



Planificación acústica y paisajes sonoros: Conceptos técnicos y bases científicas para su gestión en espacios naturales protegidos y en medios urbanos

Autor: Carlos Iglesias Merchan

Institución: Asociación Técnica de Ecología del Paisaje y Seguimiento Ambiental (ECOPÁS)

Otros autores: Luis Diaz-Balteiro (Universidad Politécnica de Madrid)

Resumen

Los sonidos forman parte y son un componente más de los ecosistemas, de hecho todos los paisajes están caracterizados por una colección de sonidos como si fuera su propia huella acústica, que se define 'paisaje sonoro'. Físicamente no existe distinción entre sonido y ruido, sin embargo, el concepto de 'ruido ambiental' se refiere al sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas. La Directiva Europea 2002/49/CE, sobre ruido ambiental, refleja la preocupación de las autoridades sobre la evaluación y gestión de la contaminación acústica en relación al territorio. Ahora también se centra la atención en el beneficio que reporta la existencia de las denominadas zonas tranquilas, tanto en espacios urbanos como en campo abierto. Pese a ello, la expansión continua del ruido ambiental reduce drásticamente los espacios libres de ruido antropogénico a nivel global. Por lo que surge la necesidad de llevar a cabo una planificación acústica para el control del ruido mediante medidas planificadas.

Además, en la actualidad, el estudio ecológico del medio sonoro se refiere comúnmente por la expresión anglosajona 'soundscape ecology' (ecología de los paisajes sonoros), una disciplina emergente que estudia los paisajes sonoros y también evalúa sus posibles amenazas desde múltiples enfoques. De tal modo que desde el ámbito normativo y del científico, en la actualidad, se está desarrollando una serie de términos y conceptos que en ocasiones son parecidos pero sus significados diferentes, lo que es más relevante aún por sus posibles implicaciones a nivel de gestión y evaluación ambiental.

Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), consideran una prioridad el desarrollo de una terminología o un léxico específico como parte del proceso de búsqueda de soluciones reales a los problemas ambientales. Por tanto, esta comunicación recoge y establece las bases técnicas y científicas de los principales conceptos y definiciones relacionados con la gestión y evaluación del ruido ambiental, de los paisajes sonoros y de sus componentes. Así como su equivalencia legal respecto a la Directiva Europea 2002/49/CE y las normas de trasposición al ordenamiento jurídico español.

Palabras clave: Paisajes sonoros, ruido, contaminación acústica, zonas tranquilas, reservas de sonidos de origen natural

1. Evaluación y gestión del ruido ambiental

El ruido antropogénico es un contaminante global y la contaminación acústica es reconocida como una forma de degradación del medio ambiente que tiene efectos significativos sobre la salud de las personas y de los animales (WHO 2011), pero las consecuencias sobre los ecosistemas naturales o los paisajes aún no han sido bien determinadas. De acuerdo con la legislación básica, el ruido en su vertiente ambiental, no circunscrita a ámbitos específicos como el laboral, sino en tanto que inmisión sonora presente en el hábitat humano o en la naturaleza, no ha sido tradicionalmente objeto de atención preferente en la normativa protectora del medio ambiente. Sin embargo, desde la promulgación de la Directiva Europea 2002/49/CE, sobre ruido ambiental, queda reflejada a nivel normativo la inequívoca preocupación de las autoridades sobre la evaluación y gestión de la contaminación acústica en relación al territorio. Ya desde sus considerandos iniciales, el marco normativo sobre la política comunitaria en relación al ruido ambiental lo define como uno de los mayores problemas medioambientales en Europa. Dicha Directiva promueve que debe alcanzarse un grado elevado de protección no sólo por el bien del medio ambiente sino también de la salud de las personas, por lo que uno de los objetivos en el marco normativo de la política comunitaria tiende a ser la protección contra el ruido.

La Directiva 2002/49/CE no es de aplicación al ruido producido por la propia persona expuesta, por las actividades domésticas, por los vecinos, en el lugar de trabajo ni en el interior de medios de transporte, así como tampoco a los ruidos debidos a las actividades militares en zonas militares. La Directiva resulta de aplicación al ruido ambiental al que estén expuestos los seres humanos en particular en zonas urbanizadas, en parques públicos u otras zonas tranquilas en una aglomeración, en las proximidades de centros escolares y en los alrededores de hospitales, en otros edificios y lugares vulnerables al ruido y también en zonas tranquilas en campo abierto. Sus objetivos se articulan a través de la búsqueda de métodos comunes de evaluación del ruido ambiental y una definición de los valores límite, en función de indicadores armonizados para calcular los niveles de ruido. Si bien los Estados miembros determinan las cifras concretas de todo valor límite, teniendo en cuenta, entre otras consideraciones, la necesidad de aplicar el principio de prevención a fin de mantener espacios tranquilos en aglomeraciones.

Los indicadores de ruidos comunes seleccionados por la Directiva son L_{den} , para evaluar molestias, y L_{night} , para evaluar alteraciones de sueño.

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left(12 * 10^{L_d/10} + 4 * 10^{(L_e+5)/10} + 8 * 10^{(L_n+10)/10} \right) \quad (1)$$

Donde:

- L_{day} (L_d) es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos diurnos de un año,
- $L_{evening}$ (L_e) es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos vespertinos de un año,
- L_{night} (L_n) es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos nocturnos de un año.

Además la Directiva permite utilizar indicadores suplementarios para vigilar o controlar situaciones especiales, tanto para la planificación como para la zonificación acústica, por ejemplo en las zonas tranquilas en campo abierto. Mediante mapas estratégicos, en determinadas zonas de interés, se trata de llevar a cabo esta evaluación de manera que puedan recogerse en él los datos necesarios para ofrecer una representación de los niveles de ruido percibidos dentro de cada zona. Posteriormente, mediante planes de acción debe atenderse a las prioridades de dichas zonas de interés. Obviamente, todo ello debe correr a cargo de las autoridades competentes, en consulta con la población.

2. Definiciones legales

En este apartado se resumen una serie de conceptos asociados con la evaluación y gestión del ruido ambiental y que se recogen en la Directiva. Así, debe destacarse que se entiende por:

- **"Ruido ambiental"**: el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los descritos en el anexo I de la Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.
- **"Zona tranquila en una aglomeración"**: un espacio, delimitado por la autoridad competente, que, por ejemplo, no está expuesto a un valor de L_{den} , o de otro indicador de ruido apropiado superior a un determinado valor, que deberá determinar el Estado miembro, con respecto a cualquier fuente emisora de ruido.
- **"Zona tranquila en campo abierto"**: un espacio, delimitado por la autoridad competente, no perturbado por ruido del tráfico, la industria o actividades recreativas.

Por otro lado, por **"evaluación"** del ruido ambiental se entiende cualquier método que permita calcular, predecir, estimar o medir el valor de un indicador de ruido o el efecto o efectos nocivos correspondientes. Un **"objetivo de calidad acústica"** constituye un conjunto de requisitos que, en relación con la contaminación acústica, deben cumplirse en un momento dado en un espacio determinado, incluyendo los valores límite de inmisión o de emisión. Por su parte, el objetivo de la **"planificación acústica"** es el control del ruido futuro mediante medidas planificadas, como la ordenación territorial, la ingeniería de sistemas de gestión del tráfico, la ordenación de la circulación, la reducción del ruido con medidas de aislamiento acústico y la lucha contra el ruido en su origen. En este sentido, los **"planes de acción"** se conciben como los planes encaminados a afrontar las cuestiones relativas a ruido y a sus efectos, incluida la reducción del ruido si fuere necesario. Si bien, en el marco normativo, la definición de **"efectos nocivos"** del ruido ambiental quedó inicialmente reducida exclusivamente a los efectos negativos sobre la salud humana (BOE, 2003), aunque con posterioridad, su definición incorporó también los efectos negativos sobre el medio ambiente (BOE, 2007). Por último, la **"molestia"** se define como el grado de perturbación que provoca el ruido a la población, determinándose mediante encuestas sobre el terreno. De este modo, la relación entre las

molestias o las alteraciones del sueño y los valores de L_{den} y L_{night} permiten establecer las relaciones dosis-efecto que se utilizarán para evaluar el efecto del ruido sobre la población.

El detalle de los conceptos, índices acústicos y métodos establecidos en la normativa básica y comunitaria diluye significativamente los ambiciosos considerandos recogidos al principio de estas normas cuando se refieren al medio ambiente en general, e incluso hacen referencia a aspectos de la naturaleza, en particular, o a la conveniencia de proteger y garantizar una mínima calidad sonora también en campo abierto frente a uno de los mayores problemas medioambientales de Europa. No en vano, en la Ley, se define la **contaminación acústica** como la presencia en el ambiente de ruido o 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, incluso cuando su efecto sea perturbar el disfrute de los sonidos de origen natural, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente. En este sentido, recientemente, la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, 2014a) ha reparado en la necesidad de advertir que una **zona tranquila** no es necesariamente silenciosa y que podría estar caracterizada por sonidos como el canto de los pájaros. Es decir, su identificación y gestión no podrá basarse exclusivamente en mediciones sobre los niveles de presión sonora ni en encuestas sobre la población que relacionen niveles de indicadores sonoros con efectos nocivos sobre la salud de las personas. Sino más bien se trata de lugares no perturbados por sonidos no deseados o nocivos que tienen su origen en actividades humanas.

Además, llegados a este punto cabe concretar la naturaleza o tipo de receptor sobre el que se evaluaría dicha perturbación para determinar si la planificación acústica en Europa tiene que ver también con la conservación del medio ambiente o exclusivamente con la salud humana, pese a su innegable relación. Pero, como se recoge en la propia página web de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, 2014b), las interacciones entre el medio ambiente y la salud humana son muy complejas y difíciles de evaluar y los efectos mejor conocidos sobre la salud son, por ejemplo, los relacionados con la contaminación del aire o la mala calidad del agua. Sin embargo, el ruido también ocupa un lugar destacado como problema que va ganando importancia para el medio ambiente, la salud y el bienestar de los habitantes de la Unión Europea.

3. Reservas de sonidos de origen natural y zonificación acústica

La incorporación de las normas comunitarias sobre ruido ambiental a la legislación nacional tuvo lugar a través de la Ley 37/2003, del ruido (BOE, 2003) y sus posteriores modificaciones (BOE, 2005, 2007, 2010, 2012). La Ley del ruido otorga a las Comunidades Autónomas la facultad para delimitar "**reservas de sonidos de origen natural**", en las que la contaminación acústica por actividades humanas no debería perturbar dichos sonidos. Asimismo señala que "*podrán establecerse planes de conservación de las condiciones acústicas de tales zonas o adoptarse medidas dirigidas a posibilitar la percepción de aquellos sonidos*" (artículo 21). En este sentido, el Decreto 213/2012 (BOPV, 2012) de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco establece que las **reservas de sonido de origen natural** son los espacios definidos dentro de las áreas de tipología "g" (Tabla 1) cuyos sonidos se consideren objeto de preservación frente a la contaminación acústica por su singular valor cultural o natural así como por la especial pureza o nitidez frente a otras fuentes sonoras.

Por otro lado, es preciso tener en cuenta que que las zonas tranquilas naturales no son necesariamente silenciosas, y que el espectro acústico de la naturaleza puede abarcar un amplio rango de niveles sonoros, desde el completo silencio hasta una tormenta de truenos (Cessford, 2000). En realidad, conforme a la Ley del ruido, las áreas naturales silenciosas simplemente podrían ser un tipo de reserva de sonidos de origen natural (sin concretar un nivel sonoro) o un espacio en el interior de un tipo de área acústica, que por algún motivo requiriera una especial protección contra este tipo de contaminación (en este caso sí existen unos niveles de referencia por Ley, pero el valor más bajo se establece en 50 dB). Debe advertirse que estas reservas también podrían ubicarse en lugares caracterizados por elevados niveles de presión sonora originados por su medios biótico o físico, como los caracterizados por sus coros animales, cascadas de agua, zonas ventosas, etc.

En todo caso, el concepto de **reservas de sonidos naturales** no debe confundirse con las “**áreas acústicas**”. Las **áreas acústicas** se clasifican en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas y uno de cuyos tipos que establece la propia Ley son los espacios naturales (artículo 7). En este caso será el Gobierno quien establezca los “**objetivos de calidad acústica**”, es decir, el conjunto de requisitos que deben cumplirse en un momento dado en un espacio determinado, en relación con la contaminación acústica. Aunque tampoco se han fijado estos objetivos de calidad, a pesar de haber transcurrido más de diez años desde que entró en vigor la Ley y tras varias modificaciones posteriores de la misma (Tabla 1). En este concepto se incluyen los espacios naturales que requieran protección especial contra la contaminación acústica porque exista una condición que aconseje su protección, bien sea la existencia de hábitats faunísticos que se pretenda proteger o la existencia de zonas de cría de la fauna (BOE, 2007). Asimismo, la legislación básica también advierte que en esta categoría se incluirán las zonas tranquilas en campo abierto que se pretenda mantener silenciosas por motivos turísticos o de preservación del medio (BOE, 2007). Esta definición se aproxima a la posibilidad de que un espacio natural requiriera protección especial contra la contaminación acústica simplemente para conservar o recuperar la audibilidad de los sonidos de su medio geofísico o por sus paisajes sonoros culturales.

Tabla 1. Tipo de áreas acústicas y objetivos de calidad vigentes en la legislación básica

	Tipo de área acústica	Objetivos de calidad acústica aplicables a áreas urbanizadas existentes (Índices de ruido)		
		L_d	L_e	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen (1).	*	*	*
g	Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.			

L_d , índice de inmisión sonora durante el período diurno; L_e , referido al período vespertino; L_n , referido al período nocturno.

* No podrán superarse, en sus límites, los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas que colinden con ellos.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo.

Fuente: BOE 2003, 2007, 2012.

La zonificación del territorio en áreas acústicas debe mantener la compatibilidad, a efectos de calidad acústica, entre las distintas áreas acústicas y entre estas y las zonas de **servidumbre acústica** y reservas de sonido de origen natural, debiendo adoptarse, en su caso, las acciones necesarias para lograr tal compatibilidad.

4. Servidumbres acústicas

A los efectos de la aplicación de la Ley, el RD 1367/2007 (BOE, 2007) establece que se consideran "**servidumbres acústicas**" las destinadas a conseguir la compatibilidad del funcionamiento o desarrollo de las infraestructuras de transporte viario, ferroviario, aéreo y portuario, con los usos del suelo, actividades, instalaciones o edificaciones implantadas, o que puedan implantarse, en la zona de afección por el ruido originado en dichas infraestructuras. Según este RD pueden quedar gravados por **servidumbres acústicas** los sectores del territorio afectados al funcionamiento o desarrollo de infraestructuras, ya sean existentes o proyectadas. En los sectores del territorio gravados por **servidumbres**

acústicas las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas, y se podrán establecer limitaciones para determinados usos del suelo, actividades, instalaciones o edificaciones, con la finalidad de que, al menos, se puedan cumplir los valores límites de inmisión establecidos para aquéllos.

La delimitación de los sectores del territorio gravados por **servidumbres acústicas** y la determinación de las limitaciones aplicables en los mismos tiene por objeto compatibilizar, en lo posible, las actividades existentes o futuras en esos sectores del territorio con las propias de las infraestructuras, teniendo presente los **objetivos de calidad acústica** correspondientes a las zonas afectadas. En este caso, la delimitación de las zonas de servidumbre acústica se llevará a cabo por la administración competente para la aprobación de los mapas de ruido de las infraestructuras en cuestión. Asimismo, estas zonas se incluirán en los instrumentos de planeamiento territorial o urbanístico de nuevos desarrollos urbanísticos. Cuando se delimite una zona de **servidumbre acústica** en un área urbanizada existente, simultáneamente se tendrá que elaborar el correspondiente plan de acción en materia de contaminación acústica.

5. Zonas de protección acústica y zonas de situación acústica especial

Otra definición legal relacionada con la planificación o zonificación del territorio, en este caso con el objeto de corregir la contaminación acústica, sería, en la legislación básica sobre ruido ambiental, el concepto de “**zonas de protección acústica especial**” (BOE, 2003). Estas son las áreas acústicas en las que se incumplan los objetivos aplicables de calidad acústica, aun observándose por los emisores acústicos los valores límite aplicables que tendrán que ser declaradas **zonas de protección acústica especial** por la Administración pública competente. En estos lugares, las Administraciones públicas competentes elaborarán planes zonales específicos para la mejora acústica progresiva del medio ambiente en las **zonas de protección acústica especial**, hasta alcanzar los objetivos de calidad acústica que les sean de aplicación. Estos planes deben contener las medidas correctoras a aplicar sobre los emisores acústicos y sobre las vías de propagación, así como los responsables de su adopción, la cuantificación económica de aquéllas y, cuando sea posible, un proyecto de financiación. Por último, una vez desaparecidas las causas que provocaran esta declaración, la Administración pública correspondiente declarará el cese del régimen aplicable a las **zonas de protección acústica especial**.

Por otro lado, los **planes zonales específicos** podrán contener, entre otras, todas o algunas de las siguientes medidas:

- Señalar zonas en las que se apliquen restricciones horarias o por razón del tipo de actividad a las obras a realizar en la vía pública o en edificaciones.
- Señalar zonas o vías en las que no puedan circular determinadas clases de vehículos a motor o deban hacerlo con restricciones horarias o de velocidad.
- No autorizar la puesta en marcha, ampliación, modificación o traslado de un emisor acústico que incremente los valores de los índices de inmisión existentes.

Por último, si las medidas correctoras incluidas en los planes zonales específicos que se desarrollen en una **zona de protección acústica especial** no pudieran evitar el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica, la Administración pública competente declarará el área acústica en cuestión como **zona de situación acústica especial**. En dicha zona se aplicarán medidas correctoras específicas dirigidas a que, a largo plazo, se mejore la calidad acústica y, en particular, a que no se incumplan los objetivos de calidad acústica correspondientes al espacio interior.

6. Zonas tranquilas y paisajes sonoros

La expansión continua del ruido ambiental lo está convirtiendo en un contaminante global que reduce drásticamente los espacios libres de ruido antropogénico y las oportunidades para disfrutar de zonas tranquilas, tanto en medios urbanos como en la naturaleza y se reconoce como uno de los factores impulsores del cambio global. El estudio ecológico del medio sonoro se refiere comúnmente por la expresión anglosajona “**soundscape ecology**”, un neologismo compuesto a partir de dos palabras que en lengua inglesa que se refieren a los “sonidos” (**sounds**) y al “paisaje” (**landscape**). En este campo de investigación, se estudian los paisajes sonoros y también se evalúan sus posibles amenazas, con el objeto de conocer su funcionamiento y asegurar la calidad ambiental y el mantenimiento de su estructura y de sus funciones (NPS, 2006).

La reciente publicación de la Guía Europea de buenas prácticas en zonas tranquilas (EEA, 2014a: *Good practice guide on quiet areas*), se justifica, entre otros motivos, por el débil tratamiento y atención de las zonas tranquilas en la propia Directiva Europea sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. De hecho, en esta obra se afirma que su vaga definición da lugar a una variedad de criterios de interpretación por los Estados miembros que genera confusión y una divergencia de enfoques en la protección de estos lugares. Aunque esta debilidad a su vez ha ocasionado en algunos casos una mayor proliferación de estudios y experiencias en algunos campos, como en el relacionado con los **paisajes sonoros**. Todos los paisajes suelen quedar caracterizados por una serie de señales acústicas cuyas fuentes de producción se han catalogado y agrupado por diversos autores en función de su origen. De este modo es posible diferenciar las fuentes sonoras bióticas (**biofonía**), geofísicas (**geofonía**) o antrópicas y antropogénicas (**antropofonía**). Pero estos conjuntos de sonidos también pueden entenderse como el resultado de la historia y la cultura de un lugar (Scarre y Lawson, 2006) y, con estos enfoques tan diversos, se reconocen como un recurso natural y cultural merecedor de protección, conservación, restauración y gestión (conforme a la mejor información científica disponible en cada momento (NPS, 2004; Dumyahy y Pijanowski, 2011a).

En definitiva, las interacciones entre todas estas fuentes sonoras o parte de ellas dan lugar a una colección de sonidos como si fuera su propia huella acústica que se define **paisaje sonoro**, término acuñado originariamente por Schafer (1977). Los sonidos presentes en un territorio, generados por el hombre o no, forman parte y constituyen un componente más de los ecosistemas, tanto del medio terrestre como de los acuáticos, ya sean de agua dulce o marinos. En este contexto, la contaminación acústica representa una forma de degradación del medio ambiente que, en primer lugar, amenaza y causa un impacto negativo significativo sobre la salud y el bienestar de las personas. Por el contrario, como bien se indica en la citada guía europea, las zonas tranquilas ofrecen espacios beneficios para la salud y el bienestar de sus habitantes y visitantes regulares, y no simplemente representan la ausencia de un efecto negativo sobre ellos. Además, se

incluye por primera vez una referencia a los beneficios de las zonas tranquilas para la conservación de la biodiversidad, así como el efecto recíproco de ésta sobre la calidad ambiental de las zonas tranquilas y su positiva percepción por los visitantes de las mismas. Por último, la guía europea recuerda la importancia de la comunicación acústica en la conservación de muchas especies animales, y el potencial efecto negativo sobre la vida silvestre de la contaminación por ruido antropogénico.

7. Zonas tranquilas y espacios naturales

La tendencia de las normas europeas por diferenciar originariamente las zonas tranquilas en campo abierto de las localizadas en aglomeraciones se ha recogido de la misma manera en su trasposición a la legislación básica. Sin embargo, ya se ha señalado que la naturaleza presenta infinidad de paisajes que, ofreciendo la misma calidad ambiental y función reparadora para sus visitantes que las denominadas zonas tranquilas en campo abierto, no podrían alcanzar dicha catalogación si únicamente se basara en un criterio de medición de niveles sonoros. Por otro lado sería fácil plantear, al menos, una diferencia clara de concepto entre zonas tranquilas en campo, rurales, urbanas y además, en todos los casos, distinguir por su origen las naturales de las artificiales. Circunstancia que el desarrollo normativo autonómico permite reparar en cierto modo, sin tener que promover una modificación profunda de las anteriores normas. De hecho, en cierto modo se puede encontrar un avance en esta línea, por ejemplo, en el decreto sobre contaminación acústica de la comunidad autónoma del País Vasco (BOPV, 2012).

El citado decreto autonómico dedica dos artículos completos (artículos 26 y 27) a la clasificación de las áreas acústicas de tipología “g” (Tabla 1) e indica que, se considerarán áreas de tipología “g” los ámbitos o sectores del territorio que dispongan de figuras de protección natural de conformidad con la legislación en la materia y los espacios naturales y los que requieran de una especial protección contra el ruido, y así sean declarados por el órgano ambiental de la Comunidad Autónoma. Es decir, tanto espacios naturales protegidos como espacios naturales que no posean dicha protección legal. Además, abre la posibilidad a que los propios Ayuntamientos puedan solicitar al órgano ambiental de la Comunidad Autónoma la consideración de área acústica de tipología “g” para un suelo no urbanizable que requiera de una especial protección frente al ruido, siempre y cuando existan evaluaciones y consideraciones que argumenten dicha solicitud.

El artículo 27 establece el procedimiento para la declaración de áreas acústicas de tipología “g” y reservas de sonido de origen natural y dice:

- En el supuesto de que la zona corresponda con una figura de las recogidas en la normativa sobre conservación de la naturaleza del País Vasco, su declaración y las determinaciones ligadas a la misma deberán incorporarse en los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y los Planes Rectores de Uso y Gestión (PRUG) o en cualquier otro instrumento de gestión y planificación de espacios naturales tramitados de conformidad con la legislación vigente.
- En los supuestos no incluidos en el párrafo anterior, la solicitud de declaración de tipología “g” o de reserva de sonido natural deberá contener lo siguiente:

-

- a) Ámbito territorial propuesto para la declaración.
- b) Motivos para la declaración conforme a lo estipulado en el artículo anterior.
- c) En el supuesto de reservas de sonido de origen natural, la propuesta de objetivos de calidad acústica asociada debidamente justificada.
- d) Propuesta de Plan de Preservación Acústica asociado.

Respecto a los objetivos de calidad acústica, el decreto vasco se puede considerar la norma más avanzada de España en cuanto al tratamiento del medio ambiente sonoro en de espacios naturales y zonas tranquilas se refiere. Pero se advierte el establecimiento de unos criterios de evaluación y gestión básicamente cuantitativos que, sin duda, con el tiempo será necesario adaptar conforme al progreso del conocimiento científico en la materia. En la actualidad se contempla que los objetivos de calidad acústica aplicables en áreas de tipología “g” serán, coincidentes con los fijados para las áreas de tipología “e” (ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica).

En relación a los objetivos de calidad acústica aplicables a las reservas de sonido de origen natural se indica que estos serán fijados por el órgano ambiental de la Comunidad Autónoma, de tal forma que sean acordes con la necesaria protección frente a la contaminación acústica en dichas áreas. Lo cual representa un avance significativo respecto a la simple medición de niveles sonoros y se abre la puerta a la consideración de otras cuestiones cualitativas o complementarias. Finalmente, también son objeto de consideración singular los valores objetivo de calidad acústica para zonas tranquilas urbanas. De las que se indica que presentarán un objetivo de calidad al menos 5 dB(A) inferior a los previstos en la tabla 1 en lo referente a zonificación acústica. No obstante, se añade que estos objetivos de calidad deberán preservar en todo caso la mejor calidad sonora que sea compatible con el desarrollo sostenible del área.

8. Ecología de los paisajes sonoros

El estudio de los **paisajes sonoros** es una tarea multidisciplinar, y no hay un método único que sea capaz de estudiar por completo la complejidad de los mismos (Miller, 2008; Brown et al., 2011; Mace et al., 2013). Es más, en la actualidad ya se considera una disciplina, emergente, que es objeto de estudio desde múltiples enfoques (Brown et al., 2011; Pijanowski et al., 2011a, 2011b; Slabbekoorn y Bouton, 2008). En ella confluyen especialistas, métodos y herramientas propias de disciplinas más o menos próximas o distantes entre sí, como puedan ser la acústica, la bioacústica, la ecología, la ecología del paisaje, la ordenación territorial, la evaluación de impacto ambiental, etc. donde la interacción entre componentes de equipos multidisciplinarios requiere el manejo y puesta en común de un lenguaje común que evite las ambigüedades o el manejo de términos confusos. En este sentido desde la ecología de los paisajes sonoros se aporta una serie de términos y conceptos que por lo general complementan los previstos en la legislación vigente sobre ruido ambiental. De tal modo que desde el ámbito normativo y del científico, en la actualidad, se está desarrollando un glosario de tecnicismos que en ocasiones son términos o conceptos parecidos, pero con significados diferentes, lo que resulta de gran relevancia por sus posibles implicaciones a nivel de gestión y evaluación del ruido ambiental y de los propios recursos sonoros naturales.

Al igual que en ecología del paisaje un **ecotopo** o **tesela** es la unidad homogénea mínima de paisaje cartografiable (Díaz-Varela et al., 2004; Gurrutxaga y Lozano, 2008), Farina (2014), define “**sonotope**” como la unidad sonora diferenciable o tesela sonora resultante de la superposición de geofonías, biofonías, y antropofonías de un paisaje (Fig. 1). A su vez, el mismo autor define “**soundtope**” como la potencial subdivisión de un **sonotope**, que estaría exclusivamente compuesto por sonidos del medio biótico, como resultado sonoro de la vocalización coordinada o voluntaria que se debe al comportamiento colectivo de un grupo de animales (no necesariamente de la misma especie). El caso típico lo constituirían los coros de aves al amanecer o del anochecer. El **soundtope** tiene una zona interior o central (“**core**”) y una franja de amortiguación o tampón (“**buffer**”) y, seguidamente, el mismo autor acuña el término “**sonotone**” para referirse a la zona de transición, encuentro o tensión acústica entre dos **soundtopes**, por analogía con el término **ecotono** (del griego “*oikos*” casa y “*tonos*” tensión).

Pese al liderazgo y la influencia de la lengua inglesa en el ámbito científico y tecnológico, conviene hacer un paréntesis para señalar que, tanto la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), consideran una prioridad el desarrollo de una terminología o un léxico específico como parte del proceso de búsqueda de soluciones reales a los problemas ambientales. Por tanto, dado que la claridad de los conceptos en lengua española es fundamental para la comprensión y el progreso en temas ambientales en la amplia comunidad iberoamericana (Sánchez y Guiza, 1989), se considera oportuno proponer mediante esta comunicación los siguientes términos, como traducción al castellano de los anteriores conceptos técnicos, para su inclusión en la gestión y evaluación del ruido ambiental tanto en espacios naturales protegidos como en zonas tranquilas localizadas tanto en campo abierto como en medios urbanos:

- **Sonotopo** (por **sonotope**): del latín *sonitus*, sonido, ruido, etc. y del griego *τόπος* (topos), lugar.
- **Fonotopo** (por **soundtope**): del griego *φωνή* (foné), voz y *τόπος* (topos), lugar.
- **Fonotono** (por **sonotone**): del griego *φωνή* (foné), voz y *τόνος* (tonos), tensión.

Además es conveniente señalar la diferencia entre la palabras griega *φωνή* (foné) y la latina *sonitus* para advertir el atributo predominantemente fonador (que interviene en la emisión de la voz o de la palabra) en los coros de la **biofonía** a los que Farina (2014) se refiere al subdividir el **sonotopo** (sonidos en general) en **fonotopos** (vocalizaciones), y también en el espacio de transición entre **fonotopos** contiguos, el **fonotono**. Es ahí donde se mezclan las vocalizaciones procedentes de grupos constituidos por diferentes individuos interactuando y, por consiguiente, es esa zona de tensión que pertenece a la **biofonía**. Por analogía, cabe proponer dos nuevos términos para referirse



Fig. 1. Esta escena representaría un **sonotopo** donde se superponen **geofonías** (con origen en el arroyo de la imagen), **biofonías** (mayoritariamente generadas por ganado, pequeñas aves e insectos) y **antropofonías** (intermitentes e irregulares generadas por el tránsito de senderistas por el camino de madera), dentro de una zona tranquila en campo abierto. En este caso situada en el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, una **zona tranquila en campo abierto** dentro de una zona de tipología “g” susceptible de designarse **reserva de sonidos de origen natural**.

9. Paisajes sonoros en medios urbanos

Por último, queda mencionar que la influencia del ruido ambiental sobre el bienestar humano, o las condiciones de la calidad de vida urbana, tal y como se recoge en las normas vigentes tiende al tradicional enfoque relacionado con los efectos negativos sobre la salud humana, tales como las molestias por determinados niveles de ruido o la alteración del sueño. Sin embargo, un enfoque más holístico, incluiría aspectos positivos y negativos, así como las funciones no residenciales del medio ambiente urbano, que en relación al medio sonoro tiende a ser referido por la expresión anglosajona “**urban soundscape**” (**paisaje sonoro urbano**) que en los últimos lustros suscita un creciente interés entre la comunidad científica (Botteldooren et al., 2005).

Los paisajes sonoros urbanos surgen de forma natural como resultado de las actividades que tienen lugar en áreas públicas, evolucionan en el tiempo y en el espacio y, mayoritariamente, hoy en día suelen estar dominados por el ruido viario (Botteldooren et al., 2005). Como señala la Agencia Europea del Medio Ambiente, en situaciones urbanas casi nunca se encuentran los niveles de ruido por debajo de 45 dB L_{day} o 40 dB L_{night} . La

mayoría de la gente siente la necesidad de compensar su ocupada vida ruidosa de la ciudad con una calma normal ocasional o espacios para la relajación (parques y jardines, patios, etc.). Así, en lugar de buscar tranquilidad, puede que debiéramos buscar la calma. Por lo que desde este punto de vista, la definición de una zona tranquila sólo por el nivel de ruido tampoco sería adecuada (EEA, 2014a). De hecho, sólo el mero acceso a espacios verdes en zonas urbanas se puede relacionar con el bienestar de las personas (Gidlöf-Gunnarsson y Öhrström, 2007).

10. Bibliografía

BOE. (2003). Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. Boletín Oficial del Estado, 276, 40494-40505.

BOE. (2005). 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. Boletín Oficial del Estado, 301, 41356-41363.

BOE. (2007). Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Boletín Oficial del Estado, 254, 42952-42973.

BOE. (2010). Sentencia de 20 de julio de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula la expresión "Sin determinar" que figura en relación con el Tipo de Área Acústica, f), dedicado a los "Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen", dentro de la Tabla A, que establece los "Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes", del Anexo II del Reglamento, dedicado a los denominados "Objetivos de calidad acústica", del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre. Boletín Oficial del Estado, 259, 90215-90215.

BOE. (2012). Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Boletín Oficial del Estado 178, 53556-53557.

BOPV. (2012). Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Boletín Oficial del País Vasco, 222, 46 pp.

Botteldooren, D., De Coensel, B., De Muer, T. (2006). The temporal structure of urban soundscapes. *Journal of Sound and Vibration*, 292(1), 105-123.

Brown, A.L., Kang, J., Gjestland, T. (2011). Towards standardization in soundscape preference assessment. *Applied Acoustics*, 72 (6), 387–392.

Cessford, G.R. (2000). Noise impact issues on the Great Walks of New Zealand. In Cole, D.N., McCool, S.F., Borrie, W.T., O'Loughlin, J. *Wilderness science in a time of change conference-Volume 4: Wilderness visitors, experiences, and visitor management*. 1999 MT, Missoula Proceedings RMRS-P-15-VOL-4, 69–76. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, USA, CO, Fort Collins.

Díaz-Varela, E.R., Crecente, R., Alvarez, C. (2004). Turismo y ordenación del territorio en el municipio de Ribadeo. Ed. Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, Spain, Santiago de Compostela

Directiva 2002/49/CE. (2002). Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental - Declaración de la Comisión ante el Comité de Conciliación de la Directiva sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L189, 12–25.

- Dumyahn, S.L., Pijanowski, B.C. (2011a). Beyond noise mitigation: managing soundscapes as common-pool resources. *Landscape Ecology*, 26, 1311–1326.
- EEA. (2014a). Good practice guide on quiet areas. EEA Technical report. No 4/2014. European Environment Agency, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- EEA. (2014b). Finding Europe's quiet áreas. <http://www.eea.europa.eu/highlights/finding-europe2019s-quiet-areas>
- Farina S. (2014). *Soundscape ecology: Principles, patterns, methods and applications*, Springer, Netherlands.
- Gidlöf-Gunnarsson, A., Öhrström, E. (2007). Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas. *Landscape and Urban Planning*, 83(2–3), 115-126.
- Gurrutxaga, M., Lozano, P.J. (2008). Ecología del Paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. *Estudios Geográficos*, 69(265), 519-543.
- Mace, B.L., Corser, G.C., Zitting, L., Denison J. (2013). Effects of overflights on the national park experience. *Journal of Environmental Psychology* 35, 30-39.
- Miller, N.P. (2008). US National Parks and management of park soundscapes: A review. *Applied Acoustics*, 69(2), 77–92.
- NPS. (2004). Director's order #47: soundscape preservation and noise management. National Park Service, Retrieved from <http://www.nps.gov/policy/DOrders/DOrder47.html>
- NPS. (2006). National Park Service Management Policies. National Park Service. NPS. <http://www.nps.gov/policy/mp2006.pdf>
- Pijanowski, B.B., Farina, A., Gage, S.H., Dumyahn, S.L., Krause, B.L. (2011a). What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science. *Landscape Ecology*, 26, 1213–1232.
- Pijanowski, B.C., Villanueva-Rivera, L.J., Dumyahn, S. L., Farina, A., Krause, B. L., Napoletano, B. .M., Gage, S. H., Pieretti, N. (2011b). Soundscape Ecology: The Science of Sound in the Landscape. *BioScience*, 61 (3). 203-216.
- Scarre, C., Lawson, G. (2006). *Archaeoacoustics*. Cambridge: MacDonald Institute for Archaeological Research. Cambridge, UK.
- Sánchez, V., Guiza, B. (1989). Glosario de términos sobre medio ambiente. Serie Educación Ambiental para América Latina y el Caribe. UNESCO/OREALC, Chile, Santiago.
- Schafer, R.M. (1977). *The Tuning of the World*. Random House Inc., USA, New York
- Slabbekoorn, H., Bouton, N. (2008). Soundscape orientation: a new field in need of sound investigation. *Animal Behaviour*, 76 (4), e5-e8.

WHO. (2011). European Centre for Environment and Health. Burden of disease from environmental noise quantification of healthy life years lost in Europe 2011. World Health Organization Regional Office for Europe, Denmark, Copenhagen.