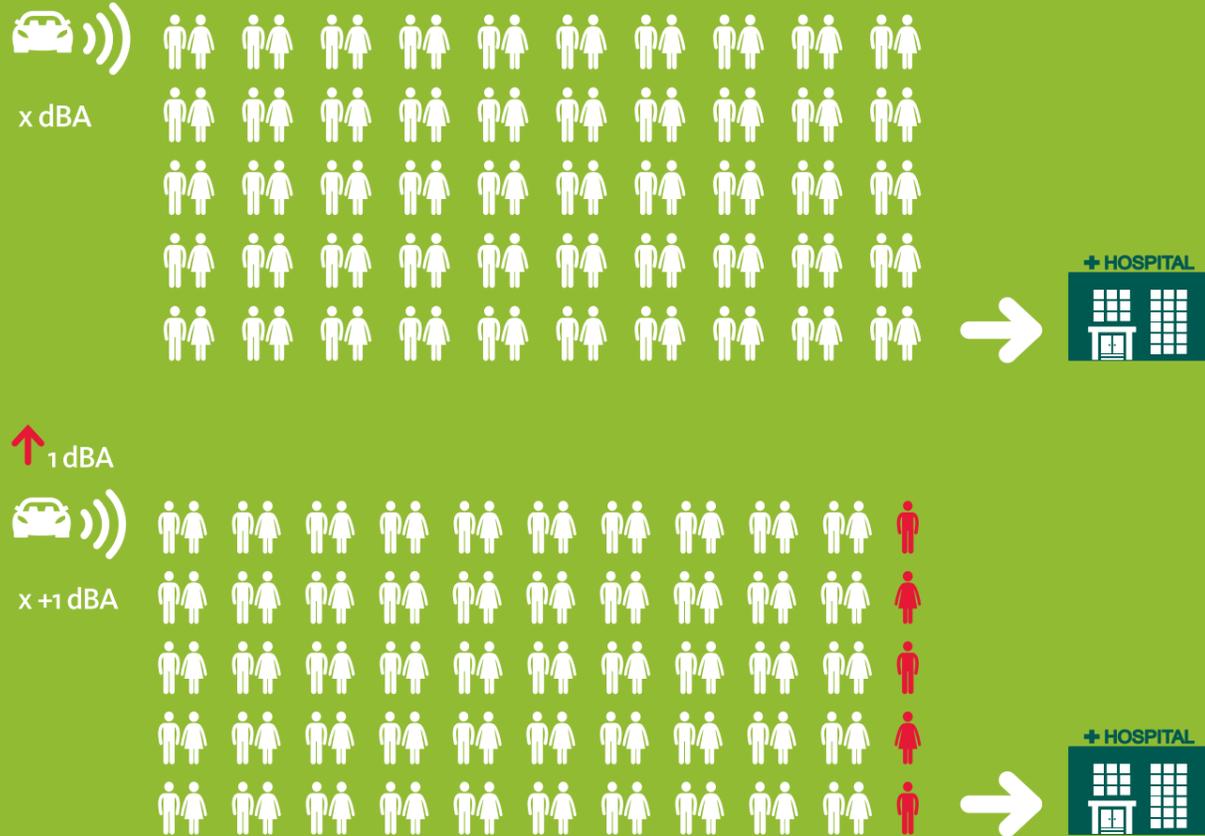
Julio Díaz, José Antonio-López-Bueno, Dante Culqui, César Asensio, Gerardo Sánchez-Martínez, Cristina Linares. Does exposure to noise pollution influence the incidence and severity of COVID-19? *Environmental Research*, Volume 195, 2021, 110766, ISSN 0013-9351. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110766>.

Un estudio analiza la posible relación entre los niveles de ruido y la incidencia y gravedad de la COVID-19 en Madrid. (2021). <https://www.isciii.es/Noticias/Noticias/Paginas/Noticias/EstudioENSRuidoCOVID19.aspx>

¿CÓMO PODEMOS VISUALIZAR EL INCREMENTO DEL RIESGO QUE SUPONE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO?

Para entender lo que supone el aumento de tan solo un decibelio que se muestra en las infografías anteriores, podemos ver en esta representación visual el ejemplo para dos poblaciones similares, pero una de ellas está sometida a un nivel de ruido diurno superior en 1 dB(A) a

la otra, el riesgo de ingresos por urgencias es superior en un 5,1% en el lugar más ruidoso. 5,1 personas más por cada 100 tienen riesgo de ingreso hospitalario por urgencias en ese ambiente más ruidoso.



Esta misma visualización es aplicable a los riesgos relativos de mortalidad del resto de las infografías referidos a mortalidad.

Para dar una medida más intuitiva y clara de la relación entre el ruido y la mortalidad en Madrid los investigadores calcularon otros indicadores a partir de estos estudios, como son las muertes atribuibles y evitables por ruido en Madrid.

Infografía: Jesús de la Osa @jesusdelaosa. Fuente de la ilustración: 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.

Muertes atribuibles al ruido en Madrid

↑ 1 dBA Niveles de ruido diurno por tráfico. Leq 8 - 22 h

El ruido está relacionado con la mortalidad anual en el grupo de mayores de 65 años por causas circulatorias de **284 personas**



El ruido está relacionado con la mortalidad anual en el grupo de mayores de 65 años por causas respiratorias de **184 personas**



Muertes evitables por ruido en Madrid

↓ 0,5 dBA Niveles de ruido diario medio por tráfico. Leq 24 h

Podría evitar **312 muertes** anuales en el grupo de mayores de 65 años,

145 por causas cardiovasculares y **97** por causas respiratorias

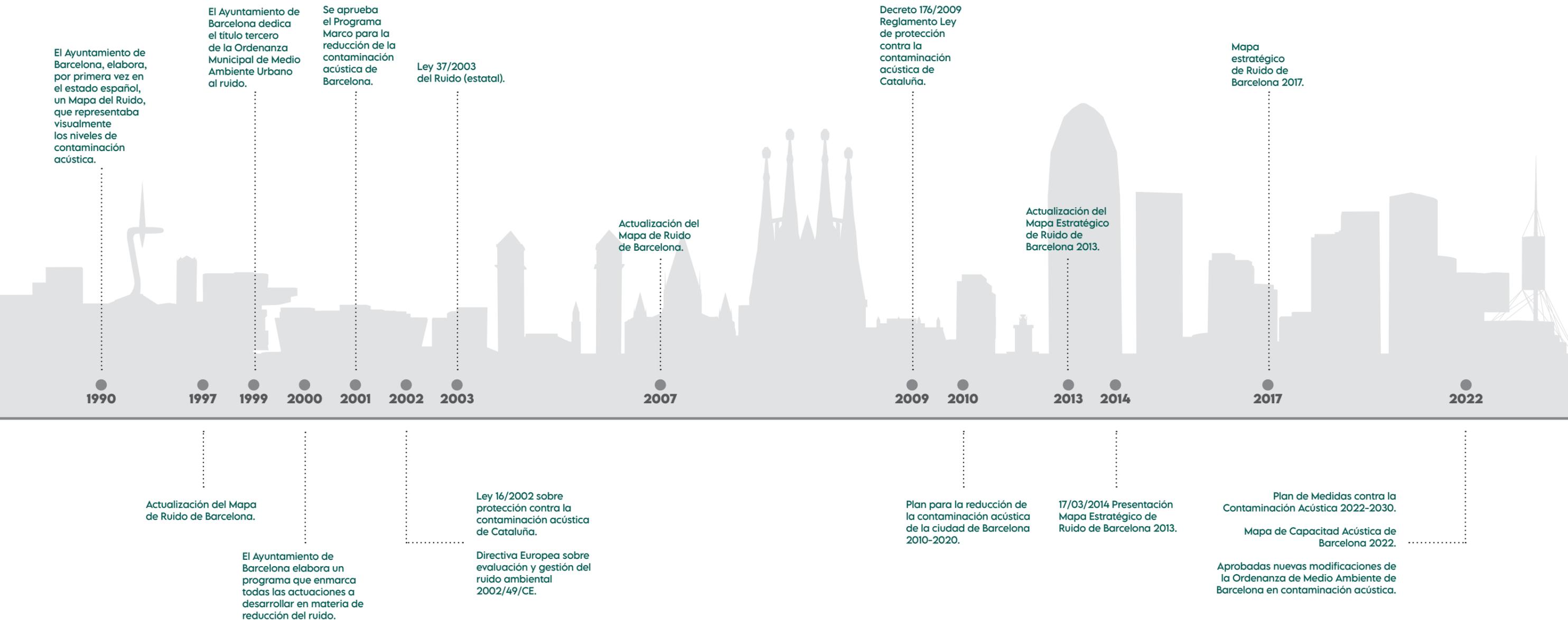


↑ 12% → ↓ 0,5 dBA

Bajar el valor medio anual de ruido en 0,5 dBA se conseguiría con que el **12%** de los vehículos que circulan fueran eléctricos

El ruido en la ciudad de Barcelona

Principales instrumentos en la lucha contra el ruido y la contaminación acústica en la ciudad de Barcelona



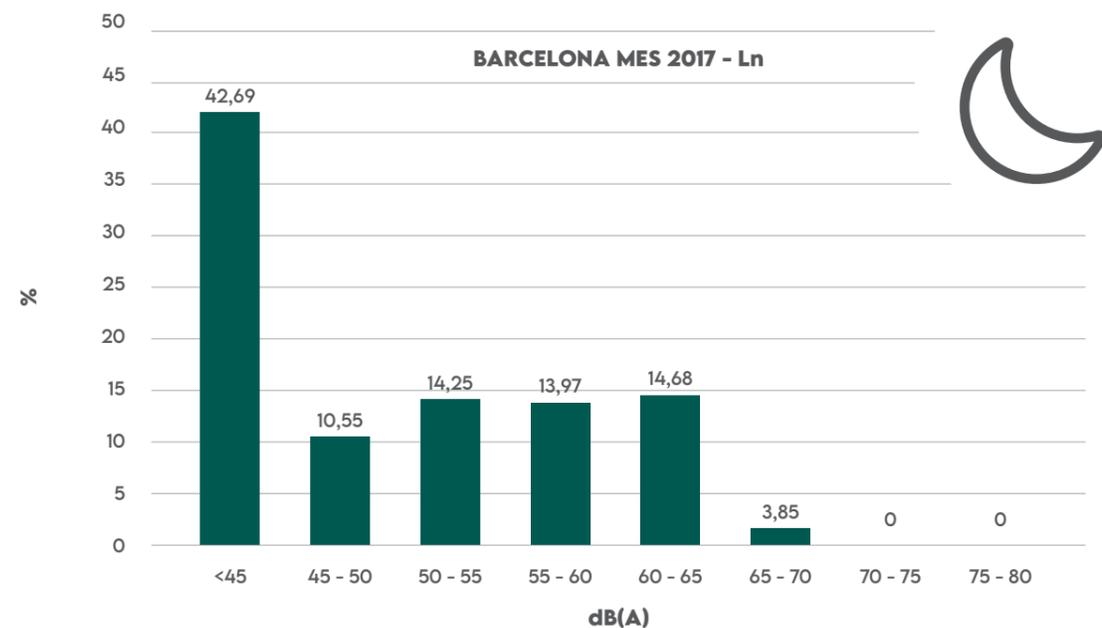
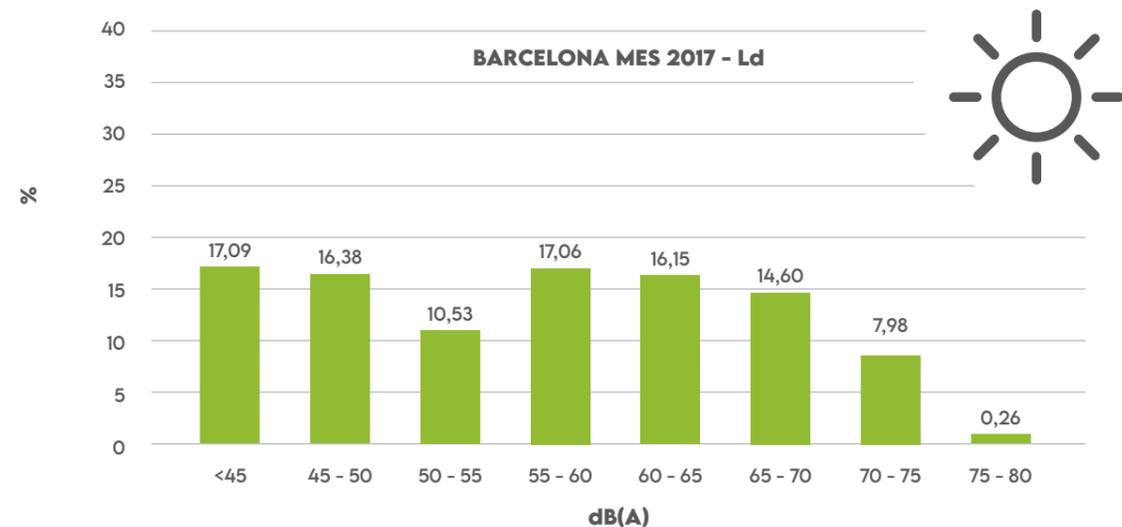
Fuente: elaboración propia a partir de información del Ayuntamiento de Barcelona

Población expuesta a niveles nocivos de ruido ambiental

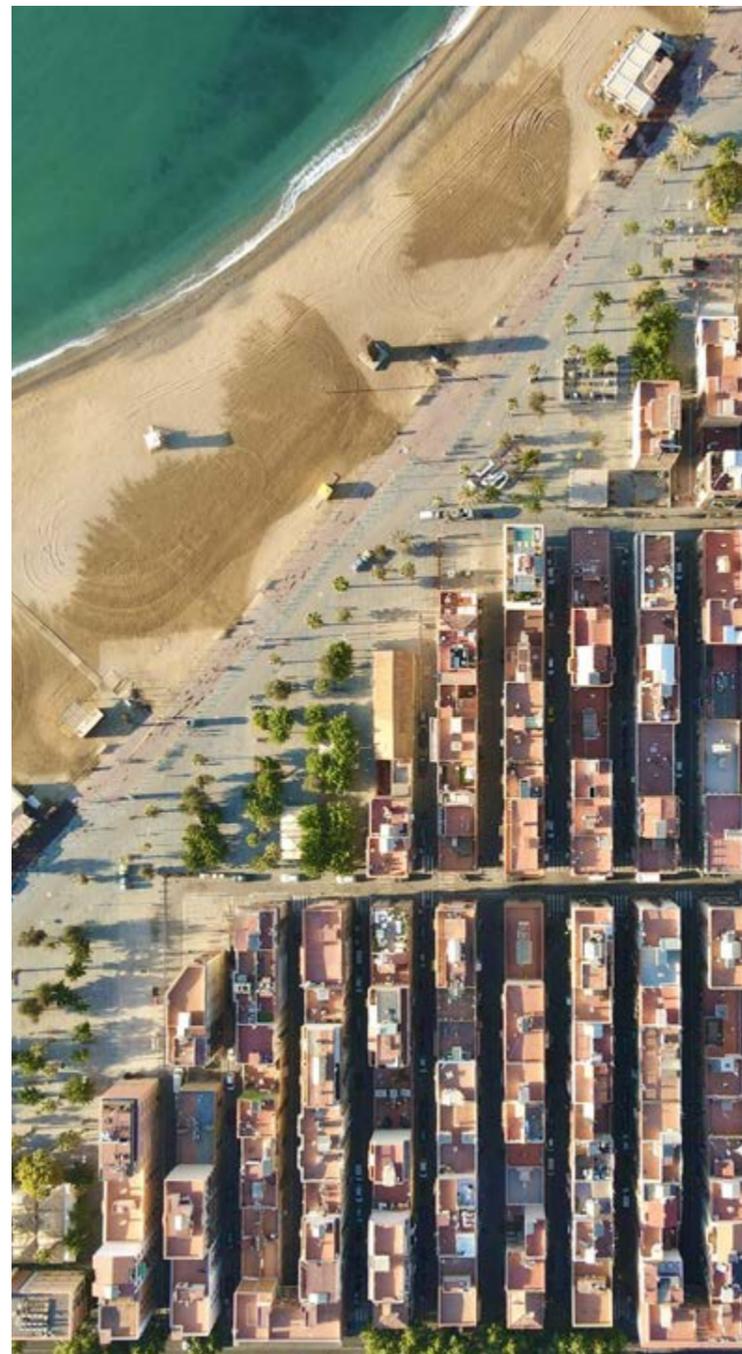
Barcelona y su área metropolitana es una de las zonas europeas con mayor población expuesta a niveles elevados de ruido según datos de la Agencia Europea de Medio Ambiente. La estructura de ciudad compacta, la elevada movilidad asociada, la presencia de actividades económicas y el uso intensivo del espacio público son el motivo de esos niveles.

Además de la información del mapa estratégico de ruido de la ciudad de Barcelona de 2017 comentamos los resultados de la última edición de 2022 del informe “Soroll ambiental i salut a la ciutat de Barcelona” de la Agència de Salut Pública de Barcelona y del Atlas de resiliencia del Ajuntament de Barcelona - Area de Ecología, Urbanismo y Movilidad que nos ofrecen información de interés sobre la exposición al ruido en la ciudad.

Población expuesta a los niveles acústicos durante el periodo diurno (arriba) y durante el periodo nocturno (abajo)



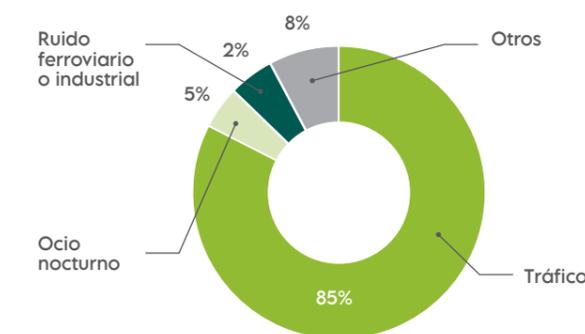
Fuente: WEB del “Atlas de resiliencia” con datos del: Mapa estratégico de ruido de Barcelona, 2017, Ayuntamiento de Barcelona y Barcelona Regional



Población expuesta (%) a ruido total. Ciudad de Barcelona

Periodo y niveles	Población expuesta (%)
Ld < 65 dB(A)	77,22
Le < 65 dB(A)	81,86
Ln < 55 dB(A)	67,50

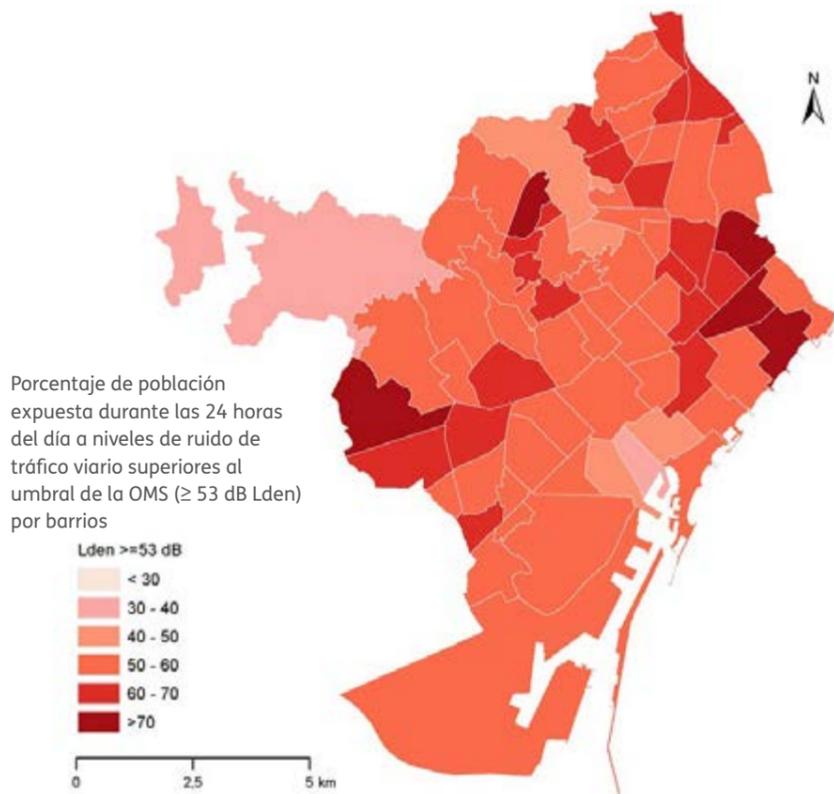
Principales fuentes de ruido de Barcelona



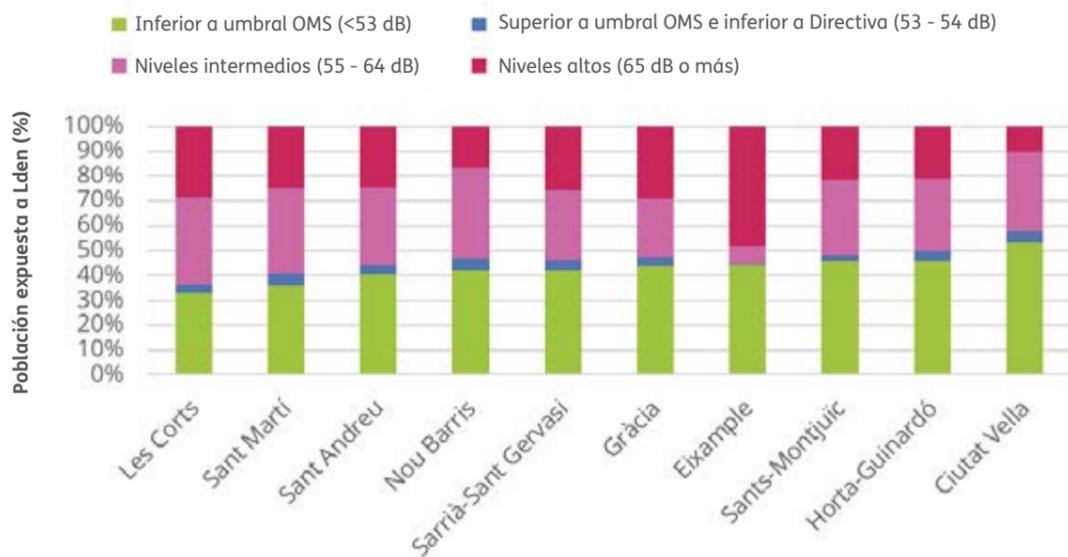
Como ya hemos comentado en numerosas ocasiones en las páginas anteriores del Observatorio, los niveles guía de la OMS a la población expuesta a niveles de ruido iguales o superiores a lo que se considera perjudicial para la salud son inferiores a los umbrales de la Directiva Europea 2002/47/CE. En el caso de la ciudad de Barcelona se han realizado los cálculos según las dos referencias.

Más de la mitad de la ciudadanía está expuesta a niveles perjudiciales de ruido tanto de día como de noche según los valores de la OMS.

Población expuesta al ruido del tráfico viario durante las 24 horas el día

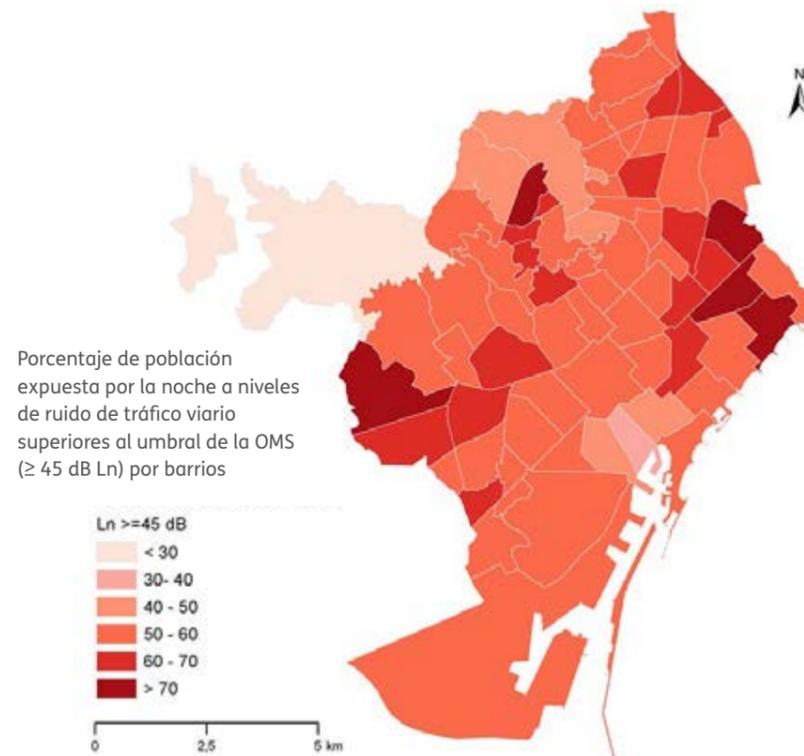


Porcentaje de población expuesta a distintos rangos de ruido de tráfico viario durante las 24 horas del día (Lden) por distrito

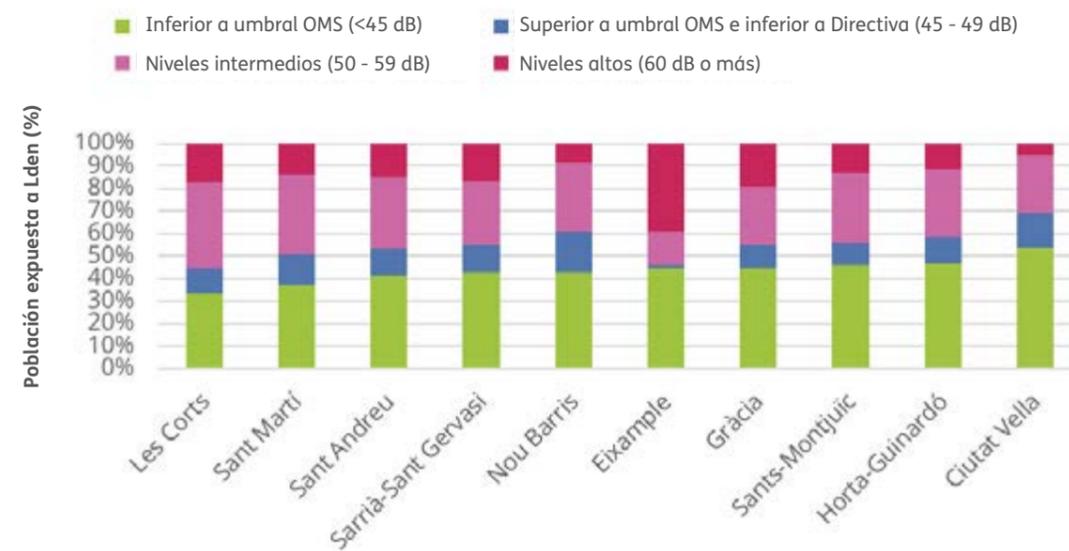


Fuente: Soroll ambiental i salut a la ciutat de Barcelona; Mapa estratègic de ruido de Barcelona, 2017.

Población expuesta al ruido del tráfico viario durante la noche



Porcentaje de población expuesta a distintos rangos de ruido de tráfico viario durante la noche (Ln) por distrito



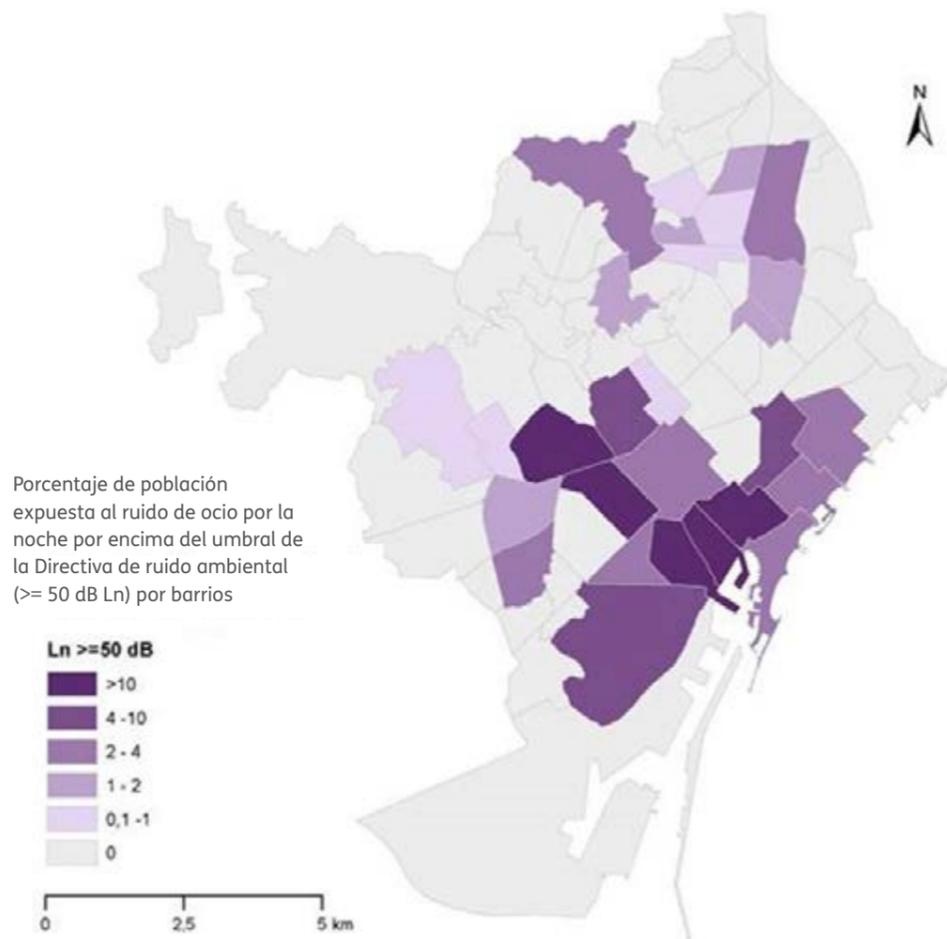
Fuente: Soroll ambiental i salut a la ciutat de Barcelona; Mapa estratègic de ruido de Barcelona, 2017.

Conclusiones

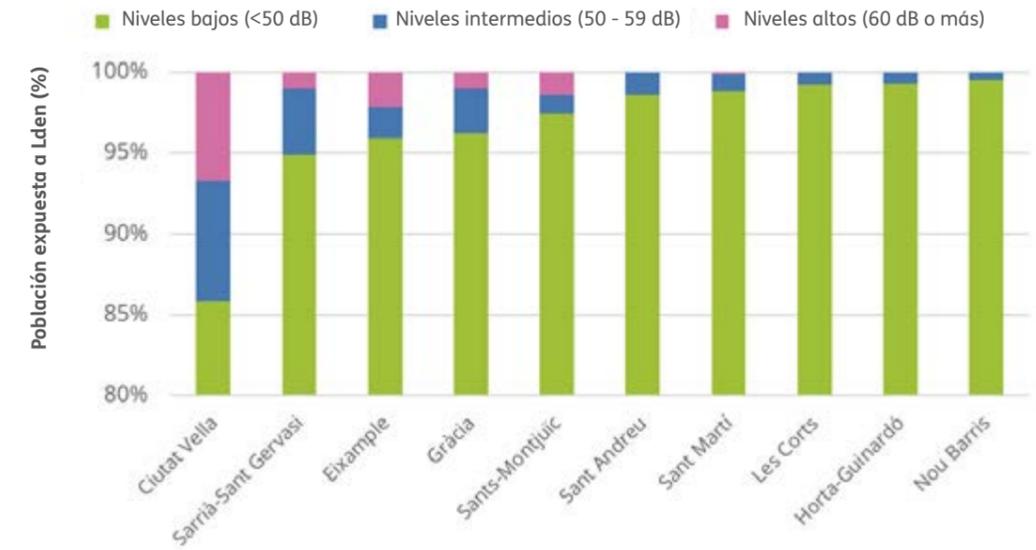
El tráfico rodado es el principal foco emisor de ruido en la ciudad de Barcelona muy por encima de las otras fuentes, tanto de día como de noche. El 57% de la población se expone a un ruido de tráfico igual o superior al que la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera perjudicial para la salud tanto durante todo el día (53 dB Lden)

como durante la noche (45 dB Ln). Un 27% de la población está expuesta a niveles muy por encima de este umbral (65 dB Lden o más). El distrito del Eixample es el que tiene, con diferencia, más población expuesta a valores superiores a 65 dB Lden de ruido de tráfico. (Agència de Salut Pública de Barcelona, 2022).

Población expuesta al ruido del ocio nocturno



Porcentaje de población expuesta a distintos rangos de ruido de tráfico viario durante las 24 horas del día (Lden) por distrito



Fuente: Soroll ambiental i salut a la ciutat de Barcelona; Mapa estratègic de ruido de Barcelona, 2017.



Conclusiones

La segunda fuente de ruido más relevante en la ciudad es el ocio nocturno, que afecta al 3% de la población, pero de forma muy concentrada, especialmente en el distrito de Ciutat Vella así como en otras zonas que acumulan esta actividad. El ferrocarril, y sobre todo la industria o el tráfico aéreo, apenas afectan a la exposición al ruido de la población de Barcelona.

El informe **“Soroll ambiental i salut a la ciutat de Barcelona”** presenta por primera vez el nuevo Sistema de vigilancia del impacto sobre la salud del ruido ambiental en Barcelona (VISSAB) que definió la Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB)



El Sistema de vigilancia del impacto sobre la salud del ruido ambiental en Barcelona (VISSAB)

La Agencia de Salud Pública de Barcelona (ASPB) ha sido la encargada de definir el Sistema de vigilancia del impacto sobre la salud del ruido ambiental en Barcelona (VISSAB) cuyo objetivo es estimar y comunicar el impacto en salud de la exposición crónica al ruido ambiental de forma periódica, complementando así la vigilancia de la exposición de la población al ruido ambiental que ya se lleva a cabo cada cinco años en la ciudad.

También aportar datos de percepción del ruido ambiental por parte de la ciudadanía, mediante la Encuesta de salud de Barcelona, incluyendo también el análisis de las desigualdades sociales.

El VISSAB debe permitir:

- Visibilizar y concienciar a la ciudadanía y a las instituciones públicas sobre los efectos de este factor ambiental que impacta gravemente la salud.
- Comparar el impacto en salud del ruido con el impacto de otros factores ambientales, como la contaminación del aire, o con el impacto del ruido en otras ciudades o territorios.
- Monitorizar el impacto en salud del ruido en la ciudad, complementando la vigilancia del ruido y de la población expuesta.
- Identificar grupos vulnerables de personas especialmente expuestas al ruido ambiental o a sus efectos perjudiciales.
- Informar para el diseño de las medidas de control del ruido ambiental y ayudar en la evaluación de estas medidas y de las políticas de control del tráfico de vehículos en particular.



Encuesta de salud de Barcelona - 2016

Casi la mitad de la población de Barcelona percibe que su barrio es muy ruidoso, mientras que 1 de cada 4 personas considera que su vivienda tiene ruidos procedentes del exterior. La percepción de ruido en la vivienda respecto a la exposición según el mapa de ruido varía según el distrito. Ciutat Vella es el distrito donde más gente considera que su barrio es ruidoso, pero sobre todo que la vivienda es ruidosa, a pesar de tener los valores más bajos de población expuesta al ruido de tráfico según el mapa de ruido.

La percepción de barrio ruidoso (porcentaje de personas que están muy de acuerdo o de acuerdo en que su barrio tiene mucho ruido) no presenta diferencias estadísticamente significativas por género, edad, niveles de estudios, clase social o país de nacimiento. En cambio, la percepción de tener ruido en la vivienda procedente del exterior es más frecuente en personas jóvenes y adultas y en personas nacidas fuera del Estado Español, mientras que no habría diferencias estadísticamente significativas por género, niveles de estudios o clase social.

También se señala que los barrios con mayor nivel de renta tienden a tener más exposición al ruido de la calle, pero no se corresponde con la exposición dentro de la vivienda donde los datos indican que sí habría desigualdades socioeconómicas.

Propuesta de los apartados, indicadores y fuentes de información VISSAB

	Exposición al ruido	Percepción	Impacto en salud	Desigualdades
Indicadores	Población expuesta a niveles nocivos del: <ul style="list-style-type: none"> • ruido de tráfico y ruido de ocio • durante las 24 horas y durante la noche (Lden y Ln) 	<ul style="list-style-type: none"> • Percepción de barrio ruidoso • Percepción de vivienda ruidosa 	Prevalencia autodeclarada de: <ul style="list-style-type: none"> • molestia al ruido según distintas fuentes de ruido durante las 24h del día y durante la noche • trastornos del sueño por el ruido Casos anuales atribuibles a la exposición al ruido de tráfico: <ul style="list-style-type: none"> • Molestia intensa • Trastorno grave del sueño • Nuevos casos de enfermedad isquémica del corazón • Mortalidad por enfermedad isquémica del corazón • Mortalidad por enfermedad 	En la exposición, percepción e impacto en salud, en función de diferentes ejes de desigualdad como el género, la edad, el país de nacimiento, el nivel de estudios, la clase social, la renta y el territorio.
Fuentes de información	Mapa estratégico del ruido (Ayuntamiento de Barcelona)	Encuesta de salud de Barcelona (ASPB)	Encuesta de salud de Barcelona (ASPB)	Mapa estratégico del ruido (Ayuntamiento de Barcelona). Encuesta de salud de Barcelona (ASPB)
Frecuencia de nuevos datos	Cada 5 años	Cada 4 años	Cada 4/5 años	Cada 4/5 años

Estudios sobre ruido ambiental y salud en Barcelona

Los estudios sobre los impactos de ruido en Barcelona han sido realizados principalmente por investigadores del Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal) y los recogidos en el informe “Soroll ambiental i salut a la ciutat de Barcelona” de la Agencia de Salud Pública de Barcelona (ASPB), fuente de información principal de este capítulo.

En 2017, el equipo de ISGlobal publicó dos estudios, en uno de ellos se estimaba, por primera vez, la carga de enfermedad provocada por la planificación urbana y del transporte en Barcelona.

Sus principales conclusiones son que la ciudad podría evitar cada año el 13% de su carga de enfermedad si se cumplieran las recomendaciones internacionales de actividad física y exposición a la contaminación del aire, el ruido, el calor y el acceso a los espacios verdes. **De entre todos estos factores, el ruido procedente del tráfico (36%) es el que provoca más enfermedad, por encima de la falta de actividad física y la contaminación atmosférica (19%).**

Si se cumplieran las recomendaciones internacionales, Barcelona podría evitar cada año casi:



1.700
casos de enfermedades
cardiovasculares



1.300
casos
de hipertensión



850
casos
de ictus



740
casos
de depresión

El ruido del tráfico contribuye con un 36% a la carga de enfermedad provocada por la planificación urbana y del transporte, un porcentaje superior incluso al atribuible a la contaminación del aire. La ciudadanía de Barcelona estaba expuesta en el momento de la investigación a una media diaria de 65,1 decibelios (dB) durante el día y de 57,6 decibelios por la noche, superando así los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que son de 55 dB y 40 dB, respectivamente.

Desde la ASPB señalan sobre estas investigaciones que “los resultados indicaban que el exceso de ruido en la ciudad sería responsable de aproximadamente unas 600 muertes al año,



más de 300 casos anuales de enfermedad cardiovascular, más de 1300 casos anuales de hipertensión y más de 400 casos anuales de ictus cerebrales. Según el estudio, el cumplimiento del límite recomendado de ruido en ese momento también haría reducir la prevalencia de personas con molestia intensa debida al ruido (del 19% al 6%) y la prevalencia de personas con trastorno grave del sueño (del 10% al 3%).

Actualmente, los resultados de este estudio deben actualizarse ya que i) los datos de ruido eran del año 2006, ii) la OMS ha recomendado nuevos umbrales específicos para ruido proveniente del tráfico y iii) hay nuevas funciones dosis-respuesta entre la exposición al ruido y el efecto en salud.

El mismo estudio concluía que considerando los parámetros analizados en el estudio, la contaminación del aire sería el factor ambiental que más impacta en la mortalidad, mientras que el ruido sería el factor ambiental que mayor impacto tendría sobre la morbilidad, es decir, que mayor pérdida de calidad de vida comportaría, por encima de la contaminación del aire o la falta de actividad física. Esta carga de enfermedad ligada al ruido se explicaría principalmente por la molestia del ruido y la alteración del sueño”.

Nuevos estudios de la Agencia de Salud Pública de Barcelona (ASPB) y publicados en el informe “Soroll ambiental i salut a la ciutat de Barcelona”

La ASPB ha realizado nuevos cálculos utilizando los datos más actualizados posibles. Como resultado estima que:

- alrededor del 16% de la población adulta de Barcelona presentaría una molestia intensa debida al ruido (aproximadamente 217.200 personas en total)
- el 4% de la población adulta (aproximadamente 60.800 personas en total) presentarían un trastorno grave del sueño atribuible al ruido ambiental de tráfico
- al ruido ambiental del tráfico también sería responsable de unos 300 nuevos casos de enfermedad isquémica del corazón y de 30 muertes por esta causa cada año en la ciudad.

Número estimado de personas adultas afectadas por los distintos efectos en salud atribuidos a la exposición ambiental del ruido en Barcelona.



217.000
molestia
intensa*



60.800
trastorno grave
del sueño



300
enfermedad isquémica
del corazón



30
mortalidad

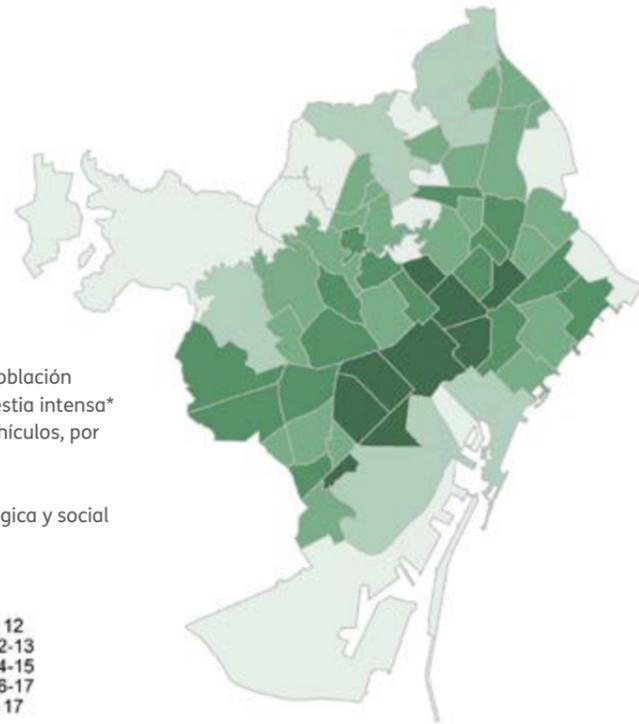
* Afectación emocional, psicológica y social severa.



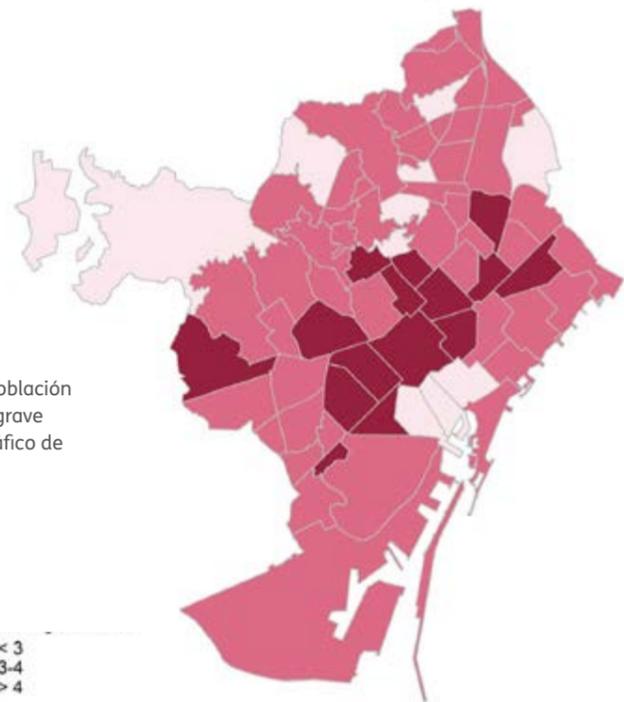
La estimación del impacto por la molestia grave al ruido y por el trastorno del sueño se ha realizado a nivel de barrio, mientras que el impacto en la mortalidad se ha realizado a nivel de ciudad, ya que el número de casos es mucho menor y los resultados serían demasiado inestables. El impacto en salud, como se puede ver en los siguientes mapas, tiene lugar de forma más concentrada en los barrios del centro de la ciudad.

Estimación del porcentaje de población adulta que presentan una molestia intensa* debida al ruido de tráfico de vehículos, por barrio.

* Afectación emocional, psicológica y social severa.



Estimación del porcentaje de población adulta que presenta trastorno grave del sueño debido al ruido de tráfico de vehículos, por barrio.



Fuente: Elaboración de ASPB a partir de los datos del Mapa estratégico de ruido de Barcelona (2017).

Los niños y niñas que van a escuelas con mayor ruido de tráfico muestran un desarrollo cognitivo más lento

Una nueva investigación liderada por el Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal) ha sugerido que el ruido del tráfico en los colegios tiene un **efecto perjudicial sobre el desarrollo de la memoria de trabajo y la capacidad de atención** del alumnado de primaria.



El estudio, enmarcado en el proyecto BREATHE, y liderado por los investigadores María Foraster y Jordi Sunyer, contó con la participación de 2.680 niños y niñas de entre siete y diez años de edad en Barcelona. Con el objetivo de evaluar el posible impacto del ruido del tráfico sobre el desarrollo cognitivo, el equipo científico se centró en dos habilidades que se desarrollan con rapidez en la preadolescencia y que resultan esenciales para el aprendizaje y el rendimiento escolar: la capacidad de atención y la memoria de trabajo.

El trabajo de campo se extendió durante 12 meses entre los años 2012 y 2013 en los cuales las y los participantes realizaron 4 veces los tests cognitivos. Además de evaluar la memoria de trabajo y capacidad de atención el objetivo era estudiar su evolución a lo largo del tiempo. En paralelo, se efectuaron mediciones de ruido tanto en el exterior de las 38 escuelas participantes, como en los patios y en el interior de las aulas.

La **capacidad de atención** hace posible que atendamos a estímulos específicos de forma selectiva o que nos centremos en una tarea concreta durante periodos de tiempo prolongado, entre otros procesos.

La **memoria de trabajo** o memoria operativa es el sistema que nos permite mantener y manipular información en periodos cortos de tiempo. Cuando, además, es necesario procesar de manera continua y eficaz la información almacenada en la memoria de trabajo se habla de memoria de trabajo compleja.

”El estudio refuerza la hipótesis de que la infancia es un periodo vulnerable en el que estímulos externos como el ruido pueden afectar al rápido proceso de desarrollo cognitivo que tiene lugar antes de la adolescencia”

Jordi Sunyer



Transcurrido el año de estudio, los resultados mostraron que la progresión de la memoria de trabajo, de la memoria de trabajo compleja y de la capacidad de atención fue más lenta en alumnos y alumnas que asistían a escuelas con mayor ruido de tráfico.

Por ejemplo, un incremento de 5 dB en los niveles de ruido exterior se tradujo en un desarrollo de:

- la memoria de trabajo un 11,4% más lento que la media
- la memoria de trabajo compleja un 23,5% inferior a la media
- la capacidad de atención un 4,8% más lento que la media.

Diferencias entre el interior y el exterior del aula

En el análisis del ruido exterior, tanto un mayor nivel medio de ruido como una mayor fluctuación en los niveles de ruido en las escuelas de Barcelona se asociaron con una peor evolución en los resultados del alumnado en todas las pruebas.

En el interior de las aulas, una mayor fluctuación en los niveles de ruido también se asoció a una evolución más lenta a lo largo de un año en todos los tests cognitivos. En cambio, los niños y niñas expuestos a mayores niveles medios de ruido en clase durante el año solo tuvieron peores resultados que el alumnado en aulas más silenciosas en la prueba de la capacidad de atención, pero no en los tests de memoria de trabajo.

María Foraster, investigadora de ISGlobal y primera autora del estudio explica que “este resultado apunta a que los picos de ruido en el interior del aula podrían resultar más disruptivos para el neurodesarrollo que la media de los decibelios. Esto es importante, porque refuerza la hipótesis de que quizá influyan más las características del ruido que sus niveles medios, cuando actualmente las políticas sólo se basan en la media de decibelios”.

Jordi Sunyer, investigador de ISGlobal y último autor del estudio explica que “el estudio refuerza la hipótesis de que la infancia es un periodo vulnerable en el que estímulos externos como el ruido pueden afectar al rápido proceso de desarrollo cognitivo que tiene lugar antes de la adolescencia”

Ruido en el domicilio

Además, partiendo del mapa de ruido de tráfico rodado de la ciudad de Barcelona del año 2012, el equipo estimó los niveles medios de ruido en el domicilio de cada participante. En este caso no se observó relación alguna entre el ruido en el lugar de residencia y el desarrollo cognitivo.

María Foraster apunta que “esto podría deberse a que la exposición al ruido en la escuela es más perjudicial porque afecta a ventanas vulnerables de concentración y a procesos de aprendizaje. Por otra parte, mientras que en los centros escolares se efectuaron mediciones de ruido, en los domicilios se realizaron estimaciones a partir de un mapa de ruido que podría ser menos preciso y que únicamente reflejaba el ruido en el exterior, algo que también podría haber influido en los resultados”.

Este estudio amplía la evidencia en relación a los efectos del transporte sobre el desarrollo cognitivo infantil, que hasta la fecha se había observado para escuelas expuestas a ruido de aviones y también para escuelas expuestas a contaminación atmosférica procedente del tráfico rodado. El equipo científico subraya la necesidad de realizar nuevos estudios sobre el ruido de tráfico rodado en otras poblaciones para determinar si estos primeros resultados son extrapolables a otras ciudades y contextos.

Plan de medidas contra la contaminación acústica 2018-2023 en el ámbito de la aglomeración BARCELONÈS I constituida por los municipios de Barcelona y Sant Adrià de Besòs

A continuación, se presentan el conjunto de medidas y acciones encuadradas en el Plan de acción 2018-2023 que se han llevado a cabo los últimos cuatro años, junto con las que se están aplicando actualmente.

Las medidas se dividen en cinco líneas estratégicas: a) Regulación y cumplimiento de la normativa; b) Incentivos económicos y no económicos; c) Inversiones; d) Actuaciones estratégicas; e) Sensibilización y concienciación. Las acciones que se describen en el Plan pueden ser globales de toda la Aglomeración o locales de cada uno de los municipios que contiene la Aglomeración.

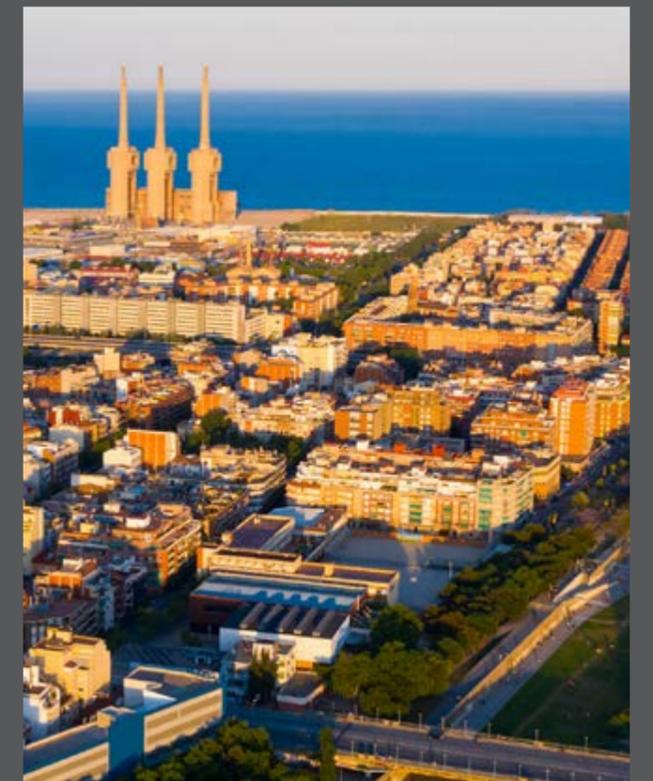
A. REGULACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Acciones que se han llevado a cabo y que se están aplicando:

- A.1. Aprobación de la Ordenanza que regula la Zona de Bajas Emisiones (ZBE Rondas).
- A.2. Servicio de mediación en el ámbito del ruido.
- A.3. Disponer de una estructura técnica formal que facilite el desarrollo/seguimiento del PAN.
- A.4. Mantener/actualizar el mapa de ruidos y mapa de capacidad acústica, así como la ordenanza municipal.
- A.5. Aprobación y seguimiento del Plan de Movilidad Urbana.
- A.6. Control del ruido emitido por los vehículos (turismos, motos, ciclomotores y camiones) que circulan por la aglomeración.
- A.7. Reducción de los niveles acústicos en las actuaciones de carga y descarga.
- A.8. Limitadores acústicos en conciertos en la calle.
- A.9. Limitadores acústicos en establecimientos de pública concurrencia con música.
- A.10. Control y reducción del ruido generado por las obras y trabajos en la vía pública.
- A.11. Medidas acústicas para el control y seguimiento del ruido en zonas con superaciones.
- A.12. Focalizar el servicio de inspección en las zonas con superaciones o sensibles expuestas al ruido.

Acciones que se prevén llevar a cabo hasta el año 2023:

- A.1. Exigir medidas de aislamiento in situ previo a dar certificado de primera de las viviendas.
- A.2. Incorporar criterios acústicos en los planes urbanísticos. A desarrollar en dos niveles: a) Planificación uso del suelo, sobre todo por grandes planes de renovación urbana b) Diseño de los edificios, ubicación estancias, forma y orientación.



B. INCENTIVOS ECONÓMICOS Y NO ECONÓMICOS**Acciones que se han llevado a cabo y que se están aplicando:**

B.1. Fomento del uso de la bicicleta para los desplazamientos por el municipio.

B.2. Incorporación de criterios acústicos en los pliegos de condiciones de las contrataciones de los servicios municipales de limpieza y recogida de residuos con respecto a maquinaria y vehículos, y en el diseño de los recorridos de recogida de residuos.

B.3. Fomento del uso de vehículos de bajas emisiones de ruido. Facilitar el uso de vehículos eléctricos para el conjunto de la ciudadanía.

Acciones que se prevén llevar a cabo hasta el año 2023:

B.1. Facilitar ayudas para incrementar el aislamiento en los edificios residenciales. Dotar de económico, especialmente en las zonas de ciudad con más impacto de ruido.

**C. INVERSIONES****Acciones que se han llevado a cabo y que se están aplicando:**

C.1. Favorecer las condiciones para los desplazamientos no ruidosos (a pie).

C.2. Mejora y ampliación de la red de carriles bici y aparcamientos de bicicletas y Bicibox.

C.3. Mantenimiento y ampliación de la flota de vehículos municipales por otros de características ambientales menos contaminantes.

C.4. Mejora de la red de autobuses y adaptación del espacio a sus necesidades de paso.

C.5. Servicio de mantenimiento de los elementos de la calzada que provocan ruido.

C.6. Mejora urbana y de acondicionamiento de aparcamientos en las estaciones de tren.

C.7. Pacificación de tráfico para reducir el ruido en zonas de superación y zonas sensibles: implementación de zonas 30 y calles de prioridad invertida.

C.8. Mejora de la red de monitorización de los niveles acústicos.

C.9. Pavimentación con asfalto sonoreductor.

Acciones que se prevén llevar a cabo hasta el año 2023:

C.1. Implementar aparcamientos de bicicletas de gran capacidad: municipales y de Bicibox/eBicibox y hacer difusión.

**D. ACTUACIONES ESTRATÉGICAS****Acciones que se han llevado a cabo y que se están aplicando:**

D.1. Diseño de las nuevas construcciones residenciales bajo criterios de reducción acústica.

D.2. Revisión de los caminos escolares según criterios acústicos.

D.3. Fomento del vehículo compartido.

D.4. Caracterización acústica de espacios urbanos donde se realizan actividades lúdicas con música.

Acciones que se prevén llevar a cabo hasta el año 2023:

D.1. Implementación Superislas/Ejes Verdes. Pacificar cruces y dar prioridad al peatón. Reordenar el tráfico en itinerarios y reclasificar las vías jerárquicamente.

**E. SENSIBILIZACIÓN Y CONCIENCIACIÓN****Acciones que se han llevado a cabo y que se están aplicando:**

E.1. Realizar talleres y charlas en las escuelas sobre buenas prácticas hacia el ruido.

E.2. Cursos de conducción eficiente para trabajadores municipales.

E.3. Cursos de formación para la agilización de la resolución de denuncias y expedientes relacionados con ruido, para técnicos y agentes de la policía local.

E.4. Informar y sensibilizar la ciudadanía sobre ruido.

E.5. Campaña de sensibilización sobre el ruido en las terrazas que impliquen los 2 tipos de público relacionados: responsables de establecimientos y clientela de las terrazas.

E.6. Reducción del impacto acústico de los vehículos más ruidosos.

Acciones que se prevén llevar a cabo hasta el año 2023:

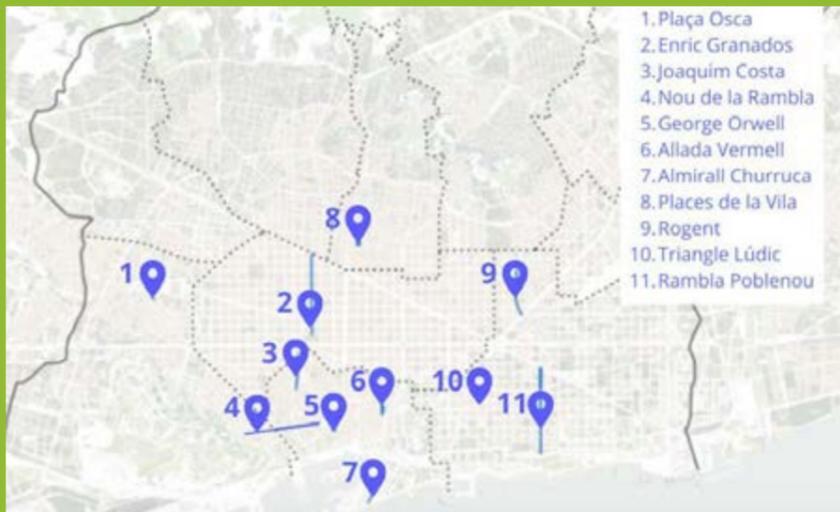
E.1. Protegemos las Escuelas. Monitorizar los datos ambientales del entorno, priorizar la seguridad, alejar el tráfico y reducir la velocidad haciendo más segura, confortable y saludable la entrada y salida de los alumnos a los centros escolares de la ciudad de Barcelona.

El desarrollo de estas acciones y otras actuaciones específicas para proteger las zonas tranquilas o a largo plazo se puede consultar en el "Plan de acción de la Aglomeración supramunicipal Barcelonès I, constituida por los municipios de Barcelona y Sant Adrià de Besòs. Fase 3 (2018-2023)"

Zonas Tensionadas Acústicamente en Horario Nocturno (ZATHN)

El Ayuntamiento de Barcelona, frente al uso intensivo del espacio público durante el horario nocturno, ha creado como medida pionera en el Estado, las Zonas Tensionadas Acústicamente en Horario Nocturno (ZATHN), un instrumento a disposición de los distritos para impulsar planes de reducción de contaminación acústica adaptadas a cada caso concreto.

Estos planes específicos incluyen actuaciones puntuales sólo en calles o plazas donde se ha comprobado que se superan los umbrales de ruido durante la noche para reducir el impacto sonoro y la contaminación acústica que afecta a vecinos y vecinas. Si estas zonas superan en 3 decibelios los límites permitidos se podrán impulsar



medidas de reducción de la contaminación acústica adaptadas a cada espacio, y los vecinos y vecinas podrán acceder a ayudas para la rehabilitación de sus viviendas.

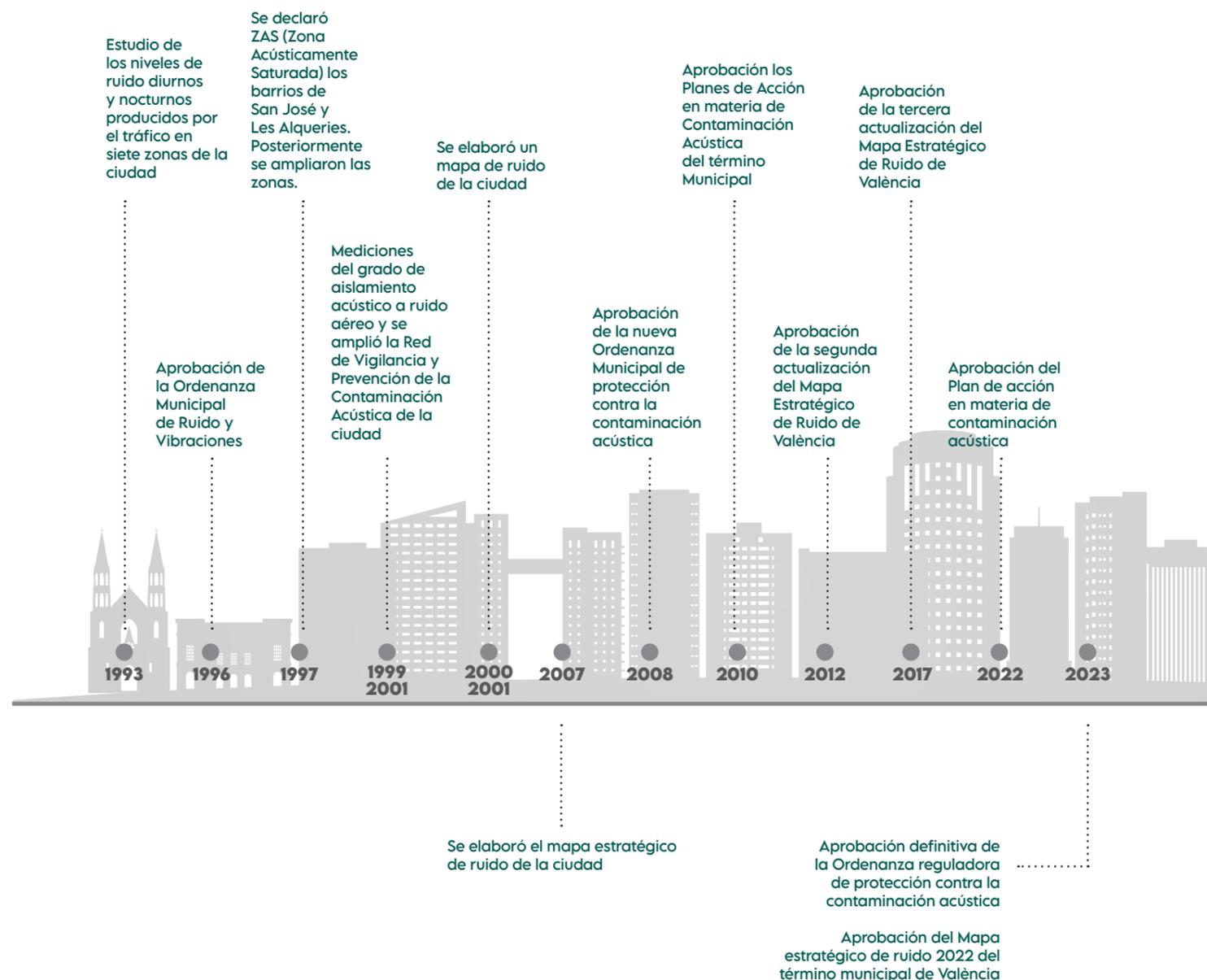
Posibles medidas para aplicar en la ciudad de Barcelona.

Por Mark J Nieuwenhuijsen, Research Professor, Director of the Urban Planning, Environment and Health Initiative, and Head of the Air pollution and Urban Environment Programme en ISGlobal.

- Acelerar y ampliar el programa de Superilles/Eixos verds.
 - Ampliar el programa "Protegim les escoles" para que establezca una zona sin tráfico a menos de 200 metros de los colegios.
 - Reforzar la Zona de Bajas Emisiones y limitarla a los coches menos contaminantes (por ejemplo, los de categoría Euro 6).
 - Convertir las "autopistas" del centro de la ciudad (p. ej., Aragón, Muntaner, Gran Vía, Diagonal) en calles.
 - Aplicar y hacer cumplir un límite de velocidad de 30 km/h en todas las vías y calles.
 - Prohibir las motocicletas ruidosas y contaminantes, y apostar por las eléctricas.
 - Prohibir las entregas a domicilio motorizadas de compras por Internet y establecer puntos de recogida en todos los barrios.
 - Exigir que los taxis, los vehículos de reparto y el transporte público sean eléctricos o de hidrógeno.
 - Reducir el "tráfico de paso"; por ejemplo, en el Eixample muchos desplazamientos no se han originado ni terminan ahí.
 - Ampliar la infraestructura ciclista, también en el área metropolitana.
 - Mejorar las conexiones de transporte público entre la ciudad de Barcelona y el área metropolitana.
 - Convertir calles como Creu Coberta/Sants en ramblas permanentes, no sólo durante el fin de semana.
 - Cerrar al tráfico el paseo de Colón, cerrar la Ronda y abrir allí una gran plaza.
 - Rediseñar la plaza de Catalunya y cerrarla al tráfico motorizado (excepto quizás el lado oeste para autobuses y taxis).
 - Crear barrios con poco tráfico allá donde no se aplique nada de lo anterior.
 - Sustituir el asfalto por zonas verdes.
- Todos los partidos políticos deberían incluir en su programa un plan para reducir la densidad del tráfico y las emisiones en un 50% en sus cuatro años de mandato, y para cumplir con las directrices de calidad del aire en 2030.

El ruido en la ciudad de València

Principales instrumentos en la lucha contra el ruido y la contaminación acústica en la ciudad de València



El Mapa Estratégico de Ruido de 2022: análisis de la población expuesta

El Diari Oficial del 4 de agosto de 2023 recoge la aprobación del «Mapa estratégico de ruido 2022 del término municipal de Valencia» mediante acuerdo de la Junta de Gobierno Local adoptado en sesión ordinaria celebrada el día 14 de julio de 2023.

Tal y como hemos visto en los casos anteriores los MER recogen como mínimo: Marco normativo y documentos de referencia; Descripción de la aglomeración; Autoridad responsable; Trámites de información pública; Programas de lucha contra el ruido ejecutados en el pasado y medidas vigentes; Diagnóstico del grado de exposición al ruido ambiental y Resumen del plan de acción vigente.

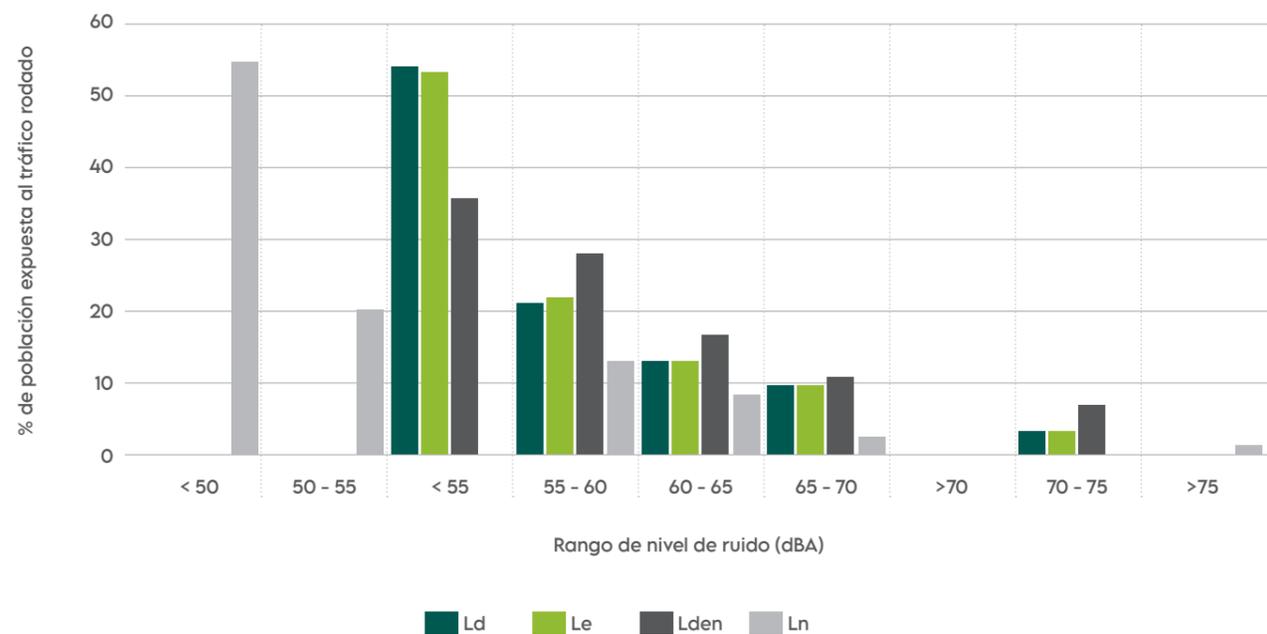
Nos centraremos en conocer el último análisis de población expuesta.

El municipio de València, según datos de 2022 facilitados por el Ayuntamiento, tiene una población de 797.665 habitantes, repartida en 19 distritos, siendo la densidad de población aproximada de 5.931 habitantes por kilómetro cuadrado. El número estimado de viviendas en el municipio,

obtenido a partir de la Oficina de Estadística del ayuntamiento, se cifra alrededor de las 419.930 viviendas.

Al igual que en la mayoría de las ciudades en el caso de Valencia es el tráfico rodado la principal fuente de ruido. Como vemos en la siguiente gráfica se superan en elevados porcentajes las recomendaciones de la OMS del nivel máximo de exposición a ruido del tráfico rodado durante la mañana, tarde y noche (53 dB) y de ruido nocturno (45 dB).

Para interpretar la siguiente gráfica hay que tener en cuenta que los rangos en los que se ofrece la información de la población expuesta, como hemos visto en páginas anteriores, son diferentes para la noche (Ln) que los del día (Ld), tarde (Le) y ruido medio durante el día, tarde y noche (Lden).



Elaboración propia. Datos obtenidos del Mapa estratégico de ruido de València 2022.

Datos estadísticos correspondientes al número estimado de viviendas expuestas a la contaminación acústica en el municipio de Valencia.

Número estimado del total de viviendas	Ld>65dBA	Le>65dBA	Ln>55dBA	Ln>55dBA
419.930	50.702	51.192	104.748	82.794
%	12,07	12,19	24,47	19,72



Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica

El Ayuntamiento de València es la autoridad responsable de la elaboración, revisión y aprobación de los Planes de Acción contra el ruido y la correspondiente información al público. También es competencia del mismo la presentación de la actualización de los planes de acción cada cinco años, todo ello en conformidad con las atribuciones competenciales que se establece en el artículo 4 del Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

Además de actuaciones zonales en cada uno de los distritos del municipio el Plan establece 8 estrategias fundamentales para la actuación contra el ruido:

E1. ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RUIDO ASOCIADO A LA MOVILIDAD

El tráfico rodado es el principal foco de ruido en el municipio de València. Es, por lo tanto, muy importante establecer un programa de medidas preventivas y correctivas para disminuir los niveles de ruido asociados a este emisor acústico.

- E1.1. Programa de actuaciones para un uso del vehículo privado de manera sostenible
- E1.2. Programa de actuaciones para la potenciación del transporte público
- E1.3. Programa de actuaciones peatonales
- E1.4. Programa de actuaciones para favorecer el transporte en bicicleta
- E1.5. Programa de actuaciones de gestión de movilidad sostenible



E2. ESTRATEGIAS PARA UN DESARROLLO URBANÍSTICO SOSTENIBLE Y LUCHA CONTRA EL RUIDO EN OBRAS Y EDIFICACIÓN

La incorporación de criterios acústicos en la planificación urbana, creando un modelo de ciudad sostenible, definiendo usos de suelo racionales y una infraestructura viaria coherente, supone grandes mejoras acústicas, tanto para los nuevos desarrollos, como para los suelos ya urbanizados. Por otra parte, en las obras y trabajos de construcción se emplean equipos y maquinaria susceptibles a producir ruidos y vibraciones, por lo que los responsables de las obras deberán adoptar las medidas adecuadas para evitar que se excedan los límites del área acústica en la que se realicen. También es necesario impulsar políticas de control y fomento de edificaciones acústicamente eficientes. La promoción de inmuebles con un aislamiento adecuado es la mejor manera de asegurar el confort acústico de los ciudadanos.

- E2.1. Integración del ruido ambiental y las infraestructuras de transporte
- E2.2. Estudios acústicos asociados a planeamiento
- E2.3. Gestión de proyectos acústicos y ensayos
- E2.4. Control de obras

La promoción de inmuebles con un aislamiento adecuado es la mejor manera de asegurar el confort acústico de los ciudadanos.

E3. ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA ACÚSTICA DE LAS ACTIVIDADES DE OCIO

El ruido generado por las actividades de ocio nocturno es un asunto origen de controversia y debate por las molestias que puede producir sobre los vecinos. El ruido de ocio, a pesar de no ser objetivo del cartografiado del ruido, se contempla en los planes de acción en materia de contaminación acústica, y se proponen actuaciones para la prevención y control del ruido asociado a estas actividades

- E3.1. Gestión de Zonas Acústicamente Saturadas
- E3.2. Control de actividades de ocio

E4. ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA ACÚSTICA DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y COMERCIALES

Las reclamaciones por parte de la ciudadanía por la contaminación acústica provocada por las actividades industriales y comerciales es frecuente en la mayoría de las ciudades. Por eso, en este plan de acción se proponen medidas para disminuir los niveles de contaminación acústica generada por estas actividades.

- E4.1. Control de actividades industriales y comerciales y de servicios
- E4.2. Gestión de estudios acústicos para la mejora de las actividades industriales y comerciales

E5. ESTRATEGIAS PARA LA PROTECCIÓN DE ZONAS TRANQUILAS

El fin de las zonas tranquilas urbanas es ofrecer a los habitantes espacios donde puedan evadirse del estrés diario que pueda generar el ruido, garantizando el confort acústico de los usuarios.

- E5.1. Actuaciones para la selección de las zonas tranquilas urbanas potenciales
- E5.2. Análisis de las zonas tranquilas urbanas
- E5.3. Gestión de las zonas tranquilas urbanas

E6. ESTRATEGIAS DE CONCIENCIACIÓN CIUDADANA Y FORMACIÓN A TRABAJADORES PARA LA LUCHA CONTRA EL RUIDO

Las tareas de concienciación ciudadana y de formación de profesionales son imprescindibles como complemento a la propuesta de medidas para la prevención y corrección de la contaminación acústica.

- E6.1. Fomento de las campañas de concienciación ciudadana para una movilidad sostenible
- E6.2. Campañas escolares
- E6.3. Campañas en zonas de ocio nocturno
- E6.4. Formación a profesionales

E7. ESTRATEGIAS EN OTROS SERVICIOS DE GESTIÓN MUNICIPAL PARA LA MEJORA FRENTE AL RUIDO

Otras medidas de mejora de los procesos de control y gestión municipal que tienen alguna relación directa o indirecta con el ruido ambiental.

- E7.1. Actuaciones para la mejora acústica del servicio de recogida de residuos sólidos urbanos, limpieza viaria y servicios de jardinería

E8. ESTRATEGIAS SMART CITIES

La mejora continua en las áreas claves de las ciudades inteligentes: Economía, Gobernanza, Medioambiente, Movilidad y Bienestar Ciudadano, tanto desde el punto de vista de la gestión por parte de la Administración, como desde la información puesta a disposición del ciudadano, es una de las claves de los planes de acción contra el ruido.

- E8.1. Actuaciones de València como Ciudad Inteligente
- E8.2. Fomento de iniciativas de comunicación, participación y concienciación ciudadana para la prevención del ruido con el apoyo de tecnologías innovadoras
- E8.3. Medidas para la mejora de los servicios digitales en la gestión del ruido ambiental



Modificación de la Ordenanza Municipal de Protección contra la Contaminación Acústica

En abril de 2023 se publicó en el Boletín Oficial de la provincia de Valencia el Anuncio del Ayuntamiento de València sobre la aprobación definitiva de la modificación de la ordenanza reguladora de protección contra la contaminación acústica de manera que se sustituye y actualiza la que estaba vigente desde 2008. Entró en vigor a mediados de mayo de 2023.

La ordenanza tiene por objeto prevenir, vigilar y corregir la contaminación acústica en sus manifestaciones más representativas (ruidos y vibraciones), en el ámbito territorial del municipio de València, para proteger la salud de sus ciudadanas y de sus ciudadanos y mejorar la calidad de su medio ambiente.

En la modificación se ha aprovechado para dar una nueva estructura intentando lograr una mayor coherencia y sentido en el orden de sus Títulos y Capítulos, así como de su articulado y Anexos, todo ello en aras de la simplicidad y mejor comprensión de su contenido conforme a los principios de seguridad jurídica y de transparencia.

La ordenanza contiene importantes novedades. Por una parte, se ha ampliado la regulación no sólo la protección relativa al dominio público municipal, sino al dominio público en general e incluso a aquellos espacios de titularidad privada pero de uso público general, en los que se instalan terrazas de locales de ocio y zonas de carga y descarga desde donde se pueden generar molestias que se proyectan tanto a la vía pública como a las propias viviendas colindantes.

También se han introducido modificaciones en materia de toques de campana y relojes, a las que se dedica un capítulo propio y un anexo, después de detectar en los últimos años varias quejas y denuncias al superar los límites que marcaba la normativa.

Otra de las novedades de la normativa actúa sobre el control del ruido en las playas, desde su aprobación no se permite la música de equipos de reproducción sonora, instrumentos musicales, de percusión o similares



Como curiosidad, en la propia ordenanza se cuenta que “antes de que las Administraciones Locales tuvieran las competencias en el control del ruido, las autoridades eclesiásticas ya emitieron varios decretos para controlar la duración de los toques y el uso excesivo de estos”. Señala el Edicto sobre los toques de las campanas del Arzobispo Fabián Fuero ya en 1790, que obligaba bajo pena de excomunión mayor que: “no se puede tocar al vuelo en las festividades solemnes sino en las vísperas de ellas...”; pero este vuelo no debe ser con todas las campanas, pero sí con la moderación necesaria para que este toque no llegue a molestar y solamente dure cinco minutos y a la media hora otros cinco, y después parar las campanas.

Para regular estos sonidos se ha colaborado con el Arzobispado de València y “se han abordado desde un punto de vista patrimonial, ya que este bien, aunque puede generar molestias puntuales proporcionan un beneficio a la comunidad. Un bien patrimonial debe ser protegido, pero al mismo tiempo, ha de estar delimitado para evitar, no solamente excederse en los límites, sino hacer valer los toques. Por lo que parece oportuno regular dichos toques,

de manera que no sea una fuente de ruido sino un espacio sonoro de comunicación, identidad, historia y oración”.

Como límites de emisión tanto para los toques de campana como para relojes solo podrán realizarse de 8 a 22 h y, en el caso de la sonería de los relojes, solo para el marcaje de las horas en punto y sin repetición. En los anexos de la ordenanza se detallan numerosas recomendaciones para los toques de oración, fiestas, misas, personas difuntas, calamidad pública, entre otros.

Otra de las incorporaciones de la nueva ordenanza es en relación al ruido en el interior de la edificación. En su artículo 29, sobre el comportamiento de las personas, señalan que “La producción de ruidos y vibraciones por encima de los límites que exige la convivencia urbana tendrán la consideración de actividades domésticas o comportamientos no tolerables”, considerando actividades no tolerables:

- Gritar, vociferar o emplear un tono excesivamente alto de la voz humana o la actividad directa de las personas, movimiento de muebles y/o enseres, etc.
- Usar aparatos e instrumentos musicales o acústicos, radio, televisión, etc. Cuando sean molestas.
- Usar electrodomésticos o maquinaria susceptibles de producir ruidos cuando sean molestas.
- La posesión de animales sin adoptar las medidas necesarias para evitar que los ruidos producidos por éstos ocasionen molestias a los vecinos.

Se consideran especialmente gravosos los comportamientos anteriores cuando tengan lugar entre las 22.00 y las 8.00 horas. También la utilización de instrumentos musicales en el interior de la edificación deberá respetar el horario anterior y se deberá llevar a cabo en los recintos de la vivienda más adecuado. Si a pesar de ello se causaran molestias a vecinas y a vecinos colindantes, deberán adoptarse las medidas correctoras oportunas, que principalmente consistirán en acondicionar en cuanto a aislamiento acústico el recinto de utilización del instrumento, o en la instalación de elementos atenuadores en el propio instrumento musical, o ambas medidas en caso necesario, y todas aquellas tendentes a subsanar las molestias producidas.

Otra de las novedades de la normativa actúa sobre el control del ruido en las playas, desde su aprobación no se permite la música de equipos de reproducción sonora, instrumentos musicales, de percusión o similares excepto la de los establecimientos de venta de bebidas y alimentos que sí podrán disponer de amenización musical, siempre que dispongan de la correspondiente autorización.

Además, también introduce la obligatoriedad de que las actuaciones musicales en la vía pública o en los locales especializados dispongan de un limitador registrador, que permitirá un mejor control de los niveles de ruido. También se introduce la posibilidad de exigencia de un estudio acústico previo a la autorización de mesas y sillas en las terrazas de vías públicas.

Por último, destacar la modificación del artículo 59 que hace referencia a las actividades de artes escénicas que puedan generarse en edificios residenciales como una excepción a las prohibiciones existentes en esta materia, lo que constituye una reivindicación histórica del sector teatral. Además, añade una modificación en el artículo 60, que exige una distancia de 30 metros entre locales sometidos a la normativa de espectáculos públicos como medida para evitar la acumulación en zonas potencialmente saturadas.

Consulta la Ordenanza completa desde:

<https://www.valencia.es/documents/20142/0/Ordenanza+Castellano.pdf/d53a1bf1-7697-cfa5-0318-dc1819bbddc0?t=1685104750468>

La lucha contra el ruido y por la mejora de la calidad sonora (I)

El ruido es un problema muy complejo de resolver. Las soluciones al problema de la contaminación acústica no son únicas, sencillas ni fáciles.

Las soluciones al problema del ruido son múltiples, complejas y costosas. Los afectados por el ruido cargan en sus espaldas, además de un largo rosario de molestias y efectos negativos sobre su salud, con largos procesos administrativos y legales. Las asociaciones de afectados por el ruido realizan, en este sentido, una labor esencial e inestimable que ha conseguido logros importantes incluso a nivel jurídico y que beneficia no solo a ellos sino a toda la sociedad.

Contra el ruido se puede y debe luchar de muchas maneras, puesto que las diferentes fuentes precisan estrategias diferenciadas que necesitan de su integración para alcanzar el éxito y reducir nuestra exposición al ruido.



Bloque IV

LA LUCHA CONTRA EL RUIDO Y POR LA MEJORA DE LA CALIDAD SONORA

La planificación urbana es primordial para reducir nuestra principal fuente de ruido

Nuestro modo de vida es ruidoso. El tráfico, la principal fuente de ruido (aunque no siempre percibida como la más molesta), es omnipresente. Y es nuestro modelo de ciudad y de uso del vehículo privado el que lo sustenta.

Por eso una de las herramientas fundamentales de lucha contra el ruido es una planificación territorial y un diseño urbano que promueva ciudades compactas, complejas y completas donde se reduzca la necesidad de desplazamientos y se genere un menor uso del coche. Otra, estrechamente relacionada con la anterior, es la **aplicación de políticas**

y planes de movilidad sostenible que primen modos de transporte menos contaminantes y ruidosos: a pie, en bicicleta o en transporte público colectivo de bajo nivel de emisión sonora. Túneles para el paso de coches y amplias zonas peatonales y verdes también reducen el ruido urbano. La planificación y ordenación territorial es esencial en la minimización de los efectos del ruido en grandes vías de comunicación como ejes viarios (autopistas, autovías, vías de circunvalación, carreteras con alta densidad de tráfico), ejes ferroviarios y aeropuertos, además de otras medidas correctoras. Preservar y crear zonas tranquilas también debe ser una prioridad en la planificación.

INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO Y POR LA CALIDAD SONORA

**Planificación territorial diseño urbano**

Planificación y diseño urbano: ciudades con menos necesidades de movilidad con vehículo a motor, compactas, complejas y completas.

Reducción del tráfico. Planes de movilidad sostenible.

**Soluciones técnicas y tecnológicas**

Motores y neumáticos silenciosos
Pavimentos absorbentes
Insonorización locales

Aislamiento maquinarias
Aislamiento paredes, techos, suelos

Ventanas aislantes

Soluciones basadas en la naturaleza (SBN).

**Instrumentos legales, normativa y su cumplimiento**

Legislación sobre contaminación acústica: ley del ruido, reglamentos, leyes de CCAA, ordenanzas municipales, legislación ambiental en general, ¡deben ser más ambiciosas!
Procedimientos de control, sanción y medios para su cumplimiento.

**Educación, sensibilización, respeto, convivencia**

Campañas y programas de educación para la convivencia, el respeto, la importancia de los ambientes sonoros seguros y agradables.

Ocio respetuoso con el ambiente sonoro.

Iniciativas de mediación.

AMBIENTES SONOROS POSITIVOS Y AGRADABLES PROMOTORES DE LA SALUD

Soluciones técnicas y tecnológicas para emitir menor ruido y protegerse de él



Hay muchas soluciones técnicas y tecnológicas que pueden reducir el ruido emitido: motores silenciosos (coches eléctricos), neumáticos con cancelación de ruido, pavimentos absorbentes, insonorización y aislamiento acústico adecuado de locales productores de ruido, instalación correcta de equipos y maquinaria, aislada y suspendida con soportes antivibratorios sin contacto con paredes, suelos, pilares, forjados, persianas de locales y garajes silenciosas y bien engrasadas, etc.

Es posible también **protegerse del ruido** mediante barreras acústicas, cuando no sea posible otra solución, aislamiento de paredes, techos y suelos con materiales adecuados, ventanas aislantes de doble cristal con cámara

de aire, burlletes estancos, dobles ventanas, superficies fonoabsorbentes que reduzcan la reflexión y la reverberación, etc. También mediante adecuados diseños urbanos que reducen la exposición al ruido mediante diversas propuestas arquitectónicas, que permiten minimizar la exposición, o ubicar los dormitorios en las zonas más silenciosas. **Siempre son preferibles las soluciones que reducen el ruido del emisor que protegerse de él a posteriori.** Es más eficaz y casi siempre más barato. Además, centrarse exclusivamente en ello puede hacer que la calle continúe siendo un entorno ruidoso hostil y que nuestras viviendas se conviertan en búnkeres sonoros que dejen de estar abiertos al exterior, cuando nuestra esencia mediterránea ha hecho que las casas en que vivíamos fueran permeables al entorno (balcones, patios...) y se enriquezcan con él.



La importancia de Soluciones Basadas en la Naturaleza para la salud. Defensas verdes también frente al ruido.

Por **Francesca Olivieri**. Dra. Arquitecta, Profesora Titular y Subdirectora de Investigación, Innovación y Doctorado de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

Su actividad investigadora se centra en las soluciones basadas en la naturaleza (NBS) y su potencial para reducir las necesidades energéticas de los edificios, contribuir a la adaptación de las ciudades al cambio climático y mejorar el bienestar de las personas. También investiga y escribe sobre sistemas fotovoltaicos integrados en las edificaciones (BIPV) y distritos de energía positiva (PED).

[linkedin.com/in/francesca-olivieri](https://www.linkedin.com/in/francesca-olivieri)

Una de las principales estrategias llamadas a contribuir a la transición de las ciudades hacia un modelo más inclusivo, seguro, resiliente, sostenible y saludable se basa en la integración de elementos vegetales en el tejido urbano. Esta integración no se realiza con fines estéticos, como mayoritariamente se ha hecho hasta ahora; sino con claros objetivos funcionales. Los sistemas vegetales se incorporan como sistemas activos que aportan a la ciudad los elementos necesarios para metabolizar y regular los contaminantes, mejorar su capacidad de adaptación y mitigar los efectos del cambio climático. Según esta visión, los espacios urbanos, como lugares donde se desarrolla la vida, deben concebirse a su vez como sistemas vivos. La ciudad, como principal hábitat de la humanidad, para

garantizar su supervivencia debería establecer una relación constructiva con los sistemas naturales en los que se desarrolla. Este vínculo debe basarse en el intercambio mutuo y en una relación de igualdad, lo que no es posible cuando la ciudad se erige en mera consumidora de recursos naturales y generadora de desechos y residuos. En definitiva, nos encontramos ante un necesario cambio de tendencia ya que los espacios urbanos deben concebirse necesariamente sobre la base de una relación simbiótica con la naturaleza, y no en detrimento o en conflicto con ella.

Además, hay que considerar que las ciudades no sólo se enfrentan al cambio climático y a la contaminación atmosférica y acústica, sino también a la falta de contacto con la naturaleza, a la escasa interacción social y a la necesidad de desarrollar un sentido de pertenencia a los lugares. De ahí la necesidad de que la planificación se realice de forma interdisciplinar, incluyendo en los procesos de planificación y diseño a todos aquellos profesionales que sean necesarios para comprender y desarrollar una visión capaz de responder de forma coherente e integral a los diversos problemas que la situación actual presenta, tanto a nivel ambiental, como social, económico y cultural. En el caso del diseño del verde, es indudable la necesidad de contar con profesionales expertos en el funcionamiento de los

sistemas vegetales, como son por ejemplo los biólogos. Esto garantiza la correcta aplicación y utilización de estos sistemas lo cual permite aprovechar al máximo su potencial.

De hecho, los principios biológicos subyacen al funcionamiento de las infraestructuras verdes, definidas por la Comisión Europea como “una red de áreas naturales y seminaturales y espacios verdes que proporcionan servicios ecosistémicos que sustentan el bienestar humano y la calidad de vida”. Se describen como aquellas que proporcionan beneficios ecológicos, económicos y sociales a través de soluciones que están en armonía con la naturaleza, para ayudar a comprender los beneficios de la naturaleza para la sociedad, y para movilizar inversiones que apoyen y mejoren estos beneficios.

La infraestructura verde puede proporcionar múltiples funciones y beneficios en la misma zona. Estas funciones pueden ser medioambientales (por ejemplo, conservar la biodiversidad o adaptarse al cambio climático), sociales (proporcionar drenaje de agua o espacios verdes) y económicas (por ejemplo, proporcionar puestos de trabajo y aumentar el precio de la propiedad). Comparada con la infraestructura gris, que suele desempeñar funciones únicas como el drenaje o el transporte, la infraestructura verde resulta atractiva por su potencial para abordar varios

Las soluciones basadas en la naturaleza son soluciones a los retos sociales inspiradas y apoyadas por la naturaleza, que proporcionan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos y contribuyen a aumentar la resiliencia.

problemas simultáneamente. La infraestructura gris tradicional sigue siendo necesaria, pero a menudo puede reforzarse con soluciones en armonía con la naturaleza.

Uno de los conceptos fundamentales relacionados con la infraestructura verde urbana es el de las llamadas Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). Las soluciones basadas en la naturaleza son soluciones a los retos sociales inspiradas y apoyadas por la naturaleza, que proporcionan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos y contribuyen a aumentar la resiliencia. Proporcionan servicios ecosistémicos que se traducen en beneficios

sociales. Se trata de intervenciones sistémicas adaptadas localmente, eficientes en el uso de los recursos y destinadas a introducir más elementos y procesos naturales en las ciudades y los paisajes. Se trata de acciones inspiradas, apoyadas o copiadas de la naturaleza, en plena consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030. Algunas implican el uso y la mejora de las soluciones naturales existentes, mientras que otras exploran soluciones innovadoras, por ejemplo, imitando la forma en que los organismos no humanos y las comunidades hacen frente a condiciones extremas. Las soluciones innovadoras, cada vez más presentes en el mercado, contribuyen a la naturalización de las superficies urbanas y mejoran así el bienestar humano. Por ejemplo, las distintas soluciones de muros verdes, como son -entre otras- las barreras acústicas o las fachadas vegetales, proporcionan numerosos servicios ecosistémicos: aumento de la biodiversidad, mejora de la gestión del ciclo del agua, reducción de la demanda energética de los edificios, reducción del efecto isla de calor, captura de partículas en suspensión y mejora de la calidad del aire, y mitigación del ruido, todos ellos fundamentales para adaptarse y mitigar el cambio climático en las ciudades.

Con respecto a la calidad acústica de nuestras ciudades, diversos estudios científicos han demostrado que el uso de vegetación urbana para reducir el ruido puede tener impactos positivos en la salud humana, principalmente debido a cuatro aspectos clave:

1. Las paredes verdes ofrecen un mayor rendimiento en frecuencias medias y altas. Si tenemos en cuenta la frecuencia de la voz humana, se corresponde perfectamente con la frecuencia en la que el muro verde es más eficiente (por encima de 400Hz), por lo que podría utilizarse como herramienta de diseño sostenible en espacios públicos;

2. En un muro verde, el sustrato absorbe el 80% de la energía recibida a frecuencias superiores a 1000 Hz. Se comporta como cualquier otro material poroso, ya que su reducción acústica es proporcional a la frecuencia del ruido: a mayor frecuencia, mayor absorción;
3. En el caso de la vegetación, la densidad es la variable más relevante. De hecho, el coeficiente de absorción puede aumentar considerablemente debido a la presencia de plantas con una densidad de área de hojas relativamente alta, sobre todo en el rango de frecuencias medias y altas (por encima de 1000Hz). Este efecto parece deberse principalmente a las reflexiones múltiples entre las hojas de las plantas que minimizan eficazmente el ruido, donde la longitud de onda acústica llega a ser comparable o menor que la dimensión característica de la hoja. La vibración de la hoja y la dispersión múltiple contribuyen a la disipación de energía en la onda acústica incidente.
4. La configuración del sistema puede influir en el coeficiente de absorción acústica, principalmente debido al grosor y composición del sustrato, las capas de vegetación, etc.

En este sentido, el año pasado, la comunidad de madres y padres del alumnado del colegio público Asunción Rincón, ubicado en Madrid en la Avenida de Islas Filipinas, ha impulsado una iniciativa de renaturalización del patio escolar con el ánimo de mejorar la incidencia de las altas tasas de contaminación ambiental y acústica que sufre la comunidad escolar.

La iniciativa se basa en dos pilares principales, por un lado, la transformación física del espacio (una barrera vegetal en el contorno del colegio en su linde con la Avenida de Islas Filipinas, un huerto y una estación

de compostaje) y, por otro lado, la realización de acciones pedagógicas y metodológicas en el desarrollo de una educación ambiental transversal.

La primera de las acciones llevadas a cabo ha sido la plantación de la barrera vegetal, realizada por la asociación de familias del alumnado del colegio en mayo de 2022. Ha consistido en plantar pequeños arbustos y plantas trepadoras en unas macetas de madera a lo largo de la valla perimetral del patio escolar. Se espera que con el tiempo las plantas invadan la valla y parte de la pérgola, generando una barrera densa y frondosa que disminuya el ruido proveniente del exterior, cree espacios sombreados que reduzcan las altas temperaturas en las épocas de calor y que contribuyan a reducir los contaminantes presentes en el aire. La barrera vegetal ha sido solamente el primer paso de un proyecto mucho más amplio que mira a convertir el patio escolar en un espacio más saludable, con mayor

presencia de vegetación, zonas de sombras y socialización. Esta iniciativa está totalmente alineada con otras ya en marcha en la ciudad de Madrid, como por ejemplo el programa MICOS o el Proyecto Cuidados en Entornos Escolares y ha sido presentada en

el seminario “Las Escuelas como herramientas de descarbonización de las ciudades”, organizado por la Universidad Politécnica de Madrid en el ámbito del Congreso Nacional de Medioambiente CONAMA, en noviembre de 2022.

Por Valentina Oquendo
Mediciones acústicas realizadas en el laboratorio ArchiLAV de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.



El colegio Valle Inclán estrena patio diseñado en el programa “Cuidados de entornos escolares”. Diario de Madrid, CC BY 4.0, via Wikimedia Commons.

Bibliografía:

F. Olivieri, *Progettazione simbiotica per un Ecosistema urbano resiliente. Symbiotic design for a resilient urban Ecosystem (2022)*, AGATHON International Journal of Architecture, Art and Design, DOI: 10.19229/2464-9309/1012022, ISSN: 24464-9309

Oquendo-Di Cosola, F. Olivieri, L. Ruiz-García (2022), *A systematic review of the impact of green walls on urban comfort: temperature reduction and noise attenuation. Renewable and Sustainable Energy Reviews, volume 162, July 2022, 112463*

Ortega, E. & Olivieri, F. (2021). *Simbiosis y empatía. Puentes entre el diseño urbano y la rizosfera. Ciudad Sostenible, resiliente e innovadora. Conversaciones entre la ciudad y su territorio, n°45, pp. 6-11. ISSN: 2605-4566*

Instrumentos legales

Otros instrumentos de lucha contra el ruido son los administrativos, legales y de gestión, con las consiguientes herramientas para velar por su cumplimiento. Diversas comunidades autónomas han desarrollado sus propias leyes autonómicas contra la contaminación acústica.

Los ayuntamientos son las administraciones competentes más cercanas en materia de ruidos ambientales a través de sus ordenanzas municipales contra el ruido, que regulan límites y otros aspectos sobre contaminación acústica y establecen los mecanismos para que se cumplan. Todos estos instrumentos normativos y legales incluyen los correspondientes instrumentos de inspección y sancionadores, que resultan esenciales para su cumplimiento. También se puede incentivar la adaptación de viviendas mediante aislamiento acústico.

Los instrumentos legales deberían ser más ambiciosos

La Directiva sobre ruido ambiental es la principal ley de la UE para identificar los niveles de contaminación acústica y actuar en consecuencia. La Directiva no fija valores límite ni objetivo para el ruido ambiental, ni prescribe las medidas que

deben incluirse en los planes de acción. Esto corresponde a las autoridades competentes de los Estados miembros decidirlo. Lo que sí fija la directiva es que los mapas de ruido deben mostrar aquellas áreas donde Lden está por encima de 55 dB y Lnight está por encima de 50 dB.

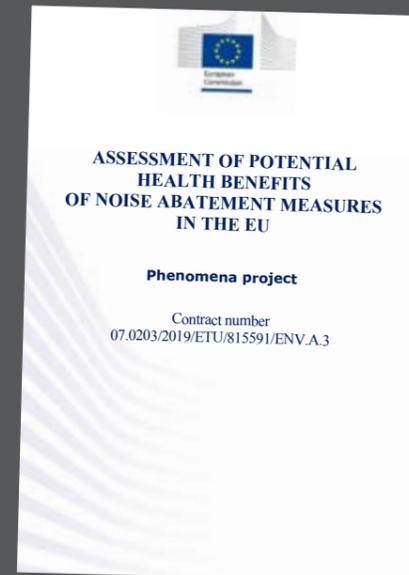
Como se ha comentado en páginas anteriores, las "Directrices sobre el ruido ambiental para la región europea" de la OMS (2018) son recomendaciones basadas en evidencia científica que, deberían ser un marco de referencia para actualizar las políticas sobre la gestión del ruido para conseguir una mejor protección de la salud humana y del resto de los seres vivos.

Por ejemplo, las directrices de la OMS, siempre bajo la perspectiva de salud, recomiendan para el tráfico rodado reducir el nivel acústico medio por debajo de los 53 dB durante el día y por debajo de los 45 dB durante la noche. Como recomendación, se debería actualizar las directrices de la UE, basándose en las directrices de la OMS, aunque no es la única opción. Las autoridades nacionales y locales de los países europeos también deben considerar la actualización de su legislación, vistas las más que demostradas implicaciones de la contaminación acústica para la salud.



Dos lecturas recomendadas

Assessment of potential health benefits of noise abatement measures in the EU – Phenomena Project. European Commission, 2021. (Evaluación de los posibles beneficios para la salud de las medidas de reducción del ruido en la UE - Proyecto Phenomena)



El estudio Phenomena buscaba definir el potencial de medidas capaces de lograr reducciones significativas (20%-50%) de la carga para la salud derivada del ruido ambiental de carreteras, ferrocarriles y aviones, y evaluar cómo la legislación relevante relacionada con el ruido podría aumentar la implementación de las medidas más eficaces, teniendo en cuenta las limitaciones y especificidades de cada modo de transporte.

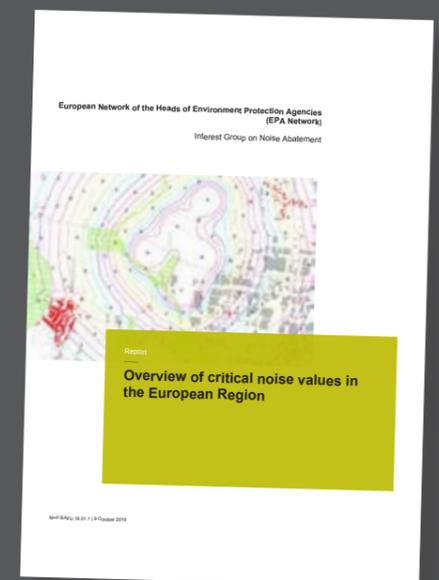
El proyecto se basó en una combinación de investigación de políticas, consultas, economía de la salud y evaluación ambiental. Se examinaron medidas individuales de reducción del ruido y se cuantificó su impacto en la salud. Se identificó una lista

corta de las combinaciones de medidas más efectivas para cada modo de transporte. El análisis concluyó que sólo se puede lograr una reducción efectiva de la carga sanitaria causada por el ruido mediante un conjunto de medidas combinadas y complementarias. En total proponen 23 opciones políticas individuales. Incluyendo 6 cambios legislativos generales que afectarían a todos los modos de transporte. Las propuestas políticas restantes se dividen entre legislaciones específicas sobre carreteras, ferrocarriles y aviación. Este enfoque sigue el principio de integrar horizontalmente las cuestiones ambientales en diferentes áreas políticas.

Report: Overview of critical noise values in the European Region. EPA Network, 2019. (Informe: Visión general de los valores críticos de ruido en la Región de Europa)

Las Directrices sobre ruido ambiental para la Región de Europa de la OMS proporcionan funciones de exposición-respuesta para los impactos relevantes en la salud relacionados con el ruido y, basándose en estas funciones, recomendaciones para los niveles de inmisión de ruido (es decir, valores límite) que no deben excederse para prevenir estos impactos en la salud. Lo que las directrices de la OMS no proporcionan es orientación sobre cómo se deben implementar y hacer cumplir estos valores límite y cuáles deben ser las consecuencias

de excederlos. El objetivo de este informe es proporcionar dicha orientación, describiendo el estado del arte de los límites de ruido actuales en los países de la región europea. El análisis se centra no sólo en los valores de dB utilizados como niveles de intervención, sino también en cómo se aplican y qué consecuencias se derivan de superar estos niveles. De estas descripciones se derivan recomendaciones para los países que pretenden implementar las directrices de la OMS.





Cambio de paradigma para una mejor gestión del ruido urbano

Para conocer iniciativas que nos ayuden a realizar una mejor gestión del ruido nos volvemos a reunir con **Jerónimo Vida Manzano** (ver artículo “El coste económico de las afecciones que tiene el ruido en la salud”).

Jerónimo, ¿en qué consiste ese cambio de paradigma en el que pasamos de considerar los sonidos urbanos y el patrimonio cultural como algo a valorar y no como una forma de contaminación?

Hasta ahora la prevención y control del ruido se basa en soluciones técnicas, es decir, en bajar decibelios, pero hay una cuestión a la que no se le ha dado la importancia necesaria y es que no todo es cuestión de nivel sonoro, interviene también la percepción e interpretación ciudadana del ambiente acústico. El cambio es pensar que el interés no es saber si estamos escuchando 50 o 60 decibelios, el objetivo es saber cómo afecta esa exposición a las personas, realizar la gestión del ruido urbano bajo un enfoque centrado en las personas para reducir la afección. Es un enfoque centrado en la salud.

Para todo ello hay que bajar los decibelios, pero también crear ciudad de otra manera buscando precisamente ese cambio de modelo urbano que lleva a generar oasis de “placer acústico”.

La normativa contempla lo que es una zona tranquila, aquella que está por debajo del objetivo de calidad, pero si el objetivo de calidad es 65 dBA y estamos a 64 se considera zona tranquila, pero lo gente puede no sentirlo así, aunque esté dentro de la legalidad. O, al contrario, igual se superan los 65 y la gente se encuentra bien. Por eso la percepción y la evaluación de la percepción es tan importante y es el complemento al enfoque técnico del cálculo del decibelio. Es una evolución conceptual increíble, es una transformación

con tinte de revolución por lo rápido que se está produciendo.

Los municipios cuentan ya desde hace muchos años con mapas estratégicos de ruido (MER) y sus correspondientes planes de acción contra el ruido (PAR) en los que se estudia el ruido urbano exclusivamente como una forma de contaminación, pero ese enfoque es insuficiente al no recoger todas las dimensiones del ruido urbano, entre ellas lo que opina la ciudadanía. El tema es, ¿por qué hay lugares donde hay muy poco ruido y la gente está molesta y al contrario?

El estudio y caracterización del paisaje sonoro considera los sonidos urbanos como un recurso y no como una forma de contaminación. Una visión positiva en la que pasamos de hablar de ruido a tratarlo como el sonido propio de la ciudad, un elemento a cuidar y fomentar como parte de la riqueza patrimonial y en la que la ciudadanía se convierte en protagonista.

Los últimos avances en investigación del paisaje sonoro se basan en la evidencia de que las molestias por ruido no dependen solo del volumen, sino también del tipo de sonidos y cómo son interpretados por los ciudadanos. Una fuente produce entre 60 y 70 decibelios y ni nos damos cuenta, ni molesta, de manera que en aquellos lugares en los que no se pueda reducir el ruido, ya que no se puede romper con todo lo que hay, no podemos quitar, por ejemplo, la carretera que nos da un servicio... lo que debemos conseguir es que el ruido no sea el protagonista, de esa manera haremos que desaparezca. Así pues, no es sólo bajar los decibelios, es

Los últimos avances en investigación del paisaje sonoro se basan en la evidencia de que las molestias por ruido no dependen solo del volumen, sino también del tipo de sonidos y cómo son interpretados por los ciudadanos

aumentar la calidad de vida procurando el sonido adecuado en el ambiente que nos rodea.

Todo esto, que puede parecer muy romántico, también se puede cuantificar e incluir en los Planes de Acción contra el ruido. De esta manera, los planificadores pueden plantear diseños urbanísticos que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos modulando las señales sonoras.

Y, ¿cómo cuantifico? El desafío tiene dos partes bien diferenciadas: ¿qué magnitudes usar en la evaluación (descriptores)? y qué método emplear para adquirir los datos necesarios con los que estimar su valor.

Los tradicionales indicadores de ruido y psicoacústicos, magnitudes asociadas a la medida, deben complementarse con los descriptores del paisaje sonoro (soundscape descriptors), magnitudes asociadas a las personas.

Uno de los proyectos, quizá el más importante para la definición y validación de estos descriptores sea SSID “Soundscape Indices”, liderado por el Prof Jian Kang (1)

se desarrolla desde 2018 hasta 2024 tomando datos de ambientes acústicos en diferentes ciudades del mundo para proponer y validar un marco de trabajo que permita la predicción, diseño y estandarización de paisajes sonoros urbanos.

En relación al método, la norma ISO 12913 establece el procedimiento estandarizado para realizar la evaluación del paisaje sonoro. La norma incluye de momento tres partes: parte 1 (2), publicada en 2014, marco conceptual de la evaluación en contexto, se define el concepto de paisaje sonoro, parte 2 (3), publicada en 2018, requisitos necesarios para la realización de las medidas, parte 3 (4), publicada en 2019, forma de analizar esas medidas. Informa sobre los métodos y procedimientos para poder analizar los datos recopilados previamente según las especificaciones de la parte 2.

Hay que tener en cuenta que la ISO 12913-2 como la ISO 12913-3 son normas TS (Technical Specification) de manera que pueden incorporar cambios futuros motivados por el resultado de la investigación que se está desarrollando.

Tabla resumen de las 3 partes de la ISO 12913 incluidas en este momento en el estudio del paisaje sonoro urbano



CONTEXTO

ISO 12913-1:2014 *Acoustics-Soundscape: Definition and conceptual framework*

- CONTEXTO: interrelación entre personas, actividad y lugar y su variación en el espacio y el tiempo.
- FACTORES: condiciones meteorológicas, capacidad auditiva, impresión visual, olores, luz, hora del día...
- INTERPRETACIÓN: valoración consciente o inconsciente del ambiente sonoro para crear información útil



MEDIDA

ISO 12913-2:2018 *Acoustics-Soundscape: Data collection and reporting requirements*

- PASEOS SONOROS: selección participantes + medidas audio/vídeo/niveles + encuesta
- AUDICIONES: recinto controlado + selección participantes + medidas + encuesta
- ENCUESTAS: ciudadanía/turistas + medidas audio/vídeo/niveles + encuesta



ANÁLISIS

ISO 12913-3:2019 *Acoustics-Soundscape: Data analysis*

- DATOS CUALITATIVOS: Grounded Theory + razonamiento inductivo
- DATOS CUANTITATIVOS: escala verbal a numérica de 1 a 5 + mediana + rango
- DATOS SONIDO AMBIENTAL: registro binaural/ambisónico, métrica ambiental + psicoacústica

Según la norma, cada paisaje sonoro debe ser investigado desde diferentes puntos de vista mediante la realización de un paseo sonoro y/o un cuestionario y/o una entrevista guiada, en combinación de medidas binaural del ambiente evaluado.

El paseo sonoro es un método para obtener información sobre la percepción humana, sensaciones y respuestas que produce en las personas el ambiente que le rodea. De manera muy simplificada consiste en un paseo de un par de kilómetros, un par de horas con cualquier persona que pueda desplazarse, se va parando en sitios y mientras la gente responde un cuestionario los investigadores grabamos el audio y el vídeo, la grabación da los niveles acústicos objetivos y el cuestionario da la percepción subjetiva y después hay que casarlos según dice la norma.



El diseño de ciudad es el que más puede hacer y aprovechar el *soundscape* porque se trata de construir de otra manera, crear espacios urbanos donde el ruido no es el protagonista

La norma destaca la importancia de que en los paseos sonoros participen expertos locales y personas con cierta relevancia en la comunidad, porque así es posible extraer información de mayor utilidad para la planificación y la toma de decisiones, al relacionar la percepción con aspectos singulares y diferenciadores de la zona evaluada y no sólo con el clima acústico.

Otra forma es establecer puntos de interés y entrevistar a la gente que pase por el lugar mientras grabamos. En general la gente responde positivamente cuando se les explica el objetivo de la encuesta y se consigue llegar a más gente que con los paseos.

Estos análisis ayudan al diseño urbano, incluimos la variable ruido (dónde pongo los semáforos, los parques, los edificios...) y además introducimos el paisaje sonoro.

Ahora se está trabajando en su parte 4 (5), en la que se destaca la utilidad real, el valor y potencial en la práctica del *soundscape assessment*. De momento, sólo el ejemplo de Gales lo incorpora en sus planes de acción (6). Esto afecta no tanto a lo que hacemos y cómo lo hacemos si no al diseño de ciudad. El diseño de ciudad es el que más puede hacer y aprovechar el *soundscape* porque se trata de construir de otra manera, crear espacios urbanos donde el ruido no es el protagonista.

El escenario impuesto por el confinamiento permitió eliminar de la ciudad a la población, un contexto experimental nunca antes imaginado ni posible

¿Nos puedes contar los ejemplos de aplicación que habéis investigado en España?

En Granada hemos realizado diferentes estudios. Podemos destacar una investigación conjunta de la Universidad de Granada- UGR y el London University College- UCL (7) que reveló cómo en el confinamiento debido al COVID, el ruido fue 100 veces menor a lo que es habitual en algunas de las zonas más turísticas de la ciudad de Granada. Comparamos el nivel sonoro que hubo en cuatro puntos concretos de la ciudad en 2019 con los que hubo durante el confinamiento de 2020 y hallamos bajadas del nivel sonoro de más de 20 dB (100 veces menos energía) entre 2019 y 2020.

El escenario impuesto por el confinamiento permitió eliminar de la ciudad a la población, un contexto experimental nunca antes imaginado ni posible. Además, esta investigación permitió preservar y poner en valor el ambiente acústico como parte de la riqueza urbanística y patrimonial de la ciudad. También contribuye a la mejora de la calidad de vida en Granada, mediante la incorporación de sus resultados en la elaboración de propuestas de diseño urbano inspiradas en la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Además, los resultados de este estudio forman parte de una investigación sobre percepción acústica en la ciudad de Granada. Con ella, se pretende evaluar el ambiente acústico de la ciudad para poner en valor el sonido ambiente agradable, una acción complementaria a la gestión del ruido urbano como forma de contaminación.



¿A qué suena Granada?

Grabación sonora ambiental 360° desde el Mirador de San Nicolás durante el periodo de confinamiento por COVID-19.

<https://www.youtube.com/watch?v=hBikvCI7rOQ>



Entre otros estudios realizados en la ciudad podemos destacar el estudio del paisaje sonoro urbano interpretado por personas con discapacidad visual. Es un proyecto pionero, ya que en las evaluaciones del paisaje sonoro los ciudadanos con discapacidad visual no suelen estar representados.

Es un proyecto colaborativo sOuNdsCapE Granada 2020 (8), en el que participaron el Ayuntamiento de Granada (Área de Turismo), la ONCE (Dirección Administrativa de Granada) y el Grupo de investigación en paisaje sonoro urbano -SHH y la Cámara de Ensayos Acústicos -CEA, CIC-UGR de la Universidad de Granada y también se contó con el apoyo de la Sociedad Española de Acústica.

Entre sus objetivos estaban continuar el trabajo realizado, aumentando la base de datos de registros audiovisuales 3D y de percepción ciudadana en contexto; conocer y caracterizar el sonido de la ciudad de Granada para su puesta en valor como recurso al mismo tiempo que para su preservación, cuidado y mantenimiento; luchar contra la contaminación acústica a partir del conocimiento del sonido ambiente desde la información aportada por la tecnología (sonómetros, grabaciones, etc.) complementada por la información aportada por la valoración subjetiva en contexto y dar la oportunidad a las personas con discapacidad visual para que colaboren en esta fascinante aventura que es contribuir al diseño de la ciudad del siglo XXI desde la participación y el empoderamiento de la ciudadanía.



Tras realizar tres paseos sonoros podemos destacar como resultados de la campaña:

1. Es posible hacer paseos sonoros con personas con discapacidad visual, aunque hay que adaptar el método empleado con personas sin discapacidad.
2. Se ha generado un importante conocimiento sobre la percepción que tienen de la ciudad las personas con discapacidad visual a partir de su feedback tras la experiencia.
3. El cuestionario, armonizado según ISO 12913, se ha ampliado con preguntas propuestas por las/los afiliados ONCE como consecuencia de ese feedback.
4. Se ha generado una importante BASE DE DATOS de percepción, que complementará a la que se tiene con personas sin discapacidad visual en el diseño de ciudad (Agenda 2030)
5. Actualmente se trabaja en la comparación de evaluaciones de personas con/sin discapacidad visual.
6. Ya se tiene la caracterización de los espacios según ISO 12913 Pleasantness y Eventfulness y se trabaja en su relación con el WHO-5 well-being index.

Más información sobre todos los detalles de los recorridos, así como fotos de la experiencia, datos y resultados están disponibles en (9).



Se da la oportunidad a las personas con discapacidad visual para que colaboren en esta fascinante aventura que es contribuir al diseño de la ciudad del siglo XXI desde la participación y el empoderamiento de la ciudadanía

En 2018, como parte de la Sesión Técnica (10) “Espacios acústicos en la ciudad del siglo XXI: del ruido al sonido, más allá del decibelio” del Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) que coordiné junto a Miguel Ausejo, vicepresidente de la Sociedad Española de Acústica - SEA, el grupo de trabajo realizamos un paseo sonoro por el centro de Madrid junto a la experta internacional en la materia Dr. Antonella Radicchi (PhD, RA, MArch) que nos ayudó en su diseño y ejecución. El paseo sonoro tuvo una duración total de tres horas contando con las explicaciones previas, el recorrido y las conclusiones y despedida. Se han estimado los principales indicadores acústicos, pero aún falta analizar los datos de evaluación. En estas fechas, la ISO aún no estaba desarrollada y en lugar de un cuestionario ajustado a la norma, se empleó la aplicación móvil HUSHCity App (<https://opensourceoundscapes.org/hush-city/>) de la Dr. Radicchi para la toma de datos de percepción en contexto.

Nos has contado las ventajas de la evaluación del paisaje sonoro, ¿cómo ves el futuro de la implantación de este enfoque en la gestión del ruido urbano y en la planificación sostenible de las ciudades? ¿Crees que es conocido por los gestores municipales y por la ciudadanía?

Sinceramente creo que la implantación de este enfoque en el contexto del diseño urbano y la gestión del ruido siguiendo los principios del desarrollo sostenible, será algo que caerá por su propio peso. Es más, considero que estamos asistiendo a una transformación que va a cambiar, en el corto plazo y por completo, la forma de entender y gestionar todos los asuntos relacionados con la acústica urbana. Por decirlo de una forma muy simple, hemos descubierto la pieza que faltaba en el puzzle y ahora tenemos la visión completa, algo que permitirá una mejor gestión y que redundará en la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía. No olvidemos que ese es el fin último de todas las políticas urbanas.



Si queremos transformar las ciudades y lograr que el ruido no sea el protagonista, antes debemos conocer cómo es entendido e interpretado por las personas que habitan esas ciudades

Por último, también se realizaron, durante la celebración del Congreso TECNIACÚSTICA 2022 en la ciudad de ELCHE, dos paseos sonoros con el objetivo de conectar el congreso con la ciudad y mostrar lo que esta ciencia y este tipo de investigación puede aportar en la gestión del ruido en el diseño urbano con criterios de sostenibilidad.

Esta y otras experiencias, así como los detalles de la norma ISO 12913 se pueden consultar en la Revista de Acústica, Volumen 54, Nº 1 y 2, páginas 53-88, 2023 (11).

A lo largo de estos años, el ruido urbano se ha gestionado con herramientas que ponían el énfasis en el decibelio, algo que está bien y hay que seguir haciendo. Pero si queremos transformar las ciudades y lograr que el ruido no sea el protagonista, antes debemos conocer cómo es entendido e interpretado por las personas que habitan esas ciudades. Este enfoque otorga a las personas el protagonismo que nunca antes ha tenido en la acústica urbana. Son el elemento fundamental para completar el puzzle y eso les hace partícipes en positivo, en la solución de los problemas

acústicos en su ciudad, algo que siempre es motivador. Esa es la pieza que faltaba y las personas responsables de la gestión urbana (administración local y también las entidades superiores) empiezan a entender que efectivamente es así y que deben tenerlo en cuenta. Empiezan a dar valor a todo este trabajo, algo que, sin embargo, debe superar aún un gran reto: hacerlo visible, hacer tangible la percepción ciudadana en contexto, hacer que esas personas en la administración puedan trasladar esas opiniones al diseño y a la gestión. Hacerlo útil, en definitiva.

Cuando seamos capaces de dar traslado mediante herramientas, soluciones y propuestas concretas fácilmente

interpretables por la administración, en ese momento la implantación de este enfoque será real. Ese es el objetivo de la cuarta parte de la norma, en la que ya estamos trabajando, y también la de una nueva norma en desarrollo que recoge todos aquellos aspectos no acústicos de la acústica. Parece un contrasentido, pero su conocimiento es más importante de lo que parece porque ayudará a que todo esto deje de ser exclusivamente un elemento subjetivo, romántico e incluso pasional, para ser algo cuantificable, objetivo y de utilidad real en la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible en el medio urbano. Un escenario en el que la protagonista no será la contaminación acústica sino el sonido urbano y su valor como elemento patrimonial y de salud.

Referencias bibliográficas y más información:

- (1) SSID – Soundscape Indices, ERC-2016-ADG - ERC Advanced Grant, 2018-2024. SSID Project in CORDIS: doi.org/10.3030/740696
- (2) ISO 12913-1: 2014, Acoustics-Soundscape — Part 1: Definition and conceptual framework. www.iso.org/standard/52161.html
- (3) ISO/TS 12913-2: 2018, Acoustics-Soundscape — Part 2: Data collection and reporting requirements. www.iso.org/standard/75267.html
- (4) ISO/TS 12913-3: 2019, Acoustics-Soundscape — Part 3: Data analysis. www.iso.org/standard/69864.html
- (5) ISO/PWI TS 12913-4: Acoustics-Soundscape — Part 4: Design and Intervention.
- (6) Welsh Government. Noise and Soundscape Action Plan 2018 to 2023. www.gov.wales/noise-and-soundscape-action-plan-2018-2023-0
- (7) Manzano, J., Pastor, J., Quesada, R., Aletta, F., Oberman, T., Mitchell, A. & Kang, J. (2021). The “sound of silence” in Granada during the COVID-19 lockdown. *Noise Mapping*, 8(1), 16-31. <https://doi.org/10.1515/noise-2021-0002>
- (8) Ponencia “Estudio del paisaje sonoro urbano interpretado por personas con discapacidad visual” CONAMA 2020, ST-40 ¿Cómo quieres que suene tu ciudad? Acústica sensorial e integración urbana. Coorganizan: SEA - Sociedad Española de Acústica y COFIS - Colegio Oficial de Físicos por Jerónimo Vida. http://www.conama.org/conama/download/files/conama2020/STs%202020/5922_ppt_JVida.pdf
- (9) Vida, J... [et al.]. Urban Soundscape Assessment by Visually Impaired People: First Methodological Approach in Granada (Spain). *Sustainability* 2021, 13, 13867. [<https://doi.org/10.3390/su132413867>]
- (10) Resumen sobre la Sesión Técnica en CONAMA 18: Espacios acústicos en la ciudad del siglo XXI: del ruido al sonido, más allá del decibelio. <http://www.conama2018.org/web/generico.php?idpaginas&lang=es&menu=370&id=37&op=view>
- (11) “Poniendo en valor el sonido urbano: Introducción a la Norma ISO 12913” Revista de la Sociedad Española de Acústica (SEA) Volumen 54, números 1 y 2, páginas 53-88. 2023

El ruido durante el confinamiento fue cien veces menor a lo habitual en las zonas más turísticas de Granada. (2021, 2 febrero). Canal UGR. <https://www.ugr.es/universidad/noticias/ruido-confinamiento-100-veces-menor-habitual-zonas-turisticas-granada>

Proyectos de generación de conocimiento 2022

Metodología para la obtención de Paisajes Sonoros Inclusivos como patrimonio inmaterial y su protección cultural



Jerónimo Vida Manzano junto a una cabeza capaz de captar el sonido binaural.

Equipo UGR:

Jerónimo Vida Manzano (IP1). Físico
Ángel Fermín Ramos Ridaio (IP2). Ambientólogo
Rafael García Quesada. Arquitecto
José Antonio Almagro Pastor. Ingeniero Acústico
María del Carmen Aguilar Luzón. Psicóloga

Equipo internacional:

Francesco Aletta (UK - UCollegeLondon). Arquitecto
Antonella Radicchi (Italia- USiena). Arquitecta
Bojana Bojanic (Croacia – UZagreb). Arquitecta

Resumen

El ruido urbano hace tiempo que es considerado uno de los problemas ambientales locales más importantes, así percibido por la población. La gestión del ruido urbano se ha realizado tradicionalmente, conforme a la normativa vigente, en base a mapas estratégicos de ruido y planes de acción; un esquema en el que el ruido es considerado exclusivamente como una forma de contaminación. En los últimos años, se ha potenciado una corriente de investigación en la que se intenta poner en valor el sonido urbano, es decir, abordar el problema de la contaminación acústica en las ciudades bajo un enfoque positivo en el que los espacios acústicos urbanos adquieren valor como elemento que mejora la calidad de vida.

En este contexto, la caracterización del ambiente acústico urbano, el estudio del paisaje sonoro urbano, adquiere una gran importancia. El reto de esta investigación reside en el diseño y empleo de índices objetivos que permitan valorar la percepción en contexto del clima acústico por parte de la ciudadanía, algo que pertenece al ámbito de la Psicoacústica. Un campo de trabajo en el que también es muy importante la inclusión de personas con discapacidad visual y otras minusvalías, el estudio de espacios patrimoniales y la definición de nuevas normas que estandaricen los procedimientos de adquisición y análisis de datos.

La hipótesis de partida es que el paisaje sonoro percibido por minorías, es una herramienta valiosa de puesta en valor de nuestras ciudades, edificios y paisajes, así como de

colectivos minoritarios. Una herramienta de intervención en el patrimonio arquitectónico, urbanístico y paisajístico. Una puesta en valor que es susceptible de hacerse metodología. El sonido es una poderosa herramienta para lograr un patrimonio cultural más inclusivo, para aprovechar el potencial perceptivo de las personas con algún tipo de discapacidad visual, así como de otros grupos de población minoritarios como los ancianos y los menores. En este sentido, los espacios acústicos urbanos que no discriminan ante una eventual discapacidad del oyente o cualidad de minoría, los llamaremos en este proyecto paisajes sonoros inclusivos (PSI).

Teniendo en cuenta lo anterior, los objetivos generales del proyecto se pueden concretar en dos:

1. contribuir a la caracterización y puesta en valor del patrimonio cultural urbano mediante el estudio de sus sonidos, de su paisaje sonoro, como manifestación de su paisaje cultural que fusiona la dimensión natural y humana del ambiente acústico existente y llega a constituir un importante patrimonio inmaterial que debe ser preservado;
2. y, segundo, establecer una metodología para la obtención de paisajes sonoros inclusivos que promuevan espacios acústicos urbanos sin discriminación por razón, bien de una eventual discapacidad del oyente, bien de una cualidad de minoría.

Instrumentos sociales y herramientas ciudadanas: educación, sensibilización, respeto, convivencia...

La educación y sensibilización en torno al ruido y la calidad sonora tiene menos peso que otros temas ambientales como la contaminación atmosférica, el agua, los residuos, el cambio climático, la biodiversidad, la movilidad o la sostenibilidad en general.

Pueden ser herramientas importantes combinadas con el resto de medidas de gestión, normativas, legislativas, tecnológicas. Los modelos de ocio que conllevan grandes aglomeraciones en espacios públicos (botellón, conciertos, espectáculos deportivos y culturales en espacios abiertos, exteriores y calles de zonas de bares y pubs o discotecas) son los responsables de gran número de quejas y molestias por ruido (de voces, gritos, vasos, vehículos y música a todo volumen) en nuestro entorno.

Una educación en valores, actitudes y comportamientos en el hogar, en la escuela, y en la educación informal (familia, amigos y grupo social, medios de comunicación y redes sociales) con el respeto por el otro, el valor de la convivencia y la importancia para nuestro bienestar de los ambientes sonoros agradables como horizonte es un reto que afrontar. Las iniciativas de mediación entre implicados (causantes, afectados, concernidos...) es otra herramienta que habrá que potenciar y en la que profundizar.



**EL MEJOR
DESCANSO ES
CUANDO NADIE
HACE EL GANSO**

Imagen de la web del Ayuntamiento de Barcelona

Creando entornos sonoros promotores de salud

También la creación de contextos sociales que valoren esos entornos sonoros agradables y saludables es la clave para empezar a actuar desde este enfoque. El reto desde la promoción de la salud es no solo luchar contra el ruido, por supuesto y, en primer lugar, sino además ser capaces de crear entornos sonoros promotores de salud. ¿Es esto posible? Hace 25 años ya se recogían en la publicación "La ciudad sonora" algunos conceptos que queremos retomar aquí y son de gran actualidad y enormemente inspiradores todavía hoy.

El ambiente sonoro es algo más que ruido. La calidad sonora no es simplemente la ausencia de ruido, el silencio. En nuestro entorno hay sonidos y espacios sonoros con

identidad propia, agradables, que los ciudadanos podemos considerar un patrimonio importante a conservar, un bien y una riqueza. Podemos pensar por un momento en esa agradable plaza, en ese parque o en esa zona verde que nos resulta grata en algunos momentos, en la que jugar con nuestros hijos o encontrarnos con los vecinos. El objetivo debe ser preservar y promocionar en ciudades, pueblos, zonas rurales y áreas naturales espacios sonoros de calidad positiva por el silencio que proporcionan o por el mapa sonoro particular que en ellos pervive. Islas sonoras que proporcionen bienestar por su propia calidad sonora, distinta y diferenciada en cada caso, o por el descanso e interrupción del caos sonoro que son capaces de proporcionar. Nodos y



¿Qué es un paisaje sonoro?

"La Organización Internacional de Normalización (ISO) define "paisaje sonoro" como "[el] entorno acústico tal y como lo perciben o experimentan y/o entienden una persona o un conjunto de personas en su contexto". En otras palabras, un paisaje sonoro engloba el modo en que las personas perciben y experimentan toda la gama de sonidos, así como su reacción a estos, en un lugar y un momento determinados. Como disciplina emergente, los estudios de paisajes sonoros tratan de analizar la cuestión de los entornos acústicos urbanos de forma integral, desde una perspectiva centrada en el receptor. El enfoque de los paisajes sonoros tiende a centrarse en el contexto, en los sonidos deseados más que en los no deseados y en las preferencias individuales más que en la molestia" (UNEP, 2022).

nudos de una red de bienestar sonoro que permite descansar de sonidos molestos, nocivos o no deseados. Esto implica una tarea: hay que cuidar, conservar y potenciar los espacios sonoros positivos que existen e ir creando otros nuevos en la planificación urbana, a la par que acallar los molestos ruidos que todavía pervivan entre ellos.

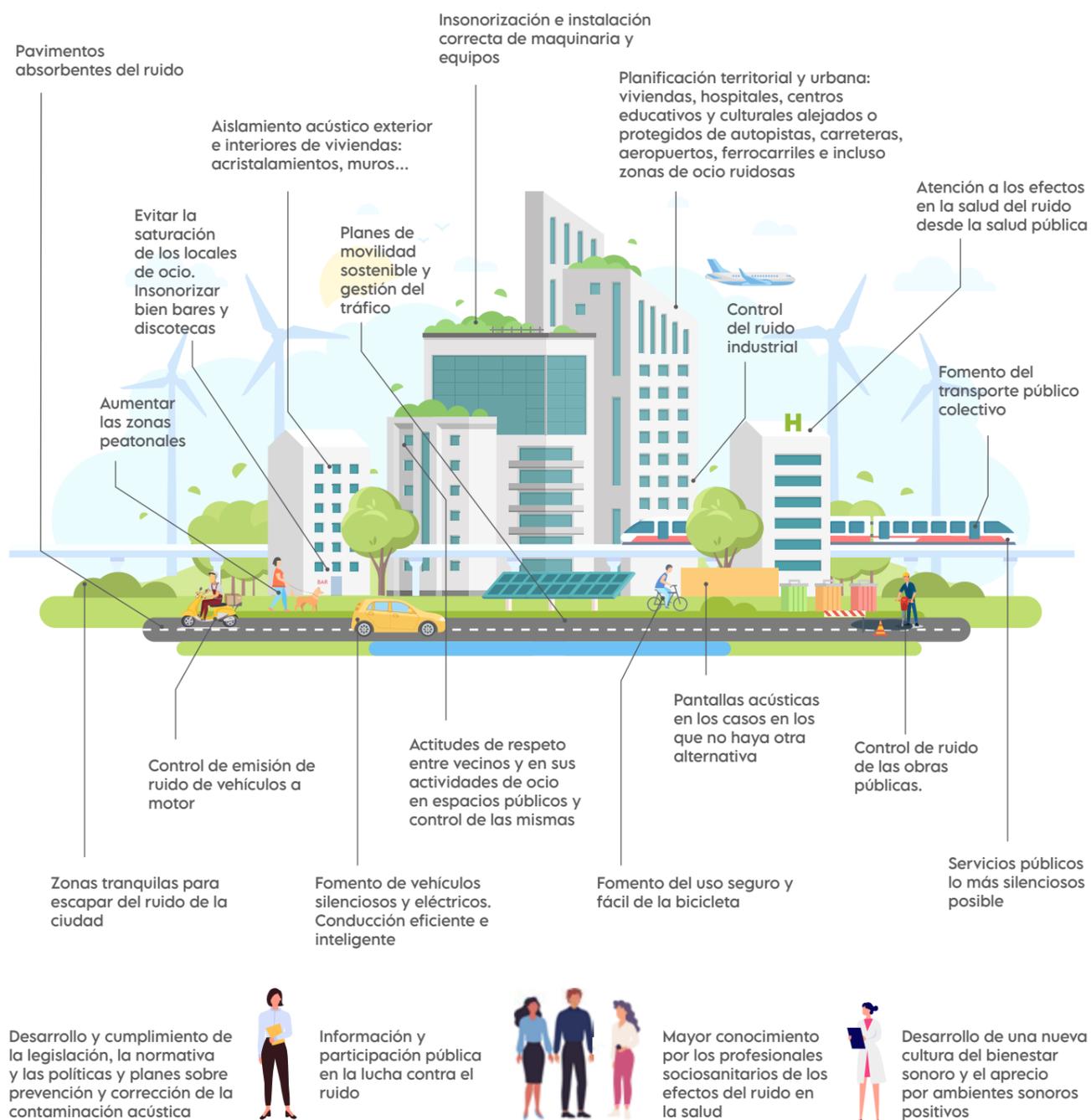
Todos estos conceptos son los se desarrollan en las páginas anteriores cuando Jerónimo Vida nos explicaba el necesario cambio de paradigma para una mejor gestión del ruido urbano.

Zonas tranquilas

Tanto las directrices sobre ruido de la OMS como la Directiva europea sobre ruido ambiental y en la legislación estatal se destaca la necesidad de preservar o crear zonas tranquilas donde la gente puede acudir para escapar del ruido de la ciudad. No se trata de zonas en absoluto silencio, sino de zonas alejadas del ruido del transporte, industria, ocio... con paisajes sonoros agradables o en los que no existan apenas ruidos no deseados. Parques urbanos, pequeñas zonas verdes y azules en bloques de pisos, jardines y otras zonas recreativas. Estas zonas aportan importantes beneficios medioambientales y para la salud.

La lucha contra el ruido y por la mejora de la calidad sonora (II)

Guía visual de propuestas, recomendaciones y soluciones a la contaminación acústica ambiental y comunitaria



La lucha contra el ruido y por la mejora de la calidad sonora (III)

20 recomendaciones del Observatorio de Salud y Medio Ambiente contra el ruido y por la mejora de la calidad sonora

PARA PROTEGERNOS Y PROTEGER A LOS DEMÁS DE NUESTRO RUIDO

- 1. Prestar atención a los ruidos que hacemos** y respetar el derecho de los vecinos al silencio y a la tranquilidad.
- 2. Utilizar el equipo de música, radio, TV, a un volumen adecuado** y en horarios que no resulten molestos para los vecinos.
- 3. Limitar el volumen de nuestro reproductor** personal de música y el tiempo diario de uso para protegernos de la pérdida de audición.
- 4. Evitar los lugares de ocio ruidosos:** conciertos amplificados a gran volumen, acontecimientos deportivos, o culturales multitudinarios generadores de ruido, etc.
- 5. Proteger adecuadamente nuestra audición** si tenemos que ir necesariamente a algún lugar público con alto nivel sonoro.
- 6. Solicitar que bajen el volumen de la música** cuando la consideremos elevada en lugares públicos: bares, restaurantes, cines, gimnasios, transportes...
- 7. Desplazarnos siempre que podamos a pie, en bicicleta o en transporte público colectivo:** generan menos ruido global.
- 8. No utilizar el claxon** de tu vehículo salvo en caso de inminente peligro.
- 9. Practicar la conducción eficiente e inteligente** y mantener adecuadamente tu vehículo.
- 10. En general en ciudad,** pero siempre que esa posible cerca de centros escolares o de salud, **reduce la velocidad.** Pasar de 50 a 30 km/h permite reducir 3 dB(A), ¡el equivalente a una reducción del tráfico del 50%!
- 11. Durante paradas prolongadas apaga el motor** de tu vehículo.
- 12. Sobre todo en motos, revisa el tubo de escape** y evita realizar acelerones bruscos.
- 13. Si vas a cambiar de neumáticos fíjate en su etiqueta.** Elegir un neumático con una buena calificación de nivel de ruido reduce el impacto medioambiental de su conducción. Una diferencia de 3 dB duplica la cantidad de ruido externo que produce un neumático.
- 14. Conocer la normativa** sobre el ruido en nuestra ciudad y Comunidad. Enterarnos de nuestros derechos en relación al ruido y ejercerlos en distintas instancias.
- 15. No elevar la voz** al comunicarnos.

16. No practicar conductas ruidosas

ni ruidos innecesario en casa, especialmente en horarios nocturnos:

- Evitar andar con tacones o zapatos de suela dura en casa.
- Comprar electrodomésticos silenciosos: leer sus etiquetas energéticas y elegir los de menor nivel de ruido.
- No hacer bricolaje en horas nocturnas, de siesta, mañanas de días festivos...
- Poner tapas de fieltro en las patas de los muebles.
- No dar portazos ni golpes en suelo y paredes.
- Bajar y subir las escaleras o en el ascensor sin elevar la voz.
- Instalar los aparatos más ruidosos (por ejemplo, el aire acondicionado) en lugares donde se reduzca su impacto acústico.

- Evitar el uso de electrodomésticos ruidosos (lavadoras, lavavajillas y sobre todo aspiradora) en horarios sensibles o de descanso.
- Practicar instrumentos musicales en habitaciones con aislamiento acústico y a horas adecuadas.
- Una sugerencia que puedes probar: apagar el televisor durante las comidas y, en su lugar, mantener una conversación tranquila.
- Si tienes alarma, anticiparse a disparos no deseados. Por ejemplo, ponerse de acuerdo con un vecino de confianza para que pueda silenciar la sirena en caso de un disparo accidental.
- Elige juguetes que no sean demasiado ruidosos.

17. Si tenemos animales domésticos, educarles o instalarlos (por ejemplo, jaulas de pájaros) de manera que no molesten a los vecinos.

18. El reciclaje, en especial del vidrio, mejor por el día.

19. No perturbar el descanso de otros vecinos cuando salgamos a divertirnos, comportándonos de manera cívica y evitando producir ruidos innecesarios. Si vamos a hacer una fiesta, comunicarlo a los vecinos (o invitarles).

20. En caso de sufrir el ruido en tu entorno, intenta dialogar y buscar juntos una solución. Si el conflicto persiste, recurre a un mediador o, como último recurso, presentar una denuncia.

Curso recomendado

La Iniciativa de Planificación Urbana, Medio Ambiente y Salud de ISGlobal ha diseñado un curso gratuito en línea con la EIT Urban Mobility Academy, titulado *Afrontar la contaminación acústica en las ciudades (Tackling noise pollution in cities)*. Con la participación de María Foraster, Mark Nieuwenhuijsen y Carlota Sáenz de Tejada de ISGlobal, el objetivo de este curso es que la gente aprenda sobre un riesgo tan importante para la salud ambiental y conozca las mejores estrategias para reducir el ruido en las ciudades.

¡Animamos a inscribros y formar parte del cambio silencioso!

<https://urbanmobilitycourses.eu/courses/noise-pollution/>



“¿Cuida su alimentación, consume tabaco o alcohol, realiza ejercicio físico regularmente...?”

¿Vive, trabaja o está expuesto al ruido ambiental?”

Bloque V

EL PAPEL DE LOS PROFESIONALES DE LA SALUD FRENTE AL RUIDO AMBIENTAL



El papel de los profesionales de la salud frente al ruido ambiental

ESTUDIO Y CONOCIMIENTO DE LOS EFECTOS AUDITIVOS Y NO AUDITIVOS DEL RUIDO AMBIENTAL

COLABORACIÓN Y COOPERACIÓN CON ADMINISTRACIONES (AYUNTAMIENTOS, CCAA...) EN TEMAS DE RUIDO PARA APORTAR EL MARCO Y LA VISIÓN DE SALUD

PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS CONCRETOS DE SALUD COMUNITARIA FRENTE AL RUIDO

INVESTIGACIÓN:

- Seguir publicaciones
- Conocer, apoyar y facilitar a grupos de investigación en el tema
- Considerarlo como tema de investigación propio

PRAXIS:

- Tenerlo presente como determinante de salud ambiental en prevención, diagnóstico y tratamiento
- Empatía con afectados por ruido
- Participación en soluciones novedosas: convivencia acústica, servicios de mediación comunitaria...

AGENTES/ACTORES DE PROMOCIÓN DE LA SALUD Y DE EDUCACIÓN PARA LA SALUD EN MATERIA DE RUIDO AMBIENTAL:

- Programas y campañas
- Colegas y profesionales
- Sistema educativo
- Formación
- Medios de comunicación

SENSIBILIZACIÓN PERSONAL



CAMBIO ACTITUDES



MEJORA COMPORTAMIENTOS, HÁBITOS Y ESTILOS DE VIDA PERSONALES QUE PROPICIEN CALIDAD SONORA POSITIVA DE NUESTROS ENTORNOS



APRENDIZAJE SOCIAL

INFLUENCIA EN AGENDA DE POLÍTICAS DE SALUD PÚBLICA Y SALUD AMBIENTAL:

- Responsables gestión de salud y medio ambiente
- Colegios profesionales
- Sociedades profesionales

En 1992, la Asociación Médica Mundial, de acuerdo con sus objetivos médico-sociales, llamaba la atención a las asociaciones médicas nacionales sobre el problema de la contaminación acústica con una Declaración -adoptada por la 44ª Asamblea Médica Mundial Marbella, España, septiembre 1992, enmendada por la 58ª Asamblea General de la AMM, Copenhague, Dinamarca, octubre 2007 y reafirmada con una revisión menor por la 207ª sesión del Consejo de la AMM en Chicago, Estados Unidos, octubre 2017- con el fin de contribuir a la lucha contra el ruido ambiental a través de mayor información y más conciencia mediante 9 recomendaciones.

Declaración completa: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-la-amm-sobre-la-contaminacion-acustica/>

Referencias bibliográficas y más información

Todos los enlaces se han revisado en agosto de 2023.

BLOQUE 1

City of Vancouver Noise Control Manual. City of Vancouver, Wakefield Acoustics Ltd. Victoria B.C., 2015. <https://vancouver.ca/files/cov/noise-control-manual.pdf>

European Environment Agency, *Environmental noise in Europe*, 2020, Publications Office, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/686249ç>

De la Osa Tomás, J. (2012). *Ruido y Salud*. Observatorio de Salud y Medio Ambiente. DKV Seguros - ECODES - GAES.

De la Osa Tomás, J. (2015). *Ruido y Salud en Madrid*. Observatorio de Salud y Medio Ambiente. DKV Seguros - ECODES - GAES.

Fernández Muerza, A. (2017). *Ruido y Salud en Madrid*. Observatorio de Salud y Medio Ambiente. DKV Seguros - ECODES - GAES.

Web European Commission – Noise https://environment.ec.europa.eu/topics/noise_en

WHO Europe, 2018, *Environmental noise guidelines for the European region*, World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen.

BLOQUE 2

Baliatsas, C., van Kamp, I., Swart, W., Hooiveld, M. and Yzermans, J. (2016). Noise sensitivity: symptoms, health status, illness behavior and co-occurring environmental sensitivities. *Environmental Research*, 150, 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.05.029>

Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S. et al. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325-1332. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)61613-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)61613-x)

Biswas, Roshni & Lugo, Alessandra & Akeroyd, M.A. & Schlee, Winfried & Gallus, S. & Hall, D.A.. (2021). *Tinnitus prevalence in Europe: a multi-country cross-sectional population study*. *The Lancet Regional Health - Europe*. 12. 100250. [10.1016/j.lanepe.2021.100250](https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2021.100250).

Bocquier, A., Cortaredona, S., Boutin, C., David, A., Bigot, A., Sciortino, V., Nauleau, S., Gaudart, J., Giorgi, R., & Verger, P. (2013). Is exposure to night-time traffic noise a risk factor for purchase of anxiolytic-hypnotic medication? a cohort study. *European journal of public health*, 24(2), 298-303. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckt117>

Centre d'évaluation technique de l'environnement sonore en Île-de-France- Bruitparif (2020) *Bruit et biodiversité* <https://www.bruitparif.fr/pages/Actualites/2020-03-11%20Nouveau%20rapport%20d'étude%20Bruit%20et%20biodiversité/2020-03-11%20-%20Rapport%20-%20Bruit%20et%20biodiversité.pdf>

Conjunto de herramientas para dispositivos y sistemas de escucha segura [Toolkit for safe listening devices and systems]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud y la Unión Internacional de Telecomunicaciones; 2020. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Dreger, S., Schüle, S. A., Hilt, L. K., & Bolte, G. (2019). Social Inequalities in Environmental Noise Exposure: A Review of Evidence in the WHO European Region. *International journal of environmental research and public health*, 16(6), 1011. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061011>

European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, Essen, H., Fiorello, D., El Beyrouty, K., et al., *Handbook on the external costs of transport : version 2019 – 1.1*, Publications Office, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2832/51388>

European Environmental Agency (2022). *Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/publications/healthyenvironment-healthy-lives> -

European Environment Agency (2020). *Environmental noise in Europe* — 2020. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2800/686249>

Font L, Gómez A, Oliveras L, Realp E, Borrell C. *Soroll ambiental i salut a la ciutat de Barcelona*. Agència de Salut Pública de Barcelona, 2022.

Foraster, M., Eze, I. C., Vienneau, D., Brink, M., Cajochen, C., Caviezel, S., Héritier, H., Schaffner, E., Schindler, C., Wanner, M., Wunderli, J. M., Röösli, M., & Probst-Hensch, N. (2016). Long-term transportation noise annoyance is associated with subsequent lower levels of physical activity. *Environment International*, 91, 341-349. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.03.011>

Graafland, N., Essers, E., Posthumus, A. G., Gootjes, D. V., Ambros, A., Steegers, E. A., & Guxens, M. (2023). Exposure to outdoor residential noise during pregnancy, embryonic size, fetal growth, and birth outcomes. *Environment International*, 171, 107730. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107730>

Informe mundial sobre la audición. (2021). En Pan American Health Organization eBooks. <https://doi.org/10.37774/9789275324677>

Kok, A. C. M., Berkhout, B. W., Carlson, N. V., Evans, N. P., Khan, N., Potvin, D. A., Radford, A. N., Sebire, M., Sabet, S. S., Shannon, G., & Wascher, C. A. F. (2023). How chronic anthropogenic noise can affect wildlife communities. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11. <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1130075>

Kunc, H. P., & Schmidt, R. (2019). The effects of anthropogenic noise on animals: a meta-analysis. *Biology Letters*, 15(11), 20190649. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2019.0649>

La exposición al ruido durante el embarazo se asocia con un mayor tamaño embrionario. (2023, marzo). ISGlobal. <https://www.isglobal.org/es/-/la-exposicion-al-ruido-se-asocia-con-un-mayor-tamano-embrionario>

Meer dan 1 miljard euro gezondheidsschade door vliegtuiglawaai Zaventem | Bond Beter Leefmilieu. (2023, 3 abril). <https://www.bondbeterleefmilieu.be/artikel/meer-dan-1-miljard-euro-gezondheidsschade-door-vliegtuiglawaai-zaventem>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Fronteras 2022: Ruido, llamas y desequilibrios – Nuevos temas de interés ambiental, 2022, Nairobi (Kenya).

Roswall, N., Ammitzbøll, G., Christensen, J., Raaschou-Nielsen, O., Jensen, S. S., Tjønneland, A., & Sørensen, M. (2017). Residential exposure to traffic noise and leisure-time sports – a population-based study. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 220(6), 1006-1013. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.05.010>

Roswall, N., Christensen, J., Bidstrup, P. E., Raaschou-Nielsen, O., Jensen, S. S., Tjønneland, A., & Sørensen, M. (2018). Associations between residential traffic noise exposure and smoking Habits and Alcohol Consumption—A Population-based study. *Environmental Pollution*, 236, 983-991. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.10.093>

De la Osa Tomás, J. (2012). *Ruido y Salud*. Observatorio de Salud y Medio Ambiente. DKV Seguros - ECODES - GAES.

De la Osa Tomás, J. (2014). *Ruido y Salud en Barcelona*. Observatorio de Salud y Medio Ambiente. DKV Seguros - ECODES - GAES.

Fernández Muerza, A. (2017). *Ruido y Salud en Madrid*. Observatorio de Salud y Medio Ambiente. DKV Seguros - ECODES - GAES.

Senzaki, M., Kadoya, T., & Francis, C. D. (2020). Direct and indirect effects of noise pollution alter biological communities in and near noise-exposed environments. *Proceedings of The Royal Society B: Biological Sciences*, 287(1923), 20200176. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.0176>

Stansfeld, S., & Clark, C. (2015). Health effects of noise exposure in children. *Current Environmental Health Reports*, 2(2), 171-178. <https://doi.org/10.1007/s40572-015-0044-1>

Van Kamp, I., & Davies, H. (2013). Noise and Health in Vulnerable Groups: A review. *Noise & Health*, 15(64), 153. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.112361>

World Health Organization (2018). *Environmental Noise Guidelines for the European Region*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region>

BLOQUE 3

Blanes, N., Fons-Esteve, J., Hintzsche, M., Ramos, M.J., Röösli, M., Sáinz de la Maza, M., Ubach, R., Vienneau, D., Peris, E. (2022). *Projected health impacts from transportation noise – Exploring two scenarios for 2030* (Eionet Report – ETC/HE 2022/5).

Díaz, J., López-Bueno, J., López-Ossorio, J. J., González, J. L., Sanchez, F. I. A., & Linares, C. (2020). Short-term effects of traffic noise on suicides and emergency hospital admissions due to anxiety and depression in Madrid (Spain). *Science of The Total Environment*, 710, 136315. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136315>

El tráfico rodado en las ciudades europeas expone a 60 millones de personas a niveles de ruido perjudiciales para la salud. (2022). ISGlobal. <https://www.isglobal.org/-/road-traffic-in-european-cities-exposes-60-million-people-to-noise-levels-harmful-to-health>

European Environment Agency, (2020). *Healthy environment, healthy lives : how the environment influences health and well-being in Europe*, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2800/53670>

Font L, Gómez A, Oliveras L, Realp E, Borrell C. *Soroll ambiental i salut a la ciutat de Barcelona*. Agència de Salut Pública de Barcelona, 2022.

Foraster, M., Esnaola, M., López-Vicente, M., Rivas, I., Alvarez-Pedrerol, M., Persavento, C., Sebastián-Gallés, N., Pujol, J., Dadvand, P., & Sunyer, J. (2022). Exposure to road traffic noise and cognitive development in schoolchildren in Barcelona, Spain: a population-based cohort study. *PLOS Medicine*, 19(6), e1004001. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004001>

ISGlobal. (2022, 24 marzo). El tráfico rodado en las ciudades europeas expone a 60 millones de personas a niveles de ruido perjudiciales para la salud. [Comunicado de prensa]. <https://www.isglobal.org/-/road-traffic-in-european-cities-exposes-60-million-people-to-noise-levels-harmful-to-health>

Díaz, J., Antonio-López-Bueno, J., Culqui, D. R., Asensio, C., Sánchez-Martínez, G., & Linares, C. (2021). Does exposure to noise pollution influence the incidence and severity of COVID-19? *Environmental Research*, 195, 110766. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110766>

González, L. G., Linares, C., Díaz, J., Egea, A., Calle, A., Luna, M. Y., Navas, M. Á. M., Ascaso-Sánchez, Ruiz-Páez, R., Asensio, C., Padrón-Monedero, A., & López-Bueno, J. (2023). Short-term impact of noise, other air pollutants and meteorological factors on emergency hospital mental health admissions in the Madrid region. *Environmental Research*, 224, 115505. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115505>

Los coches eléctricos no salvarán las ciudades (2023, 13 marzo). WEB ISGlobal (Mark J Nieuwenhuijsen). <https://www.isglobal.org/es/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/electric-cars-and-bikes-will-not-save-citi-1/4735173/0>

Los niños y niñas que van a escuelas con mayor ruido de tráfico muestran un desarrollo cognitivo más lento. (2022). ISGlobal web: <https://www.isglobal.org/-/los-ninos-y-ninas-que-van-a-escuelas-con-mayor-ruido-de-trafico-muestran-un-desarrollo-cognitivo-mas-lento>

Manifiesto europeo por una regulación de la vida nocturna (2017)

http://www.vivre-la-ville.fr/wp-content/uploads/2017/03/Manifiesto-Vivre-la-Ville_ES.pdf

Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Basagaña, X., Cirach, M., Cole-Hunter, T., Dadvand, P., Donaire-Gonzalez, D., Foraster, M., Gascon, M., Martinez, D., Tonne, C., Triguero-Mas, M., Valentín, A., & Nieuwenhuijsen, M. (2017). Health Impacts Related to Urban and Transport Planning: A Burden of Disease assessment. *Environment International*, 107, 243-257. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.020>

Outlook to 2030 — Can the number of people affected by transport noise be cut by 30%? European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/outlook-to-2030/outlook-to-2030-can-the>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Fronteras 2022: Ruido, llamas y desequilibrios – Nuevos temas de interés ambiental, 2022, Nairobi (Kenya).

Martín, A. R., Carmona-Alferez, R., Linares-Gil, C., Burgos, C. O., Banegas, J. R., & Diaz-Jimenez, J. (2016). *Efectos del ruido urbano sobre la salud: estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid*. <https://doi.org/10.4321/repisalud.5434>

Khomenko, S., Cirach, M., Barrera-Gómez, J., Barboza, E. P., Iungman, T., Mueller, N., Foraster, M., Tonne, C., Thondoo, M., Jephcote, C., Gulliver, J., Woodcock, J., & Nieuwenhuijsen, M. (2022). Impact of road traffic noise on annoyance and preventable mortality in European cities: a health impact assessment. *Environment International*, 162, 107160. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107160>

Un estudio analiza la posible relación entre los niveles de ruido y la incidencia y gravedad de la COVID-19 en Madrid. (2021). <https://www.isciii.es/Noticias/Noticias/Paginas/Noticias/EstudioENSRuidoCOVID19.aspx>

Plan de acción de la Aglomeración supramunicipal Barcelonès I, constituida por los municipios de Barcelona y Sant Adrià de Besòs. Fase 3 (2018-2023) https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/plans/plans_daccio/docs/pla_accio-BCN1-F3-cast.pdf

BLOQUE 4

European Commission, Directorate-General for Environment, Kantor, E., Klebba, M., Richer, C. (2021). *Assessment of potential health benefits of noise abatement measures in the EU*: Phenomena project, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/24566>

7 European Network of the Heads of Environment Protection Agencies, *Overview of critical noise values in the European Region*, October 2019. https://epanet.eea.europa.eu/reports-letters/reports-and-letters/ig-noise_critical-noise-values-ineu.pdf/@download/file/IG%20Noise_Critical%20noise%20values%20in%20EU.pdf.

Critical Noise Values in EU (IG noise). (s. f.). European Network of the Heads of Environment Protection Agencies (EPAs). https://epanet.eea.europa.eu/reports-letters/reports-and-letters/ig-noise_critical-noise-values-in-eu.pdf/view

Quiet areas in Europe — the environment unaffected by noise pollution. (2016). European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/quiet-areas-in-europe>

Colecciona y descarga los Observatorios de Salud y medio ambiente DKV: dkv.es/corporativo/observatorios

2008



2010



2012



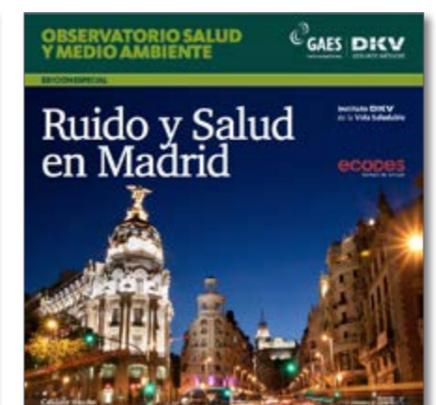
2013



2014



2015



2015



2016



2017



2021



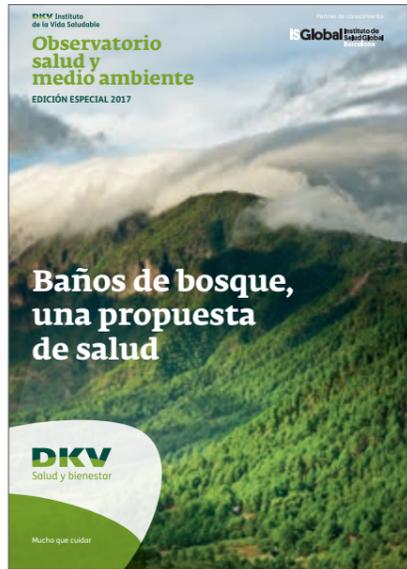
2022



2017



2017



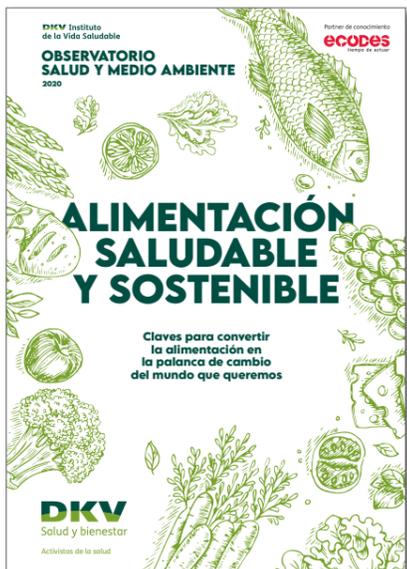
2018



2019



2020



2020



SER ACTIVISTAS ES NUESTRA MEJOR FORMA DE SER

dkv.es

