



Mapa Estratégico de Ruido
de Madrid
2011

1	INTRODUCCIÓN	4
2	ANTECEDENTES.....	5
2.1	La Ciudad de Madrid	6
2.2	La Gestión Medioambiental de la Contaminación Acústica	6
2.2.1	Legislación Acústica.....	7
2.2.2	Autoridad Responsable	8
2.2.3	La Gestión del Ruido en Madrid	11
2.3	Política de Lucha contra el Ruido	15
2.3.1	Mapa Estratégico de Ruido 2006	15
2.3.2	Delimitación de Áreas Acústicas	16
2.3.3	Plan de Acción en materia de Contaminación Acústica	18
2.3.4	Un paso más: Zonas de Protección Acústica Especial	19
2.3.5	Ordenanza de Protección Contra la Contaminación Acústica y Térmica	22
3	MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO 2011	23
3.1	Contenido del MER 2011	23
3.2	Metodología para la Elaboración del MER 2011	25
3.2.1	Índices de Ruido	26
3.2.2	Instrumentación Empleada	27
3.2.3	Modelo de Cálculo	28
3.2.4	Metodología para la Obtención de los Niveles de Ruido Producidos por el Tráfico Rodado	29
3.2.5	Metodología para la elaboración del MER de tráfico ferroviario.....	32
3.2.6	Metodología para la Evaluación del Número de Personas Expuestas	35
3.3	Evolución de los Niveles Sonoros en Madrid	35
3.4	Conclusiones	38
4	EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE PERSONAS EXPUESTAS AL RUIDO EN MADRID.....	41
5	CARTOGRAFÍA DE LOS NIVELES DE RUIDO EN MADRID	49

1 Introducción

El progreso de las ciudades actuales está marcado por el equilibrio entre las actividades de carácter económico y las actividades del quehacer cotidiano de cada persona, alejándose de los planteamientos que conducen a la saturación, congestión y aumento de la contaminación, signos inequívocos de la pérdida de calidad de vida de una ciudad.

Es necesario compatibilizar la calidad y confort de las áreas urbanas residenciales con el coste ambiental que implica el desarrollo de las infraestructuras y servicios que vertebran la ciudad, pues ambos factores resultan determinantes para el dinamismo de la urbe moderna.

Este camino sólo se puede recorrer mediante una gestión adecuada de la contribución y repercusión de cada uno de los actores que intervienen en la calidad del medio ambiente, y más concretamente en el ruido, que de un tiempo a esta parte se ha convertido en uno de los aspectos medioambientales que más preocupan al ciudadano.

Consciente de esta situación el Ayuntamiento de Madrid ha puesto en marcha políticas de actuación que compatibilizan las distintas actividades que tienen lugar en la ciudad, garantizando un desarrollo sostenible que permita alcanzar una ciudad más silenciosa y confortable.



2 Antecedentes

La contaminación acústica en una ciudad proviene fundamentalmente de las actividades que desarrollan sus ciudadanos, y requiere que la administración responsable disponga de una política de actuación que garantice unos niveles de calidad de vida aceptables.

En el caso del ruido, los ayuntamientos son la primera administración a la que acude el ciudadano en busca de soluciones, aun en aquellos casos en los que el origen del problema no es de responsabilidad municipal, por lo que es necesario disponer de los medios que permitan dar la respuesta más adecuada en cada caso.

En este sentido, el Ayuntamiento de Madrid trata las cuestiones relativas a la contaminación acústica desde dos frentes distintos, por un lado el ruido producido por las actividades y por otro el ruido ambiental fruto de la contribución de diversas fuentes.

Para tratar el ruido producido por las actividades, el Ayuntamiento cuenta con la Policía Municipal que, junto con los servicios técnicos municipales, son los encargados de controlar que las actividades cumplen con los requisitos establecidos en la legislación medioambiental y que durante su funcionamiento no transmiten niveles de ruido por encima de los límites.



Ilustración 1. Medida de los niveles de ruido en una cabecera de autobuses

Por otro lado, la lucha contra el ruido ambiental recae en otro Departamento, responsable de poner en marcha las diversas actuaciones para reducir los niveles de ruido ambiental y preservar las zonas tranquilas de la ciudad.

2.1 La Ciudad de Madrid

A la hora de abordar la problemática del ruido en una ciudad hay que considerar ciertos aspectos como son, entre otros, el número de habitantes o su extensión.

Madrid, con sus más de 3 millones de habitantes y una extensión de 60.438 ha¹, es la ciudad más grande de España y una de las mayores de Europa. Se encuentra situada en la zona central de la Península Ibérica, a una altitud de 667 m sobre el nivel del mar, en el tramo medio de la cuenca del río Tajo, uno de cuyos afluentes, el Manzanares, marca el paisaje noroeste de la ciudad.

Limita al Norte con los municipios de Tres Cantos, Hoyo de Manzanares y Colmenar Viejo, al Este con los municipios de San Sebastián de los Reyes, Alcobendas, Paracuellos del Jarama, San Fernando de Henares, Coslada, Rivas-Vaciamadrid, al Sur con Getafe, y Leganés y por último al Oeste con Alcorcón, Pozuelo de Alarcón, Majadahonda, Las Rozas de Madrid y TorreloDONEs.

Además, existen otros factores que es necesario tener en cuenta, como que históricamente Madrid, asociada a su condición de capital de España, ha sido una ciudad con un marcado carácter abierto y plural, en la que destaca su gran capacidad de integración y su respeto a la pluralidad y diversidad, factores que han hecho de la capital un punto de encuentro y de dinamización de la actividad económica y social.

2.2 La Gestión Medioambiental de la Contaminación Acústica

Reducir la contaminación acústica es una labor que requiere de una política de actuación a largo plazo, sobre todo teniendo en cuenta que, en la mayoría de los casos, se da la paradoja de que las actuaciones puestas en marcha para obtener un mayor nivel de confort representan una modificación del paisaje acústico de la ciudad. Sirva como ejemplo el caso de las infraestructuras que vertebran la ciudad y que constituyen uno de los principales focos de ruido ambiental.

¹ Fuente: Área de Gobierno de hacienda Y Administración Pública. Dirección General de Estadística. Padrón Municipal de Habitantes.

Se deben, por tanto, establecer las líneas de actuación que permitan fijar las bases sobre las que construir una ciudad respetuosa con el medio ambiente.

2.2.1 Legislación Acústica

Cuando se aprueba la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, el Ayuntamiento de Madrid llevaba más de treinta años regulando la contaminación acústica mediante ordenanzas municipales (la primera data del año 1969), realizando estudios y mapas de ruido, y elaborando planes para reducir los niveles de contaminación acústica en la ciudad.



Ilustración 2. Medición de los niveles de ruido ambiental en la calle de Doctor Esquerdo en el año 2000.

España, como el resto de estados miembro, inició el proceso de transposición de la Directiva Europea a su legislación nacional, promulgando la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, que junto con los posteriores reales decretos que la desarrollan en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental² y en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas³, constituyen el soporte legislativo a nivel nacional en el que se enmarca la gestión de la contaminación acústica.

² 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.

³ REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 17/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

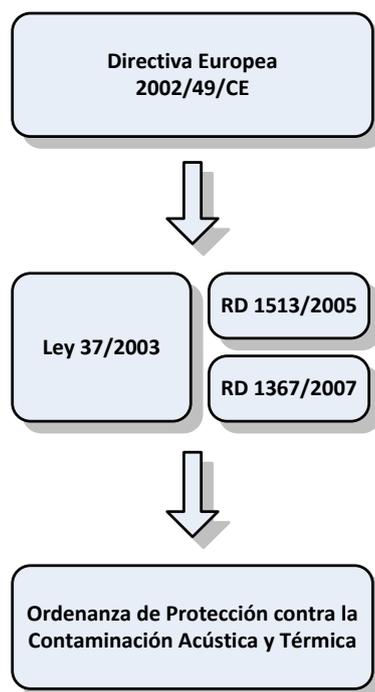


Ilustración 3. Marco legislativo en lo relativo al Ruido

El nuevo ordenamiento jurídico nacional, en los temas relativos al ruido, fue una de las principales razones que motivaron la elaboración de una nueva ordenanza municipal en materia de contaminación acústica, la Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica⁴ (OPCAT), completamente actualizada a la legislación nacional, y que es en la actualidad la norma con la que se gestionan las cuestiones relativas a la contaminación acústica en Madrid.

2.2.2 Autoridad Responsable

Una de las cuestiones fundamentales establecida en la legislación nacional es qué Administración es la responsable de la gestión del ruido producido por las infraestructuras, industrias o aglomeraciones, siendo en este último caso, cada ayuntamiento el responsable de la gestión del ruido en su municipio correspondiente.

⁴ Aprobada por acuerdo del Ayuntamiento Pleno de 25 de febrero de 2011.

Por tanto, en el caso del municipio de Madrid, la Administración responsable de la elaboración y revisión de los mapas de ruido es el Ayuntamiento de Madrid, cuya estructura orgánica es la que se muestra en la Ilustración 4, en la que se puede ver la distribución de las competencias entre las distintas áreas.

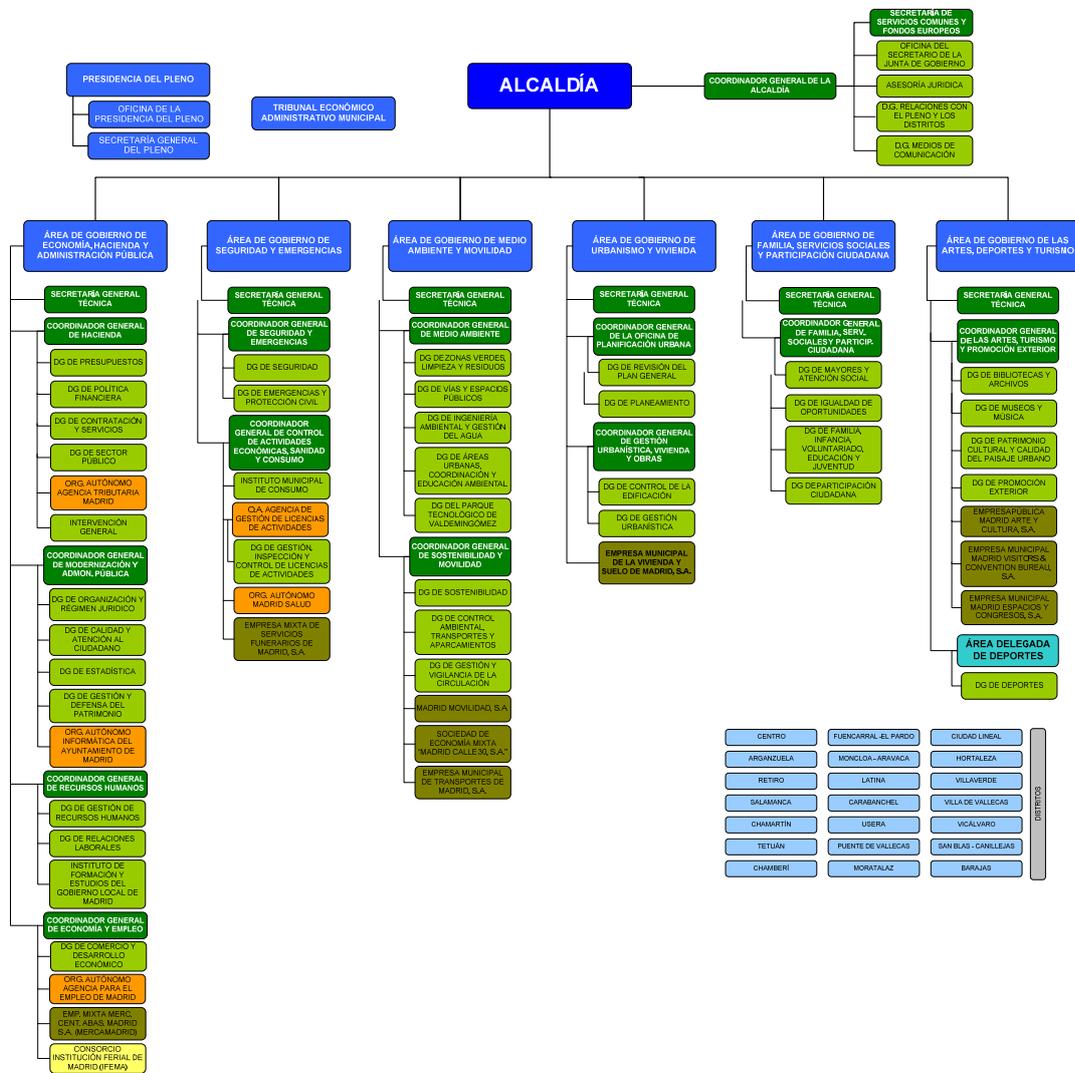


Ilustración 4. Estructura Orgánica del Municipio de Madrid

En los temas relativos a la contaminación acústica es el Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad, y más concretamente la Dirección General de Control Ambiental, Transportes y Aparcamientos, la encargada de realizar las acciones e iniciativas encaminadas a reducir el ruido en la ciudad, y de coordinar, con otras Áreas de Gobierno, las medidas a tomar de forma conjunta.

Además de las áreas de gobierno, el municipio de Madrid está dividido administrativamente en 21 distritos (ver Ilustración 5), cada uno de los cuales está dotado de órganos de gestión desconcentrada para el impulso y desarrollo de la

participación ciudadana en la gestión de los asuntos municipales y su mejora, sin perjuicio de la unidad de gobierno y gestión del municipio.

En definitiva, los distritos constituyen el instrumento esencial para la aplicación de una política municipal orientada a la corrección de los desequilibrios y a la representación de los intereses de los diversos barrios del municipio.

Los 21 distritos de la ciudad son:

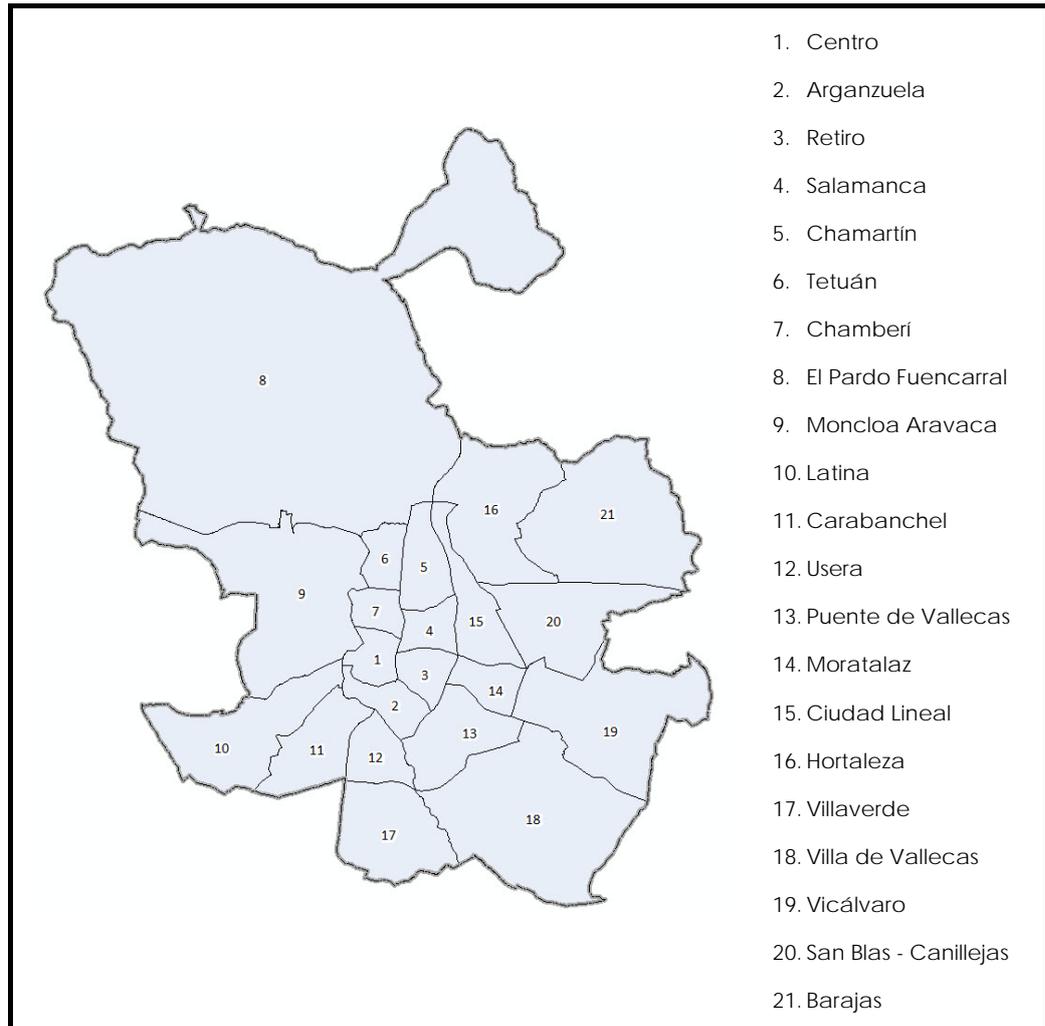


Ilustración 5. Distritos de Madrid

Esta división territorial del municipio resulta especialmente útil para tratar cuestiones globales de la ciudad como el ruido ambiental, pues permite trabajar a nivel de distrito, e incluso de barrio.

Por último, las decisiones que han de tomarse en la ciudad residen en dos órganos fundamentales:

1. El Pleno, integrado por la Alcaldesa y los Concejales, que constituye el órgano político representativo de los ciudadanos, al que le corresponden el debate de las grandes políticas municipales así como la adopción de las decisiones estratégicas.
2. La Junta de Gobierno, que está compuesta por la Alcaldesa, que la preside, por el Secretario y por otros miembros, todos ellos designados libremente por la Alcaldesa sin que su número total pueda exceder de un tercio del número legal de miembros del Pleno, y que es el órgano ejecutivo de dirección política y administrativa de la ciudad, donde se concentran la mayoría y las más importantes de las competencias ejecutivas del Ayuntamiento.

2.2.3 La Gestión del Ruido en Madrid

El Ayuntamiento de Madrid ha enfocado la Gestión de la Contaminación Acústica en la ciudad mediante la siguiente metodología: Análisis, Definición, Ejecución y Revisión.

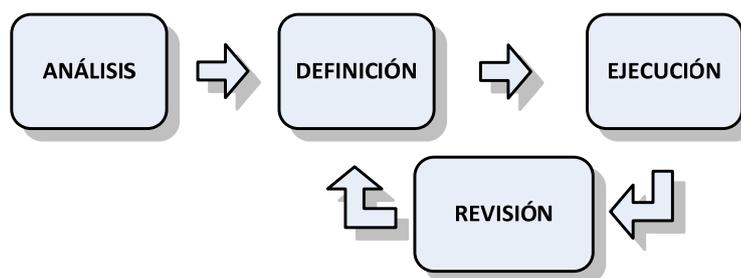


Ilustración 6. Fases de la Gestión Municipal de la Contaminación Acústica.

Análisis

La finalidad de las tareas desarrolladas durante esta fase es conocer los niveles reales de ruido existentes en la ciudad, de forma que permita establecer las bases sobre las que se desarrollarán las futuras medidas y acciones necesarias para mejorar el estado de la contaminación acústica.

Durante esta fase se localizan los puntos en los que se superan los objetivos de calidad acústica y se evalúa el grado de superación, analizando conjuntamente los niveles de ruido en la ciudad (Mapa Estratégico de Ruido y Mapa de Ocio Nocturno) con los objetivos de calidad acústica aplicables en cada punto (Áreas Acústicas).

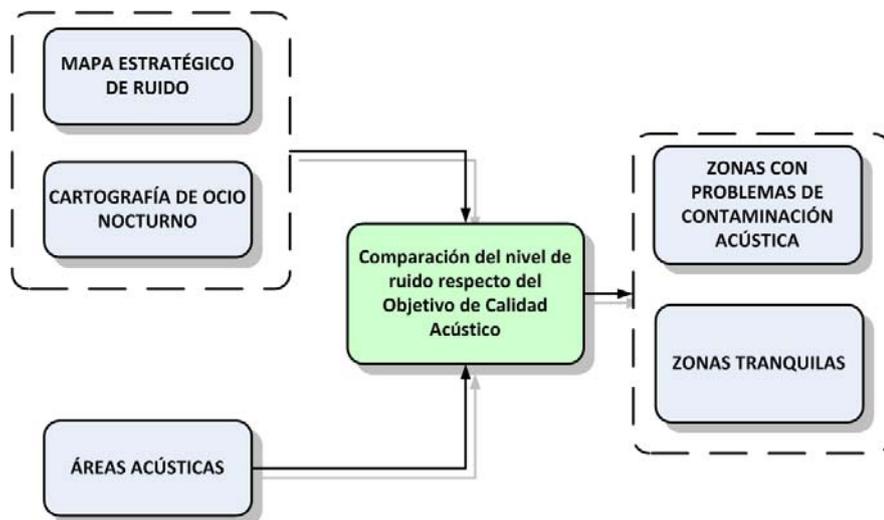


Ilustración 7. Proceso de ANÁLISIS

Definición

Una vez conocidos los lugares de la ciudad en los que existen problemas con el ruido, se procede a evaluar cada situación en detalle para establecer la mejora que es posible conseguir así como determinar las acciones a poner en marcha para reducir los niveles de ruido en la zona.

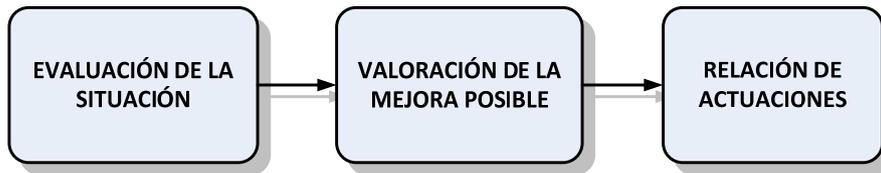


Ilustración 8. Proceso de DEFINICIÓN

Ejecución

En esta fase las medidas propuestas en la fase anterior se concretan en sus correspondientes proyectos y son llevadas a la práctica.

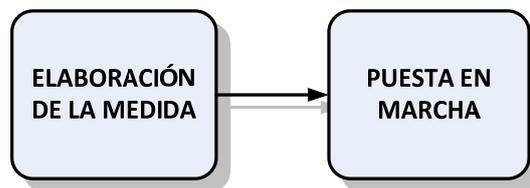


Ilustración 9. Fase de EJECUCIÓN

Revisión

Dadas las especiales características del ruido, transcurrido el tiempo suficiente para que las medidas hayan surtido efecto, se analizan los resultados obtenidos a fin de valorar la continuidad de las medidas puestas en marcha o la necesidad de plantear nuevas medidas.

La experiencia adquirida durante el desarrollo de esta fase permite mejorar los Planes de Acción que se elaboren en otras zonas de la ciudad.



Ilustración 10. Fase de REVISIÓN

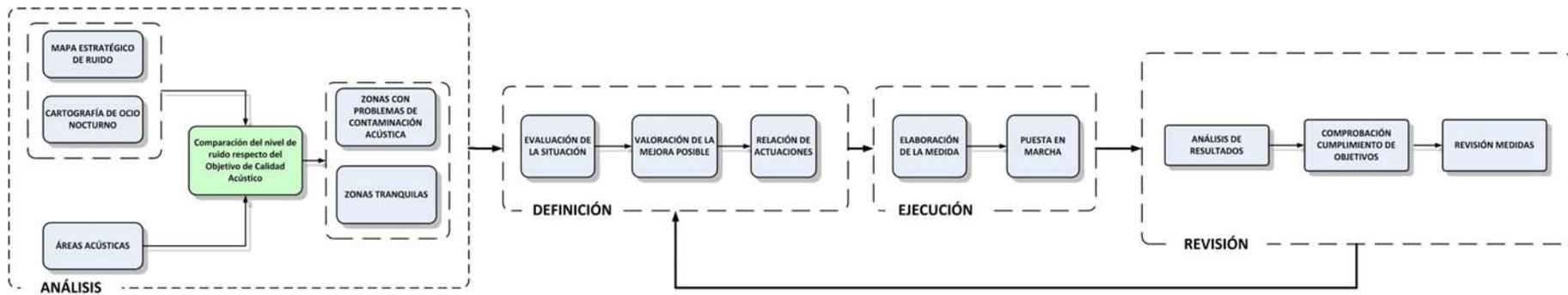


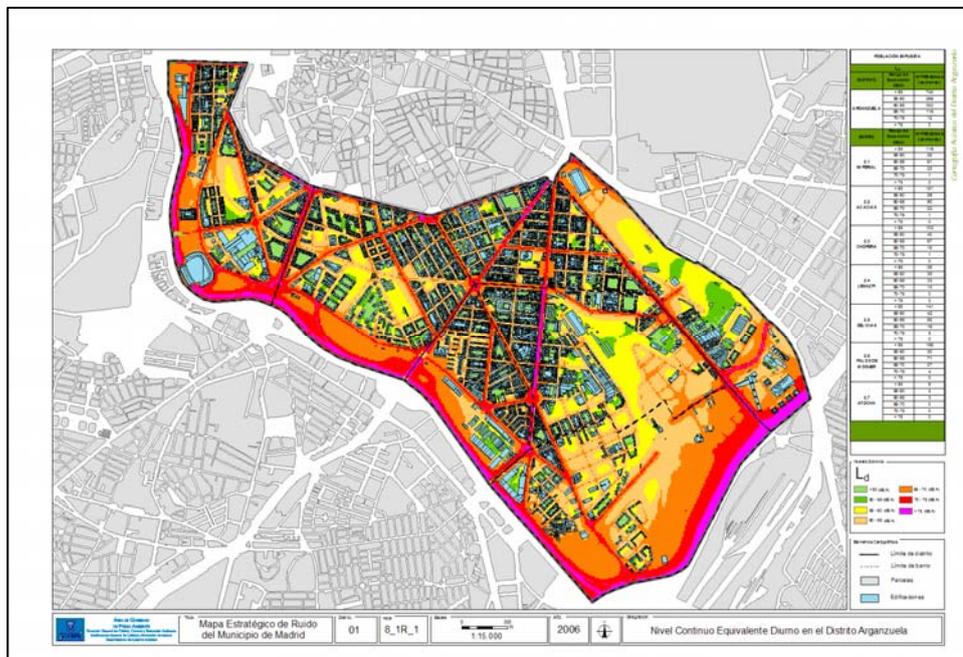
Ilustración 11. Esquema General de los procesos relativos a la Gestión Municipal del Ruido

2.3 Política de Lucha contra el Ruido

El compromiso del Ayuntamiento de Madrid por reducir la contaminación acústica se ha plasmado en un conjunto de actuaciones, llevadas a cabo con el objetivo de hacer de Madrid una ciudad más habitable, entre las que cabe destacar:

2.3.1 Mapa Estratégico de Ruido 2006

Como se ha mencionado con anterioridad, la legislación acústica establece la necesidad de disponer de cartografiado estratégico de ruido para evaluar el estado de la contaminación acústica, así el Ayuntamiento aprobó su primer Mapa Estratégico de Ruido (MER).



El MER 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. Los resultados del MER mostraban una ciudad mucho menos ruidosa de lo que comúnmente se pensaba, con el 94,3 % de la población por debajo de los objetivos de calidad

acústica establecidos⁶ para el periodo diurno y el 80 % por debajo de los objetivos de calidad acústica establecidos para el periodo nocturno.

El análisis de los resultados obtenidos permitió evaluar cuestiones tan importantes como:

- La cantidad de personas expuestas.
- Las zonas de Madrid que presentan los niveles de ruido más elevados.
- Las zonas tranquilas de Madrid⁷.
- La aplicación de ciertas medidas para reducir la contaminación acústica.

Todos ellos, aspectos fundamentales para poder determinar los lugares donde es necesario actuar, así como las medidas a poner en marcha para reducir la contaminación acústica.

2.3.2 Delimitación de Áreas Acústicas

En el año 2010 el Ayuntamiento de Madrid aprobó la delimitación de las áreas acústicas de la ciudad, momento a partir del cual quedan establecidos los objetivos de calidad acústica en cada punto de la ciudad.

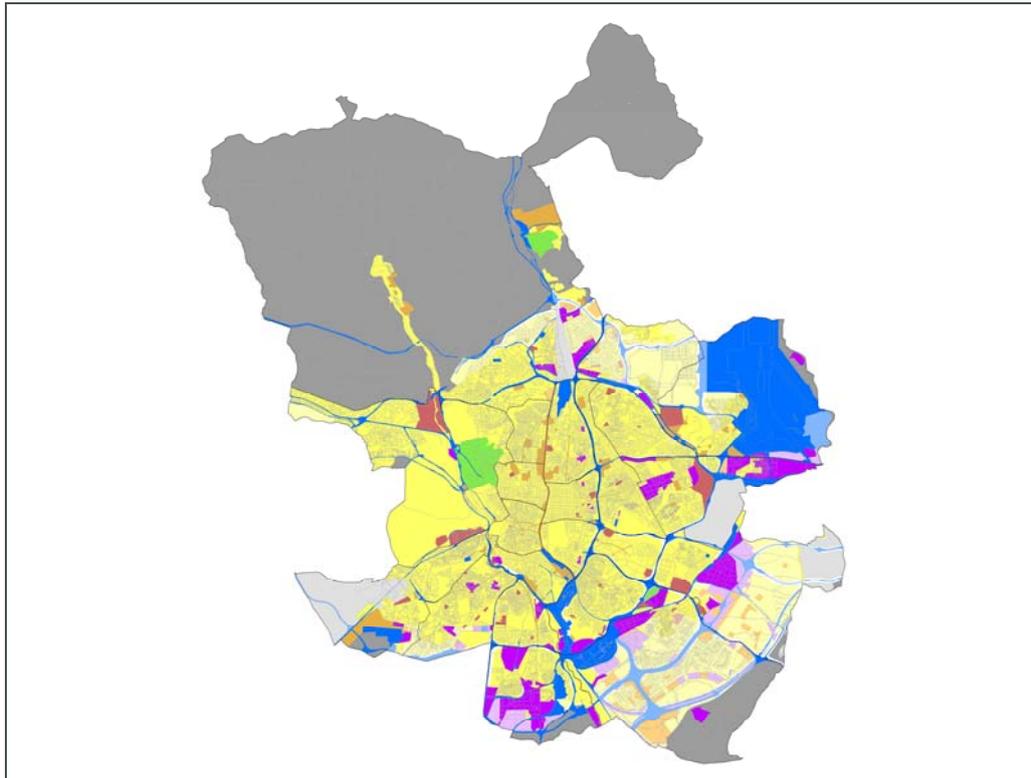
Las áreas acústicas clasifican los sectores del territorio, según sea su uso predominante, en alguno de los tipos establecidos en el RD 1367/2007⁸, estableciendo los Objetivos de Calidad Acústica que deben observarse en dichos sectores del territorio.

La importancia de las Áreas Acústicas trasciende el corto plazo, siendo una de las principales herramientas para el control futuro del ruido, al establecer los límites máximos de ruido en la ciudad a largo plazo, evitando, además, la colindancia de usos incompatibles, y fomentando con todo ello el desarrollo sostenible de la ciudad.

⁶ Los Objetivos de Calidad Acústica están establecidos en la tabla A del Anexo II del RD1367/2007 y en el Anexo II de la Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica (OPCAT).

⁷ Artículo 14.4 del RD1367/2007 establece los objetivos de calidad acústica que deben observarse en las zonas tranquilas tanto en aglomeraciones como en campo abierto.

⁸ El Artículo 5 del RD1367/2007 establece los tipos de áreas acústicas en función del uso predominante.



Tipo de área acústica		Índices de Ruido		
		L _d	L _e	L _n
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
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.(1)	(2)	(2)	(2)

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

(2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.»

Ilustración 12. Áreas Acústicas de Madrid y Objetivos de Calidad Acústica

2.3.3 Plan de Acción en materia de Contaminación Acústica

El Plan de Acción, aprobado también en el año 2010, es la respuesta a los problemas de ruido detectados en Madrid. Recoge un conjunto de medidas con el objetivo común de reducir los niveles de ruido existentes en la ciudad.

Las medidas propuestas se clasificaron en cinco líneas de actuación, de manera que se pudiera coordinar su aplicación de forma conjunta entre los responsables de cada una de ellas. Las líneas de actuación son:

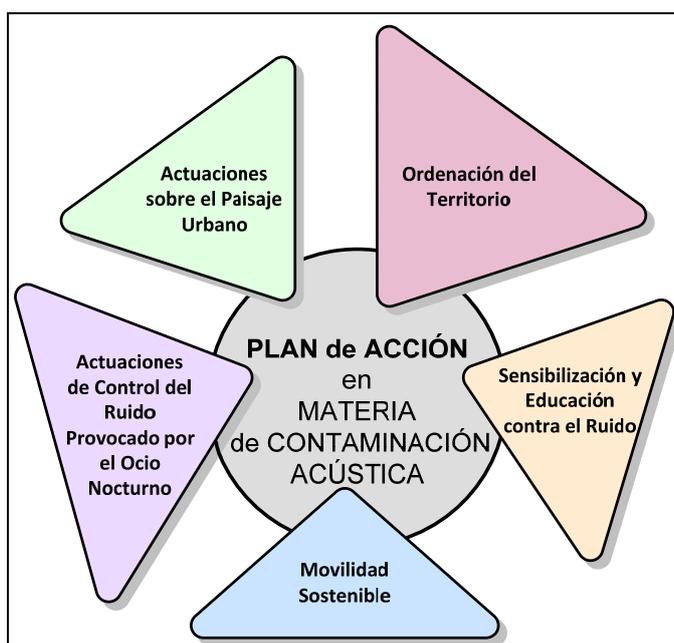


Ilustración 13. Líneas de Actuación del Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica

- **Sensibilización y Educación Contra el Ruido.** Las medidas enmarcadas en esta línea están destinadas a incidir en el comportamiento de los ciudadanos, concienciándoles de las repercusiones de la contaminación acústica así como de los efectos nocivos par a la salud.
- **Movilidad Sostenible.** Teniendo en cuenta la importancia del ruido producido por el tráfico rodado, esta línea incluye una batería de medidas con el objetivo de reducir el número de vehículos, promocionar el uso de vehículos más silenciosos y de modos de conducción ecológicos, así como fomentar el uso del transporte público.
- **Actuaciones de Control de Ruido Provocado por Ocio Nocturno.** Junto con el ruido de tráfico, el ruido del ocio nocturno es uno de los principales focos que contribuye a aumentar la contaminación acústica en la ciudad. Bajo este epígrafe se reúnen un conjunto de medidas para compatibilizar el derecho al descanso con el derecho al ocio.

-
- **Actuaciones sobre el Paisaje Urbano.** Esta línea engloba medidas que implican la modificación de los elementos que constituyen el paisaje urbano, como son: calles, plazas, cruces, edificios, etcétera.
 - **Ordenación del Territorio.** Tener en cuenta conceptos acústicos para la distribución de usos del terreno o en la disposición de las edificaciones son medidas que permiten mantener el desarrollo sostenible de una región.

El Plan de Acción también incluye la relación de las zonas tranquilas que se deben preservar de la contaminación acústica así como las zonas en las que se han detectado conflictos con los niveles de ruido, y en las que es necesario actuar para la mejora acústica progresiva del medio ambiente.

2.3.4 Un paso más: Zonas de Protección Acústica Especial

La Ley de Ruido define la Zona de Protección Acústica Especial como una figura de protección que permite actuar en aquellas zonas en las que se superen los objetivos de calidad acústica..

Además, también establece la necesidad de elaborar planes zonales específicos⁹ para la mejora acústica progresiva del medio ambiente, hasta alcanzar los objetivos de calidad acústica aplicables, planes que deberán contener medidas correctoras que deben aplicarse a los emisores acústicos y a las vías de propagación.

De esta forma, el Ayuntamiento dispone de una herramienta para actuar en aquellas zonas de la ciudad en las que se constate la superación de los objetivos de calidad acústica, que le permite poner en marcha medidas para mejorar el medio ambiente en esas zonas deterioradas.

En Madrid, aunque el tráfico rodado es el foco de ruido más extendido, es el ruido producido por el ocio nocturno el principal causante de molestias, fundamentalmente por producirse de noche, durante el periodo en el que la mayoría de las personas descansan.

El ocio nocturno centra su actividad en determinadas zonas de la ciudad, en las que se reúne la mayor parte de su oferta, y es en estas zonas donde es necesario adoptar medidas para preservar el derecho al descanso de los vecinos, compatibilizándolo con el derecho al ocio. En otras palabras, se trata de mejorar la

⁹ Artículo 25.3. "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 le sean de aplicación..."

calidad de vida garantizando derechos fundamentales, como el respeto a la integridad física y moral o la intimidad de las personas.

Por esta razón el Ayuntamiento de Madrid decidió afrontar el problema del ruido producido por el ocio nocturno, evaluando su contribución a la superación de los Objetivos de Calidad Acústica en las zonas en las que está presente, y en caso necesario incorporando en los planes zonales medidas dirigidas específicamente a reducir el ruido generado por este tipo de actividades.

Zona de Protección Acústica Especial de "Aurrerá"

Bajo las premisas anteriores se afrontó el estudio del estado de la contaminación acústica en una zona del Distrito de Chamberí, comúnmente conocida como "Aurrerá".

La zona presenta una elevada concentración de actividades de ocio, por lo que se decidió evaluar la incidencia derivada del ocio nocturno en los niveles de ruido ambiental de la zona. Con este objetivo se realizó un estudio en el que se analizaron tanto los valores, como la evolución temporal de los niveles de ruido durante más de tres semanas seguidas, y de cuyos resultados se constató la contribución del ocio nocturno a la superación de los objetivos de calidad acústica durante el periodo nocturno de las vísperas y festivos.

Por esta razón, en el año 2010 se aprobó la delimitación de la Zona de Protección Acústica Especial de Aurrerá y del correspondiente Plan Zonal Específico.

Para compatibilizar el desarrollo económico con la recuperación de la zona, el régimen regulador de la ZPAE se decidió aplicar siguiendo el principio de proporcionalidad, por lo que se dividió la Zona de Protección Acústica Especial en tres zonas¹⁰, según el grado de afección, de manera que las medidas más restrictivas se aplicasen únicamente en las zonas que presentan un mayor nivel de deterioro.

¹⁰ La ZPAE está dividida según el grado de superación de los objetivos de calidad acústica en:

	Zona de Contaminación Acústica Alta	Se superan los objetivos de calidad acústica en 10 dB o más
	Zona de Contaminación Acústica Moderada	Se superan los objetivos de calidad acústica en 5 dB o más y menos de 10 dB
	Zona de Contaminación Acústica Baja	Se superan los objetivos de calidad acústica en menos de 5 dB

Zona de Protección Acústica Especial del Distrito de Centro

La experiencia de Aurrerá se trasladó al Distrito de Centro, que es el que dispone de la mayor oferta de ocio de toda la ciudad, lo que le convierte en uno de los más visitados de la ciudad, tanto por turistas como por los propios madrileños.

Se realizó un estudio para comprobar la contaminación acústica en el distrito, para el que se dispusieron campañas de mediciones a lo largo de un año por todo el distrito, que permitieron comprobar el comportamiento y contribución del tráfico rodado y el ocio en los niveles de ruido ambiental.

El estudio, además, constató la superación de los objetivos de calidad acústica, lo que motivó la declaración del Distrito como Zona de Protección Acústica Especial y la elaboración del Plan Zonal Especifico correspondiente, con medidas como la elaboración de una Plan de Movilidad para el Distrito, o la limitación de la implantación de nuevas actividades de ocio en aquellas zonas más afectadas del distrito.

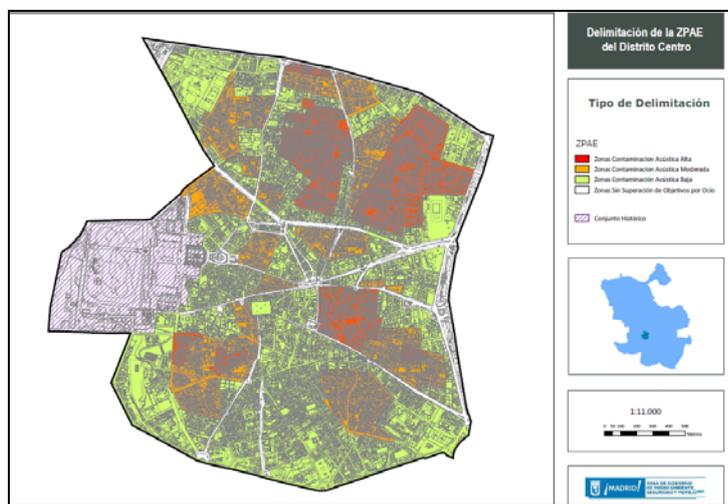


Ilustración 14. Delimitación de la ZPAE de Centro

2.3.5 Ordenanza de Protección Contra la Contaminación Acústica y Térmica

El Ayuntamiento de Madrid elaboró una nueva Ordenanza contra el ruido, motivado, principalmente por tres razones:

1. Incorporar al ordenamiento municipal las últimas modificaciones de la legislación europea y nacional.

Por este motivo se han introducido conceptos precisos en lo referente a la fijación de objetivos de calidad acústica para cada tipo de área acústica y también para el interior de las edificaciones, límites de emisión e inmisión, y métodos y procedimientos de medición y evaluación de ruidos y vibraciones.

2. Conciliar el descanso de los vecinos con el desarrollo de las actividades susceptibles de ser productoras de ruido en la ciudad, para lo que se regulan nuevos procedimientos dirigidos a subsanar las deficiencias puestas de manifiesto en las actividades.
3. Mejorar diversos aspectos, que la propia experiencia acumulada por los servicios técnicos y jurídicos del Ayuntamiento de Madrid, en su gestión diaria, han ido poniendo de manifiesto que pueden ser siempre susceptibles de mejora, para ofrecer una mayor calidad de servicios a los ciudadanos.

El resultado de dicha actualización es la OPCAT, que constituye la base en la que apoyar el conjunto de acciones para luchar contra el ruido, tanto el ambiental como el producido por emisores fijos.

3 Mapa Estratégico de Ruido 2011

Madrid, al igual que el resto de grandes capitales, dispone de una completa red de infraestructuras de comunicación, formada por carreteras (red viaria urbana, M-30, M-40, M-45, M-50, radiales), infraestructuras ferroviarias (líneas de cercanías, media y larga distancia, alta velocidad) así como aeroportuarias, entre las que cabe citar el Aeropuerto Madrid - Barajas, que durante el año 2011 registró el paso de más de 49¹¹ millones de pasajeros, lo que supone unos 136.000 pasajeros diarios.

El Ayuntamiento, como administración responsable de la gestión del ruido ambiental en la aglomeración, ha elaborado el Mapa Estratégico de Ruido 2011 relativo a la incidencia acústica producida por:

- Tráfico Rodado.- Los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado que circula por la red viaria urbana (calles, avenidas y autovías de la ciudad).
- Grandes Ejes Viarios.- Los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado que circula por los tramos, de competencia municipal, de los grandes ejes viarios de entrada y salida a la ciudad.
- Infraestructuras ferroviarias.- Los niveles de ruido producidos por las infraestructuras ferroviarias que registran un tráfico inferior a 30.000 trenes al año.

El resto de infraestructuras cuya actividad repercute en el medio ambiente del municipio, como el aeropuerto Madrid - Barajas, las infraestructuras ferroviarias que registran un tráfico superior a los 30.000 trenes al año, o los tramos de las radiales que no son de competencia municipal, deben ser cartografiadas por la Administración competente que corresponda en cada caso.

3.1 Contenido del MER 2011

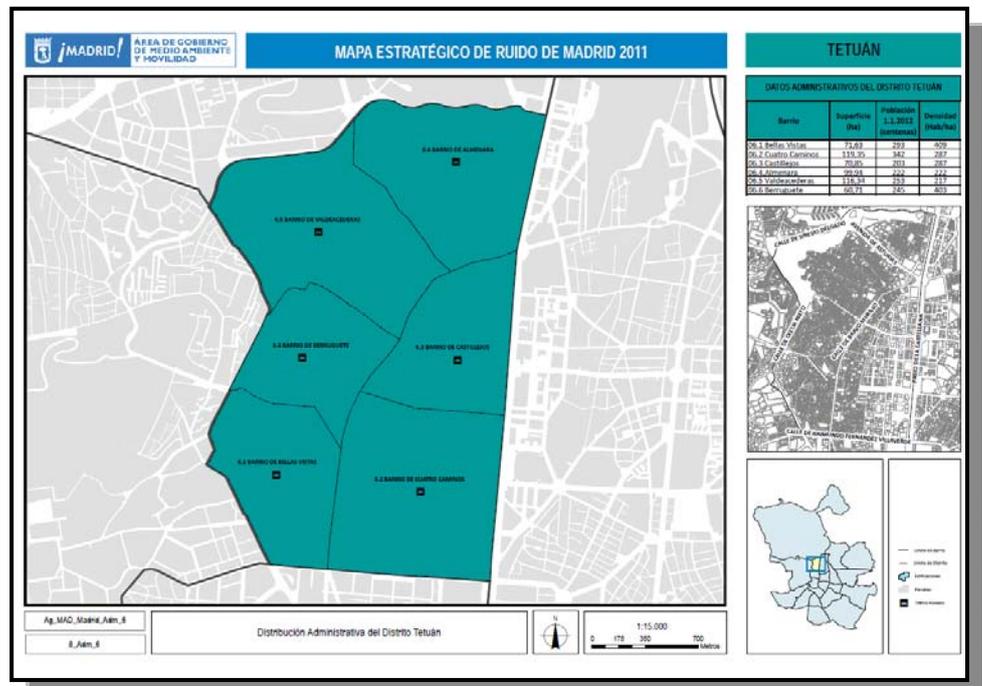
El MER 2011, a pesar de ser un documento eminentemente técnico que se ha elaborado siguiendo un complejo proceso, ha sido organizado para facilitar su consulta y análisis, sin requerir ningún conocimiento previo de acústica por parte del ciudadano.

¹¹ Información extraída de la web de Aena aeropuertos.

El documento muestra de forma separada los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado y por el tráfico ferroviario, en cada uno de los 128 barrios de los 21 distritos que componen la ciudad.

Cada distrito está compuesto por:

1. Un mapa índice, que muestra la división administrativa del distrito, así como los focos de ruido cartografiados en cada uno de sus barrios, que se indica con el icono correspondiente.¹²

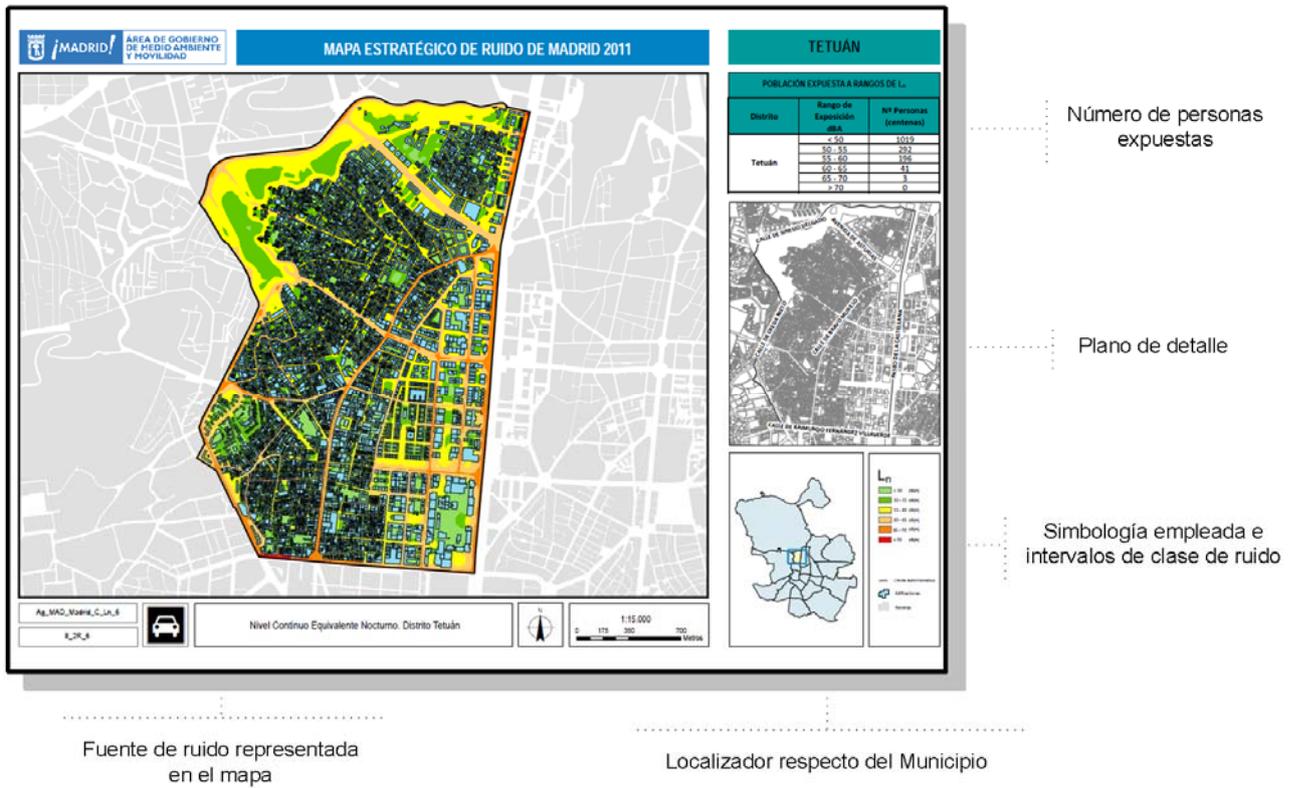


2. Un mapa por cada indicador y foco de ruido, para cada distrito y cada barrio en el que se incluye la relación, desglosada en intervalos¹³, del número de personas expuestas.

¹² Icono indicativo de que el foco de ruido analizado es el tráfico ferroviario.

Icono indicativo de que el foco de ruido analizado es el tráfico rodado.

¹³ Intervalos establecidos en el Anexo VI del RD 1513/2005



- Un mapa para cada distrito con la información correspondiente a los edificios destinados a usos socio-sanitarios.

Además, se ha incluido la cartografía correspondiente a los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado que circula por la M-30 y por los tramos de la A-1, A-2, A-3, A-4, A-42, A-5 y A-6 que son de competencia municipal, así como por las carreteras M-23 y M-607.

3.2 Metodología para la Elaboración del MER 2011

Para obtener los mapas de ruido correspondientes al tráfico rodado y al ferrocarril se ha partido de una base común, desde la que se han seguido procedimientos específicos para cada uno de ellos.

3.2.1 Índices de Ruido

Se han determinado los indicadores de ruido correspondientes a los periodos temporales día, tarde y noche, tal y como aparecen definidos en el punto 1 del Anexo I del RD 1367/2007, y el índice día – tarde – noche tal como se define en el punto 1 del Anexo I del RD 1513/2005:

$$\bullet \quad L_d = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{12} \sum_{7h}^{19h} 10^{\frac{L_{eq,1h}}{10}} \right)$$

Ecuación 1. Nivel Continuo Equivalente del periodo día, correspondiente al intervalo definido desde las 07:00 h hasta las 19:00 h

$$\bullet \quad L_e = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{4} \sum_{19h}^{23h} 10^{\frac{L_{eq,1h}}{10}} \right)$$

Ecuación 2. Nivel Continuo Equivalente del periodo tarde, correspondiente al intervalo definido desde las 19:00 h hasta las 23:00 h

$$\bullet \quad L_n = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{8} \sum_{23h}^{7h} 10^{\frac{L_{eq,1h}}{10}} \right)$$

Ecuación 3. Nivel Continuo Equivalente del periodo noche, correspondiente al intervalo definido desde las 23:00 h hasta las 07:00 h

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

Ecuación 4. Índice de ruido día – tarde – noche

3.2.2 Instrumentación Empleada

Las mediciones para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido se han hecho siguiendo el protocolo establecido en la normativa vigente¹⁴, empleando instrumentos de medida que cumplen los requisitos establecidos en la legislación específica¹⁵ actual para los de tipo 1/clase 1.

Los equipos empleados han sido:

- Terminales de monitorado de ruido equipados con analizadores Brüel & Kjær modelos 4435 y 4441, todos ellos equipados con micrófonos de intemperie 4184.
- Analizador portátil Brüel & Kjær, modelo 2250 equipado con kit de intemperie 4198.
- Calibrador Brüel & Kjær, modelo 4231.



Ilustración 15. Estación de Monitorado Móvil en plena medición

¹⁴ ISO 1996-2:2009 “Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.”

¹⁵ Orden del Ministerio de Fomento, de 25 de septiembre de 2007, por la que se regula el Control Metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos.

3.2.3 Modelo de Cálculo

Para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido se ha creado un modelo digital de la ciudad de Madrid, sobre el que se ha evaluado la propagación de los niveles de ruido.

Para la realización de los cálculos se ha empleado el programa de predicción de niveles sonoros LimA v8.11, que incorpora los métodos de cálculo recomendados por la legislación europea y nacional, y permite trabajar con modelos muy complejos como el de Madrid, además de tener capacidad de interoperabilidad con Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Datos de Partida

El origen de los datos empleados para la elaboración del modelo digital es, en cada caso:

- Los datos de altimetría, proporcionados por la Gerencia Municipal de Urbanismo.
- Los datos de los edificios y elementos relevantes para la propagación del ruido, como puentes, taludes, barreras acústicas, etcétera; obtenidos de la combinación de los datos proporcionados por Gerencia Municipal de Urbanismo y las revisiones en campo, realizadas por el Departamento de Control Acústico.
- Los datos relativos al trazado de las fuentes. En el caso del tráfico rodado se han obtenido actualizando la información existente del Mapa Estratégico de Ruido anterior; y en el caso de las infraestructuras ferroviarias, los datos son los proporcionados por ADIF.
- Los datos demográficos, así como la información relativa al uso de las edificaciones, los ha proporcionado la Dirección General Estadística.

Condiciones de cálculo

Los parámetros de cálculo comunes entre los modelos de trenes y de carreteras se ajustaron acorde a los valores siguientes:

- Para la realización del modelo se estableció un margen de contorno de 500 m, excepto para las radiales que se consideró una distancia de 1.000 m.

-
- Malla de retícula regular, de 10 m de lado, para todos los distritos, excepto para el Distrito Centro, que debido a sus particularidades (topología de los viales), se estudió con una retícula regular de 5 m de lado.
 - Las mallas se han calculado a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo, tal y como establece el punto 3 del Anexo I del RD 1513/2005.
 - Los edificios y el suelo se han considerados completamente reflectantes, para simular la peor de las situaciones posibles.

Representación y procesado de GIS

Para representar los resultados obtenidos y elaborar la base cartográfica final, así como para realizar el análisis de la población expuesta, se ha empleado el programa ArcGis v10.

3.2.4 Metodología para la Obtención de los Niveles de Ruido Producidos por el Tráfico Rodado

En el año 2002 la aparición de la Directiva Europea sobre Evaluación y Gestión Ambiental¹⁶ motivó a los servicios técnicos municipales a desarrollar un sistema que permitiera cartografiar los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado en la ciudad, cumpliendo con los requisitos establecidos por la Unión Europea.

La experiencia en cartografía acústica de los servicios técnicos municipales indicaba que:

- a) Los mapas de ruido de entornos urbanos elaborados únicamente empleando métodos de cálculo, presentan un elevado grado de incertidumbre, puesto que los modelos de predicción de tráfico rodado están implementados para simular el ruido producido por el tráfico en carreteras, y no consideran las condiciones propias del tráfico en entornos urbanos, como por ejemplo la situación de inicio de marcha-parada de los semáforos.
- b) Los mapas elaborados exclusivamente a partir de mediciones presentan el problema de indeterminación en aquellos puntos distintos de los medidos. Factor que se puede minimizar aumentando el número de puntos de medida, lo que inevitablemente conduce a elevar los costes hasta límites inviables en el caso de grandes aglomeraciones como Madrid.

¹⁶ Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y el Consejo de 25 de junio de 2002

Para resolver estos problemas se ideó y desarrolló el Sistema de Actualización Dinámica del Mapa Acústico de Madrid (SADMAM). Conceptualmente es un procedimiento híbrido que reúne las ventajas de los dos métodos vistos anteriormente, reduciendo al mínimo sus puntos débiles.

En el SADMAM se caracteriza el comportamiento de los distintos paisajes acústicos existentes en la ciudad analizando la evolución de los niveles de ruido, para lo que se realizan mediciones de larga duración empleando la Red de Vigilancia de la contaminación acústica del Ayuntamiento de Madrid.

Conocer la evolución que siguen los niveles de ruido a lo largo de las 24 horas del día permite obtener los valores correspondientes de los períodos día, tarde y noche a partir de una medición temporal representativa. Para realizar estas mediciones se instrumentaron acústicamente cinco vehículos, de manera que se dispusiera de un sistema ágil y flexible que facilitara medir por toda la ciudad de forma autónoma y trasparente para los vecinos, sin generar ningún tipo de molestia.



Ilustración 16. Vehículo del SADMAM en situación de medición

Los valores de los niveles de ruido muestreados por los cinco vehículos son transmitidos a diario, vía GSM, a la central de procesado, en la que se almacenan en una base de datos para su posterior procesado y análisis, tras el cual pasan a engrosar el grupo de valores que alimentarán el modelo de cálculo, del que se obtendrán finalmente las curvas de propagación de ruido.

La ventaja fundamental de esta metodología es que durante todo el proceso se trabaja directamente con el ruido, que es la magnitud que se pretende estudiar, y no se determina a partir de variables secundarias como la velocidad o la intensidad de tráfico.

En la elaboración del MER 2011 se ha partido de la base establecida en el año 2006, actualizando los datos para reflejar la situación acústica correspondiente al año 2011. Así, se han realizado nuevas mediciones, se ha actualizado el modelo digital empleado para el cálculo de los niveles de ruido, completando y optimizando la información de partida: la topografía, los edificios existentes, pero sobre todo, se ha trabajado en actualizar la información relativa a los viales en dos puntos fundamentales:

1. Se han digitalizado los ejes de los viales, incluyendo el trazado de los nuevos viales, y modificando los existentes, para reflejar las actuaciones urbanísticas llevadas a cabo en la ciudad estos años.
2. Se ha realizado una nueva clasificación acústica de los viales, que ha permitido definir el comportamiento temporal en cada punto con un mayor grado de certeza. Se han aumentado los tipos de viales a ocho, teniendo en cuenta los siguientes factores:
 - Uso del vial
 - Anchura de la calle
 - Número de carriles
 - Intensidad Media Diaria de circulación
 - Velocidad Media Diaria de circulación

tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tipo de Vial	Clase
I	Exclusivo residencial
II	Residencial
III	Distribuidora Residencial
IV	Distribuidora de Barrio
V	Distribuidora de Distrito
VI	Grandes Viales
VII	M – 30 y accesos a autovías
VIII	Autovías

Tabla 1. Clasificación de viales

A continuación se caracterizó acústicamente el entorno correspondiente a cada tipo mediante una campaña de mediciones, en la que se registró la evolución de los niveles de ruido en más de 400 puntos, de cuyos resultados se determinaron las curvas de comportamiento características de cada tipo de vial.

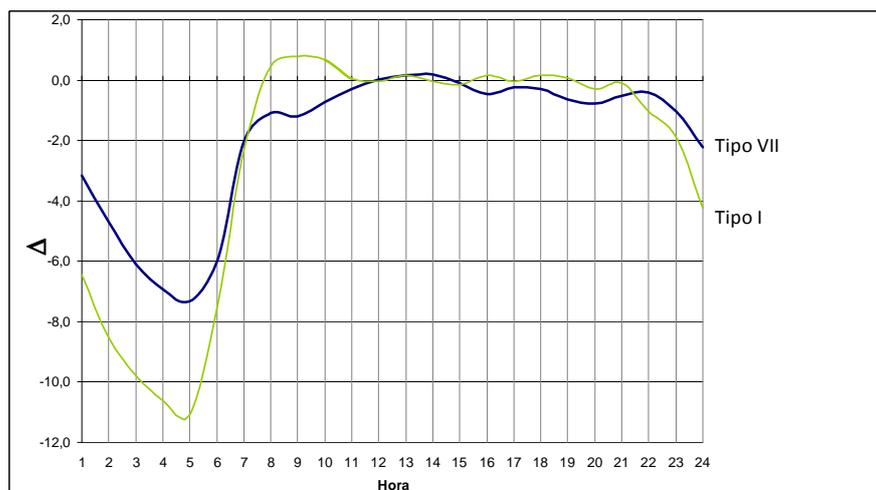


Ilustración 17. Se muestra la diferente evolución que siguen los niveles de ruido producidos por un vial de gran capacidad, como la M-30, respecto de una calle puramente residencial

A cada una de las calles de Madrid se le ha asignado un tipo de vial atendiendo a la clasificación anterior, lo que permite determinar el nivel de ruido correspondiente a cada periodo temporal. De esta manera se trataron los valores de las 2.297 mediciones realizadas con los vehículos del SADMAM, que se emplearon para calcular los niveles de ruido existentes en la ciudad.

El modelo de predicción empleado para calcular las curvas de propagación, ajustadas a los valores medidos, es el XPS 31-133, tal y como establece el RD 1513/2005.

3.2.5 Metodología para la elaboración del MER de tráfico ferroviario

El Mapa Estratégico de Ruido 2011 dedica parte de su contenido al análisis de la propagación del ruido, así como a determinar el número de personas expuestas a los diferentes rangos de los niveles de ruido producidos por las líneas ferroviarias cuya circulación es inferior a 30.000 convoyes anuales.

El cartografiado de las líneas ferroviarias que registren una circulación anual superior a 30.000 trenes es competencia de la administración titular de dicha infraestructura, es decir, de ADIF.

El procedimiento empleado para determinar los niveles de ruido producidos por el tráfico ferroviario se ha basado en métodos predictivos, cuyos resultados se han comprobado mediante mediciones in situ.

Para evaluar el ruido producido por el tráfico ferroviario, los servicios técnicos municipales han empleado el método de cálculo SMRII/END, método común recomendado en la legislación europea y en la nacional. Dado que el método no recoge los modelos de trenes que se emplean en España, ha sido necesario

establecer la correspondencia entre los tipos de trenes predefinidos en dicho método de cálculo y los que circulan por Madrid, para lo que se han seguido las consideraciones técnicas proporcionadas por ADIF¹⁷



Ilustración 18. Instalaciones ferroviarias en el Distrito de Villaverde

Al modelo digital del terreno se añadió el trazado de las líneas ferroviarias con los correspondientes datos de circulación por tramo, datos también facilitados por ADIF.

Al objeto de validar los resultados obtenidos del cálculo se llevó a cabo una campaña de mediciones con los vehículos del SADMAM, que registraron los niveles de ruido en puntos seleccionados atendiendo a:

- La proximidad a estaciones o apeaderos, por tratarse de tramos en los que el ruido está marcado por aceleraciones o frenado.
- Trazado en recta. Se seleccionaron puntos en tramos rectos en lo que los trenes circulan a velocidad constante.
- Trazado en curva. Se seleccionaron puntos de medición en tramos de curvas (*curve squeal*).
- Puntos de fachadas cercanas a infraestructuras ferroviarias.

¹⁷ En el año 2007, ADIF publicó un documento técnico titulado 'Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español' que establece la correspondencia entre los tipos de trenes españoles y los predefinidos en el método de cálculo SMRII/END. Además se establecen las velocidades máximas de los trenes atendiendo a la distancia entre las estaciones intermedias.

También se realizaron mediciones para caracterizar los comportamientos en frecuencia del ruido emitido por cada tipo de tren, estudio¹⁸ que se llevó a cabo registrando los espectros de ruido producido por el paso de los trenes en puntos cercanos a las vías del ferrocarril que presentaban bajos niveles de ruido de fondo, de manera que se asegurase la fiabilidad y representatividad de los resultados. A continuación se muestran algunos de los resultados obtenidos.

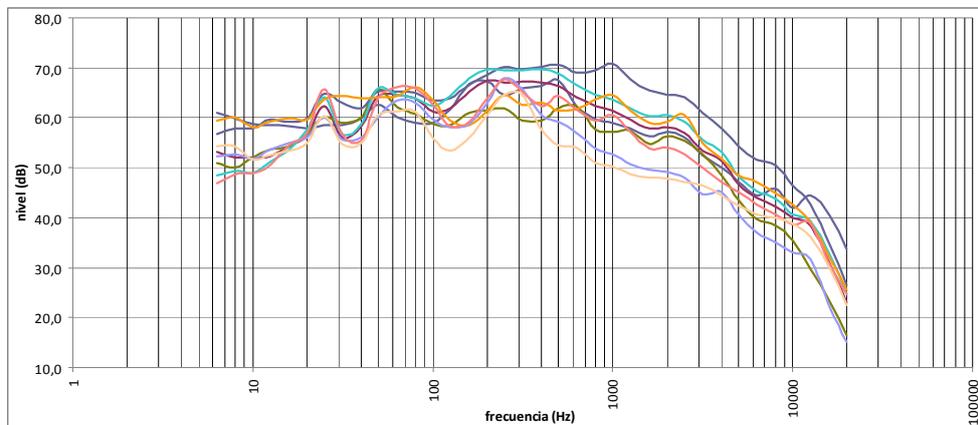


Ilustración 19. Cercanías

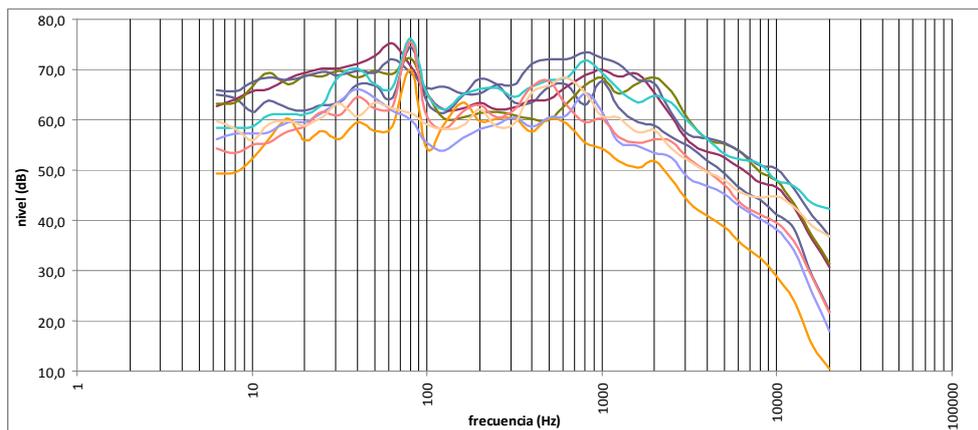


Ilustración 20. Alta Velocidad

¹⁸ El estudio se realizó siguiendo las condiciones establecidas en la norma UNE EN ISO 3095:2005.

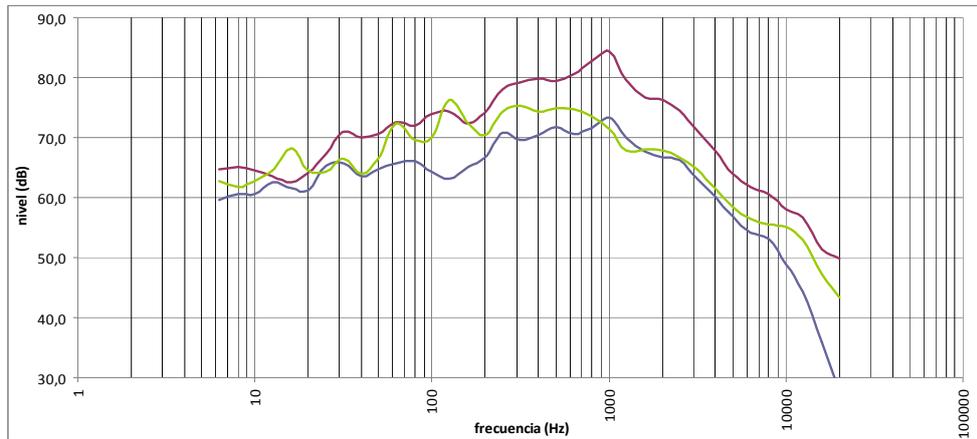


Ilustración 21. Mercancías

3.2.6 Metodología para la Evaluación del Número de Personas Expuestas

Una de las cuestiones tratadas en el Mapa Estratégico de Ruido es el número de personas que están expuestas a niveles de ruido por encima de los objetivos de calidad acústica, factor fundamental para establecer la efectividad tanto de las acciones tomadas como de las futuras.

Se ha establecido un método para determinar el número de personas expuestas a los niveles de ruido existentes en una zona, partiendo de la siguiente información:

- Malla con los valores de los niveles de ruido, calculados a 4 metros, para cada indicador.
- Cartografía detallada de las edificaciones.
- Datos de población y número de viviendas de cada edificación, proporcionados por la Dirección General Estadística.

3.3 Evolución de los Niveles Sonoros en Madrid

El análisis de los resultados obtenidos en el Mapa Estratégico de Ruido 2011 muestra que la contaminación acústica en Madrid ha disminuido en relación con la situación que mostraba el MER del año 2006¹⁹. Así, atendiendo al número de

¹⁹ El análisis hace referencia exclusivamente a la población expuesta al ruido producido por el tráfico rodado.

personas expuestas, la reducción de las que se encuentran por encima de los objetivos de calidad acústica es la que refleja la siguiente tabla:

Indicador	% de la población total de Madrid por encima de los Objetivos de Calidad Acústica		Variación
	Año		
	2006	2011	
L _d	5,7	4,1	-1,6
L _e	5,8	2,9	-2,9
L _n	20,2	14,9	-5,3
L _{den}	14,5	9,8	-4,7

Tabla 2. Variación de la población expuesta a niveles de ruido por encima de los Objetivos de Calidad Acústica en Madrid

Como se aprecia, se ha reducido en 1,6 puntos el número de personas expuestas durante el periodo diurno, en 2,9 puntos durante el periodo vespertino y en 5,3 puntos durante el periodo nocturno.

Esta reducción se produce por las diversas medidas puestas en marcha, durante estos últimos años, entre las que hay que destacar el soterramiento parcial de la M-30, que ha supuesto la modificación de la fisonomía de los distritos que se han visto afectados por la misma, y que ha producido una importante reducción de los niveles de ruido, especialmente notable durante el periodo nocturno, tal y como puede observarse en las siguientes figuras, donde se comparan los datos de los MER correspondientes a los años 2006 y 2011.

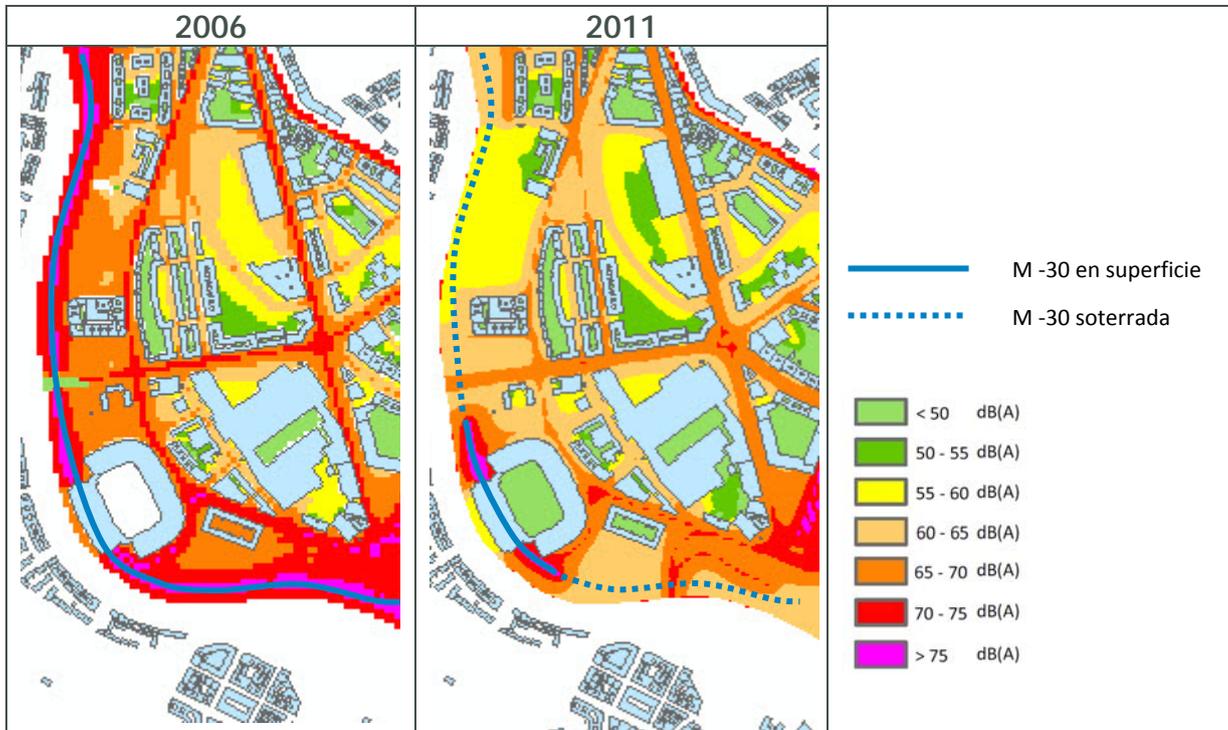


Ilustración 22. Niveles de ruido en el entorno de la M-30 a su paso por el Distrito de Arganzuela, durante el periodo diurno antes y después del soterramiento de la vía

También, se han puesto en marcha actuaciones en zonas urbanísticamente consolidadas, con el ánimo de ganar espacios para el ciudadano, que han significado la peatonalización de muchas calles y el establecimiento de restricciones a la circulación de vehículos. Estas acciones han tenido el efecto añadido de reducir los niveles de ruido en las zonas en las que se han puesto en marcha. Medidas con las que se han podido recuperar zonas acústicamente deterioradas como el entorno de la Puerta del Sol, tal y como refleja la siguiente Ilustración.

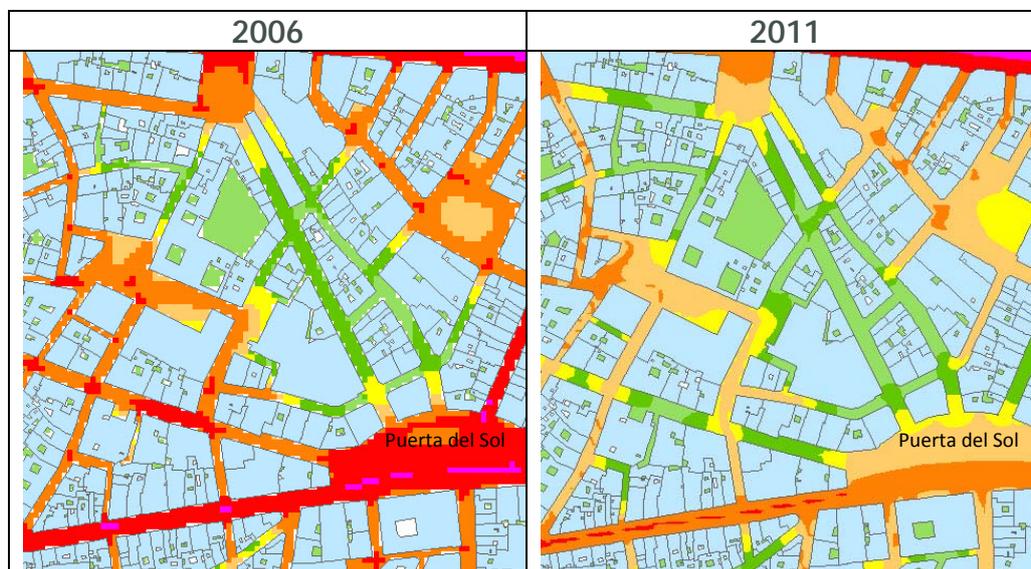


Ilustración 23. Situación antes y después de las actuaciones acometidas en el entorno de la Plaza de la Puerta del Sol

El crecimiento y evolución de Madrid se produce a través de los nuevos desarrollos urbanísticos, emplazados en los distritos periféricos de la ciudad, como el caso del Ensanche, en Villa de Vallecas, distrito que ha visto como se incrementaba su población en más de 25.000 personas. Estos nuevos desarrollos siguen directrices urbanísticas en las que se tiene en cuenta el factor ruido en su planificación y en los que se valora el confort acústico como una señal de calidad de vida. Este hecho hace que los habitantes de esos nuevos desarrollos se distribuyan mayoritariamente en los rangos de niveles de ruido más bajos, disfrutando de un entorno libre de ruido.

3.4 Conclusiones

Los resultados obtenidos en el Mapa Estratégico de Ruido muestran una disminución de los niveles acústicos en Madrid, con la consiguiente disminución del número de personas que se encuentran por encima de los objetivos de calidad acústica.

Esta reducción es más notable en el periodo nocturno, durante el que los resultados muestran como el porcentaje de población expuesta a niveles por encima de los objetivos de calidad acústica ha descendido desde el 20 al 15%.

La distribución de las personas en los distintos intervalos de ruido mantiene la pauta observada en el año 2006, concentrándose el mayor número de personas expuestas por encima de los objetivos de calidad acústica en el rango de 65 – 70 dB, para los descriptores L_d , L_e , L_{den} ; y 55 – 60 dB para el descriptor L_n . Estos niveles son producidos, principalmente, por los viales del interior de la ciudad, correspondiendo los valores más elevados a las calles que registran la mayor intensidad de tráfico.

En estos casos, son eficaces las medidas que reducen la cantidad de vehículos que acceden al interior de la ciudad, como las peatonalizaciones, el templado de tráfico, la vigilancia de la doble fila, el control de velocidad, las campañas para el fomento del uso del transporte público, o la regulación del estacionamiento.



Ilustración 24. Cartel informativo de las condiciones de circulación en un Área de Prioridad Residencial (APR)

Las personas expuestas a los niveles de ruido más elevados se sitúan, en un alto porcentaje en las proximidades de grandes vías. Este tipo de viales, debido a sus especiales características como su elevada intensidad de tráfico o la velocidad de circulación, son los que provocan los mayores niveles de ruido, sobre todo durante el periodo nocturno, en el que mantienen un mayor grado de actividad que el resto de viales.

En lo relativo a las líneas ferroviarias analizadas (aquellas con menos de 30.000 circulaciones anuales), los resultados obtenidos indican que los trazados de Alta Velocidad son los que producen los niveles de ruido más elevados, llegándose a registrar valores de hasta 80 dB.

Por otro lado, la consolidación de los nuevos desarrollos urbanísticos muestra como las actuales directrices de planeamiento municipales consiguen que el aumento de la población (hasta en un 50% en algunos de los distritos) se distribuya mayoritariamente en niveles de ruido inferiores a los máximos establecidos en los objetivos de calidad acústica, prueba de la buena integración de la problemática acústica en la planificación urbanística de la Ciudad de Madrid.

En definitiva, a pesar de que los resultados del Mapa Estratégico de Ruido muestran una mejora de la contaminación acústica, el Ayuntamiento, lejos de conformarse con unos datos que indican que el 96% de la población durante el

periodo diurno, y el 85 % durante el periodo nocturno, se encuentran en un entorno acústico adecuado, es consciente de que aun queda camino por recorrer, y que la lucha para mejorar los niveles acústicos de la ciudad debe continuar, incidiendo en medidas dirigidas a reducir el uso del vehículo privado en los trayectos cortos, promocionando el uso del transporte público, y en beneficio de modos de transporte alternativos y más silenciosos.

4 Evolución del número de personas expuestas al Ruido en Madrid

La evolución del número de personas expuestas a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica, en cada uno de los distritos de Madrid, son las que se muestran a continuación:

01.Distrito de Centro						
	2006			2011		
% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	24,6	24,6	43,4	5,3	2,7	19,0
Observaciones	<p>El Distrito Centro es en el que más ha disminuido la población expuesta a niveles de ruido por encima de los objetivos de calidad acústica.</p> <p>Esto se debe principalmente a las actuaciones que se han acometido en el Distrito, en el que se han peatonalizado y se han establecido limitaciones al tráfico en gran número de calles, tan importantes como Arenal, Montera o Fuencarral.</p> <p>Estas medidas han producido también una importante reducción del número de vehículos que acceden al Centro, tal y como indica el 4º Informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid, que cifra la disminución en un 5,9%.</p>					

02.Distrito de Arganzuela						
	2006			2011		
% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	8,4	8,6	43,4	4,9	3,1	20,7
Observaciones	Este distrito es uno de los beneficiados por el soterramiento parcial de la M-30.					

03.Distrito de Retiro

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	6,5	6,4	19,5	8,5	6,4	24,5
Observaciones	Se aprecia un incremento en el porcentaje de personas expuestas, debido fundamentalmente al tráfico de la M-30 (IMD >200.000), a pesar de que se ha conseguido una importante reducción del ruido en las viviendas del entorno de la Avenida Ciudad de Barcelona, gracias a la instalación de una pantalla acústica.					

04.Distrito de Salamanca

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	7,3	7,1	22,0	6,7	5,6	20,7
Observaciones	No existe una modificación importante en la población expuesta.					

05.Distrito de Chamartín

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	6,5	6,3	28,6	7,2	5,9	17,1
Observaciones	El número de personas expuestas durante el periodo nocturno decrece por la reducción de niveles que se registra en la zona residencial del distrito a pesar del ligero incremento de los niveles de la M-30.					

06.Distrito de Tetuán

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	9,8	9,8	18,2	3,3	2,1	15,5

Observaciones

En este distrito se ha registrado una reducción en la población expuesta, debido principalmente a la menor intensidad de circulación por los viales de comunicación internos del distrito.

07.Distrito de Chamberí

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	4,1	3,9	23,6	5,9	4,0	19,2

Observaciones

La disminución que se aprecia durante el periodo nocturno es debida a la reducción de actividad en los viales internos del distrito.

08.Distrito de Fuencarral – El Pardo

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	2,6	2,7	8,3	3,1	1,8	11,9

Observaciones

El incremento durante el periodo nocturno es debido fundamentalmente al aumento de tráfico por los grandes viales. En el análisis de este distrito hay que tener en cuenta la consolidación del PAU de Las Tablas.

09.Distrito de Moncloa - Aravaca

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	5,6	5,7	17,1	4,5	3,2	15,9
Observaciones	Apenas hay variaciones, aunque se aprecia una tendencia a la disminución, de forma más acentuada en el periodo vespertino.					

10.Distrito de Latina

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	4,5	4,6	18,7	4,0	2,8	14,3
Observaciones	Se aprecia una reducción, sobre todo durante el periodo nocturno, debido en parte al soterramiento parcial de la Avenida de Portugal y a la reducción de los niveles registrados en los viales de carácter residencial.					

11.Distrito de Carabanchel

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	7,9	8,2	23,1	3,0	2,0	12,2
Observaciones	Este es uno de los distritos más beneficiados por el soterramiento de M-30. Se debe tener en cuenta la consolidación del PAU de Carabanchel.					

12.Distrito de Usera

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	7,4	7,4	35,7	1,9	1,1	11,4

Observaciones

Se aprecia una importante reducción de los niveles de ruido en todos los viales y especialmente en los grandes ejes viarios que lo recorren. Además se trata de uno de los distritos afectados por el soterramiento parcial de la M-30.

13.Distrito de Puente de Vallecas

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	2,5	2,9	9,6	3,7	2,5	13,2

Observaciones

Se aprecia un incremento debido principalmente a los niveles producidos por los grandes ejes viales que rodean el distrito.

14.Distrito de Moratalaz

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	2,0	2,5	5,0	3,6	3,1	13,6

Observaciones

El incremento es achacable al aumento de los niveles de ruido producidos por los grandes viales que rodean el distrito: M-30, M-23, M-40 y A-3.

15. Distrito de Ciudad Lineal

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	2,7	2,9	7,9	6,1	4,9	14,0

Observaciones

El incremento registrado en este distrito es debido fundamentalmente al aumento de los niveles de ruido producidos por el tráfico que circula por la M-30, siendo el tramo con mayor intensidad media de vehículos de toda la M-30. También ha aumentado el tráfico en los viales de distribución interna del distrito, como el caso de la calle Arturo Soria.

16. Distrito de Hortaleza

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	1,8	1,5	20,6	3,0	2,6	13,5

Observaciones

La reducción en el número de personas expuestas durante el periodo nocturno es debida a la disminución del tráfico en los viales residenciales.

17. Distrito de Villaverde

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	6,4	6,2	25,1	1,1	0,6	12,9

Observaciones

Hay una reducción importante de los niveles de ruido producidos por la Avenida de Andalucía, así como en los viales residenciales.

18. Distrito de Villa de Vallecas

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	0,6	0,6	2,9	0,6	0,3	5,7
Observaciones	Es uno de los distritos que mayor incremento de población han sufrido, con la consolidación del PAU de Vallecas. El incremento durante el periodo nocturno es debido a los grandes viales que pasan cercanos a dicho desarrollo.					

19. Distrito de Vicálvaro

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	2,2	2,3	9,2	1,5	1,2	15,5
Observaciones	El aumento que se percibe por la noche es debido al tráfico que circula por las avenidas de distribución interna del distrito.					

20. Distrito de San Blas - Canillejas

% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	1,0	1,0	20,5	2,9	2,1	12,1
Observaciones	Importante reducción de los niveles de ruido producido durante el periodo nocturno, debido a la disminución del tráfico en los viales interiores del distrito.					

21.Distrito de Barajas						
% población expuesta por encima de Objetivos de Calidad Acústica	2006			2011		
	L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	1,7	1,4	15,8	4,9	4,1	15,6
Observaciones	Se ha registrado un incremento de los niveles de ruido durante el periodo diurno, como consecuencia del aumento de tráfico que circula por las vías de comunicación con el aeropuerto.					

A continuación, se muestra la evolución del número de personas expuestas al ruido en cada uno de los distritos de Madrid.

El mapa representa en color verde los distritos en los que se ha reducido, en más de dos puntos, el valor medio del porcentaje de población expuesta en los tres periodos analizados; en color rojo se representan los distritos en los que ha aumentado en más de dos puntos; y en color blanco el resto.

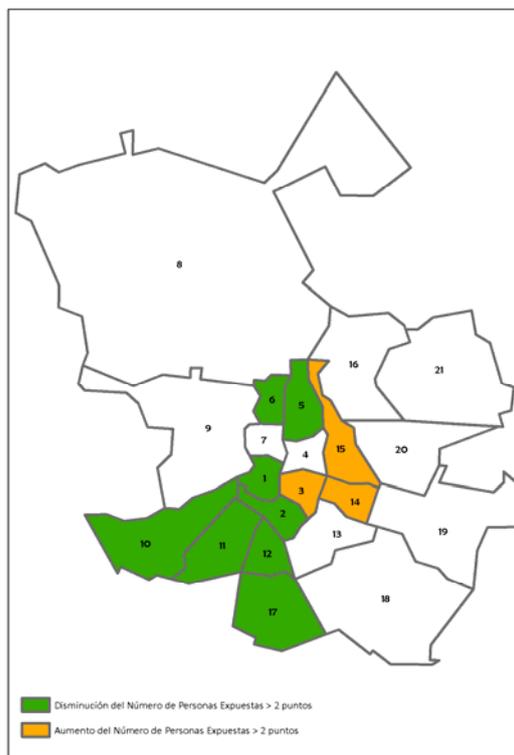
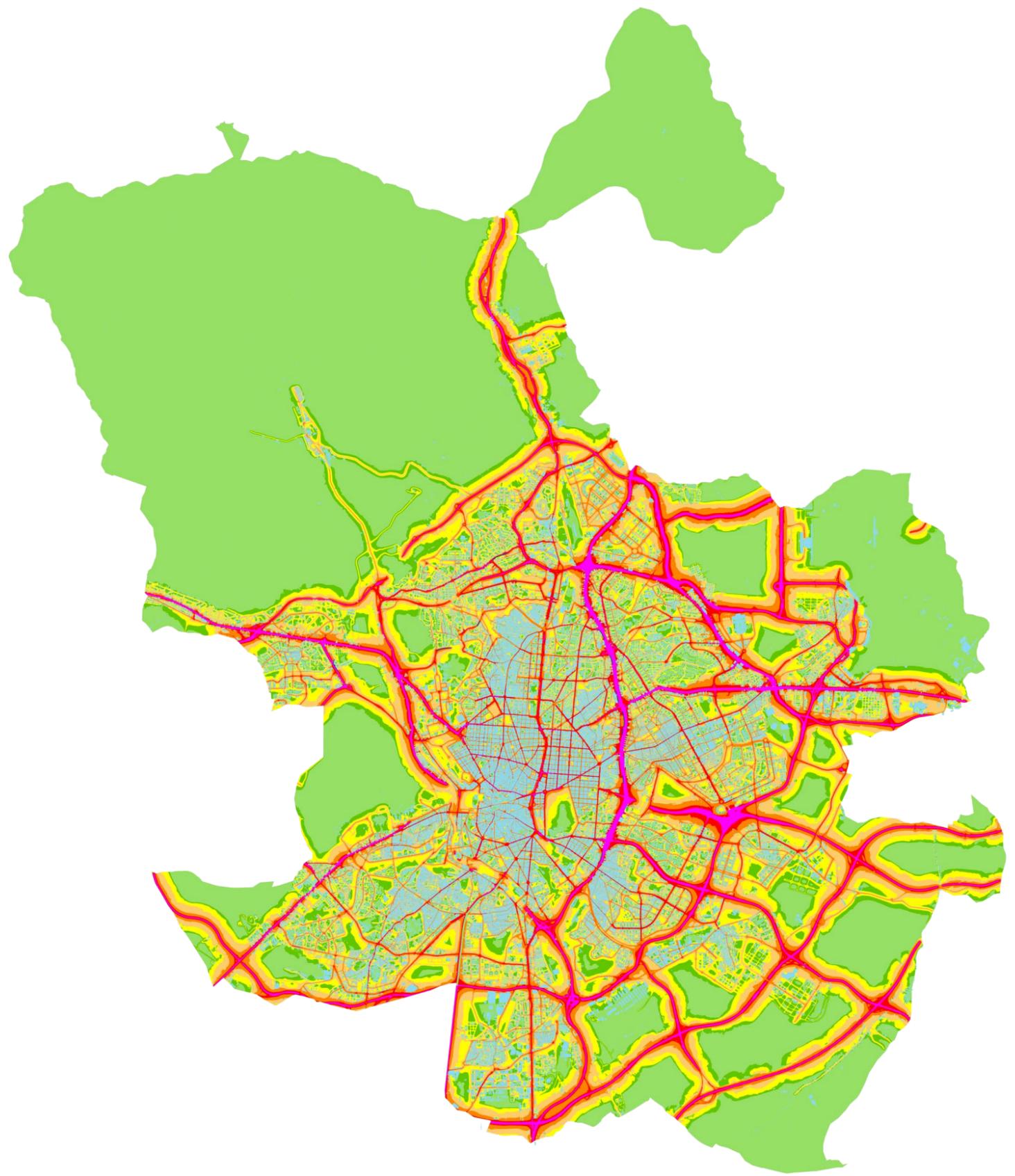


Ilustración 25.Evolución del Número de Personas Expuestas a Ruido.

5 Cartografía de los Niveles de Ruido en Madrid

En este apartado se incluyen los mapas correspondientes a los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado y por las infraestructuras ferroviarias en todo el municipio de Madrid.



POBLACIÓN EXPUESTA A RANGOS DE L_d

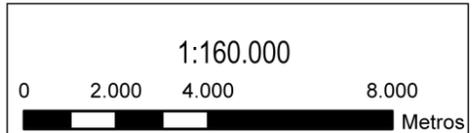
DISTRITO	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)	DISTRITO	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)
CENTRO	< 55	1065	USERA	< 55	820
	55-60	22		55-60	259
	60-65	238		60-65	270
	65-70	73		65-70	26
	70-75	2		70-75	0
ARGANZUELA	> 75	0	PUENTE DE VALLECAS	> 75	0
	< 55	978		< 55	1381
	55-60	193		55-60	469
	60-65	290		60-65	426
	65-70	72		65-70	84
RETIRO	70-75	4	MORATALAZ	70-75	3
	> 75	0		> 75	0
	< 55	721		< 55	653
	55-60	169		55-60	198
	60-65	222		60-65	111
SALAMANCA	65-70	81	CIUDAD LINEAL	65-70	28
	70-75	22		70-75	8
	> 75	0		> 75	0
	< 55	1044		< 55	1171
	55-60	90		55-60	391
CHAMARTÍN	60-65	230	HORTALEZA	60-65	527
	65-70	90		65-70	106
	70-75	8		70-75	30
	> 75	0		> 75	1
	< 55	883		< 55	1106
TETUÁN	55-60	288	VILLAVERDE	55-60	412
	60-65	178		60-65	179
	65-70	84		65-70	48
	70-75	18		70-75	4
	> 75	2		> 75	0
CHAMBERÍ	< 55	997	VILLA DE VALLECAS	< 55	915
	55-60	270		55-60	317
	60-65	232		60-65	214
	65-70	49		65-70	16
	70-75	3		70-75	0
FUENCARRAL - EL PARDO	> 75	0	VICÁLVARO	> 75	0
	< 55	1058		< 55	651
	55-60	73		55-60	229
	60-65	200		60-65	59
	65-70	78		65-70	5
MONCLOA - ARAVACA	70-75	5	SAN BLAS	70-75	0
	> 75	0		> 75	0
	< 55	1366		< 55	386
	55-60	615		55-60	174
	60-65	263		60-65	128
LATINA	65-70	64	BARAJAS	65-70	10
	70-75	8		70-75	0
	> 75	0		> 75	0
	< 55	723		< 55	913
	55-60	230		55-60	347
CARABANHEL	60-65	157	MADRID	60-65	254
	65-70	47		65-70	40
	70-75	5		70-75	5
	> 75	0		> 75	0
	< 55	1538		< 55	270
MADRID	55-60	494	55-60	109	
	60-65	330	60-65	56	
	65-70	81	65-70	19	
	70-75	13	70-75	3	
	> 75	3	> 75	0	
MADRID	< 55	1553	< 55	20191	
	55-60	387	55-60	5735	
	60-65	490	60-65	5054	
	65-70	70	65-70	1170	
	70-75	5	70-75	147	
> 75	0	> 75	6		

Ag_MAD_Madrid_C_Ld

8_1R



Nivel Continuo Equivalente Diurno. Madrid





POBLACIÓN EXPUESTA A RANGOS DE Le

DISTRITO	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)	DISTRITO	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)
CENTRO	< 55	1067	USERA	< 55	854
	55-60	40		55-60	268
	60-65	254		60-65	237
	65-70	37		65-70	15
	70-75	0		70-75	0
ARGANZUELA	> 75	0	PUENTE DE VALLECAS	> 75	0
	< 55	998		< 55	1451
	55-60	222		55-60	474
	60-65	268		60-65	378
	65-70	47		65-70	58
RETIRO	70-75	1	MORATALAZ	70-75	2
	> 75	0		> 75	0
	< 55	738		< 55	684
	55-60	181		55-60	196
	60-65	218		60-65	86
SALAMANCA	65-70	62	CIUDAD LINEAL	65-70	25
	70-75	16		70-75	6
	> 75	0		> 75	0
	< 55	1048		< 55	1201
	55-60	108		55-60	385
CHAMARTÍN	60-65	223	HORTALEZA	60-65	531
	65-70	78		65-70	83
	70-75	3		70-75	26
	> 75	0		> 75	0
	< 55	915		< 55	1186
TETUÁN	55-60	300	VILLAVERDE	55-60	370
	60-65	152		60-65	148
	65-70	67		65-70	43
	70-75	17		70-75	3
	> 75	2		> 75	0
CHAMBERÍ	< 55	1016	VILLA DE VALLECAS	< 55	969
	55-60	329		55-60	303
	60-65	175		60-65	180
	65-70	30		65-70	9
	70-75	2		70-75	0
FUENCARRAL - EL PARDO	> 75	0	VICÁLVARO	> 75	0
	< 55	1066		< 55	689
	55-60	84		55-60	204
	60-65	207		60-65	48
	65-70	54		65-70	3
MONCLOA - ARAVACA	70-75	2	SAN BLAS	70-75	0
	> 75	0		> 75	0
	< 55	1481		< 55	410
	55-60	596		55-60	185
	60-65	198		60-65	96
LATINA	65-70	36	BARAJAS	65-70	8
	70-75	5		70-75	0
	> 75	0		> 75	0
	< 55	735		< 55	961
	55-60	230		55-60	334
CARABANHEL	60-65	160	MADRID	60-65	232
	65-70	35		65-70	28
	70-75	3		70-75	4
	> 75	0		> 75	0
	< 55	1648		< 55	284
55-60	485	55-60	106		
60-65	258	60-65	49		
65-70	56	65-70	17		
70-75	11	70-75	2		
> 75	1	> 75	0		
< 55	1612	< 55	21015		
55-60	420	55-60	5818		
60-65	423	60-65	4520		
65-70	47	65-70	839		
70-75	3	70-75	106		
> 75	0	> 75	4		

Ag_MAD_Madrid_C_Le

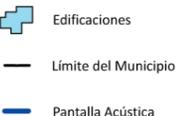
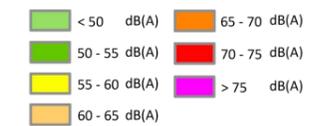


8_2R

Nivel Continuo Equivalente Vespertino. Madrid



Le





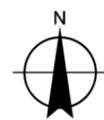
POBLACIÓN EXPUESTA A RANGOS DE L_n

DISTRITO	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)	DISTRITO	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)
CENTRO	< 50	1067	USERA	< 50	854
	50-55	66		50-55	364
	55-60	227		55-60	134
	60-65	36		60-65	22
	65-70	2		65-70	0
	> 70	0		> 70	0
ARGANZUELA	< 50	1000	PUENTE DE VALLECAS	< 50	1447
	50-55	219		50-55	603
	55-60	253		55-60	234
	60-65	61		60-65	75
	65-70	3		65-70	3
	> 70	0		> 70	0
RETIRO	< 50	739	MORATALAZ	< 50	669
	50-55	178		50-55	193
	55-60	209		55-60	98
	60-65	77		60-65	32
	65-70	13		65-70	5
	> 70	0		> 70	0
SALAMANCA	< 50	1050	CIUDAD LINEAL	< 50	1268
	50-55	108		50-55	647
	55-60	216		55-60	222
	60-65	79		60-65	72
	65-70	7		65-70	17
	> 70	0		> 70	0
CHAMARTÍN	< 50	914	HORTALEZA	< 50	1149
	50-55	290		50-55	364
	55-60	153		55-60	169
	60-65	82		60-65	59
	65-70	14		65-70	8
	> 70	0		> 70	0
TETUÁN	< 50	1019	VILLAVERDE	< 50	984
	50-55	292		50-55	289
	55-60	196		55-60	175
	60-65	41		60-65	14
	65-70	3		65-70	0
	> 70	0		> 70	0
CHAMBERÍ	< 50	1066	VILLA DE VALLECAS	< 50	689
	50-55	76		50-55	201
	55-60	197		55-60	50
	60-65	69		60-65	4
	65-70	5		65-70	0
	> 70	0		> 70	0
FUENCARRAL - EL PARDO	< 50	1474	VICÁLVARO	< 50	411
	50-55	566		50-55	179
	55-60	220		55-60	98
	60-65	50		60-65	10
	65-70	7		65-70	0
	> 70	0		> 70	0
MONCLOA - ARAVACA	< 50	759	SAN BLAS	< 50	963
	50-55	218		50-55	409
	55-60	140		55-60	141
	60-65	39		60-65	42
	65-70	6		65-70	6
	> 70	0		> 70	0
LATINA	< 50	1642	BARAJAS	< 50	284
	50-55	465		50-55	102
	55-60	263		55-60	50
	60-65	74		60-65	18
	65-70	13		65-70	3
	> 70	3		> 70	0
CARABANHEL	< 50	1609	MADRID	< 50	21060
	50-55	589		50-55	6416
	55-60	235		55-60	3679
	60-65	67		60-65	1024
	65-70	5		65-70	121
	> 70	0		> 70	3

Ag_MAD_Madrid_C_Ln



Nivel Continuo Equivalente Nocturno. Madrid



8_3R

L_n



Edificaciones

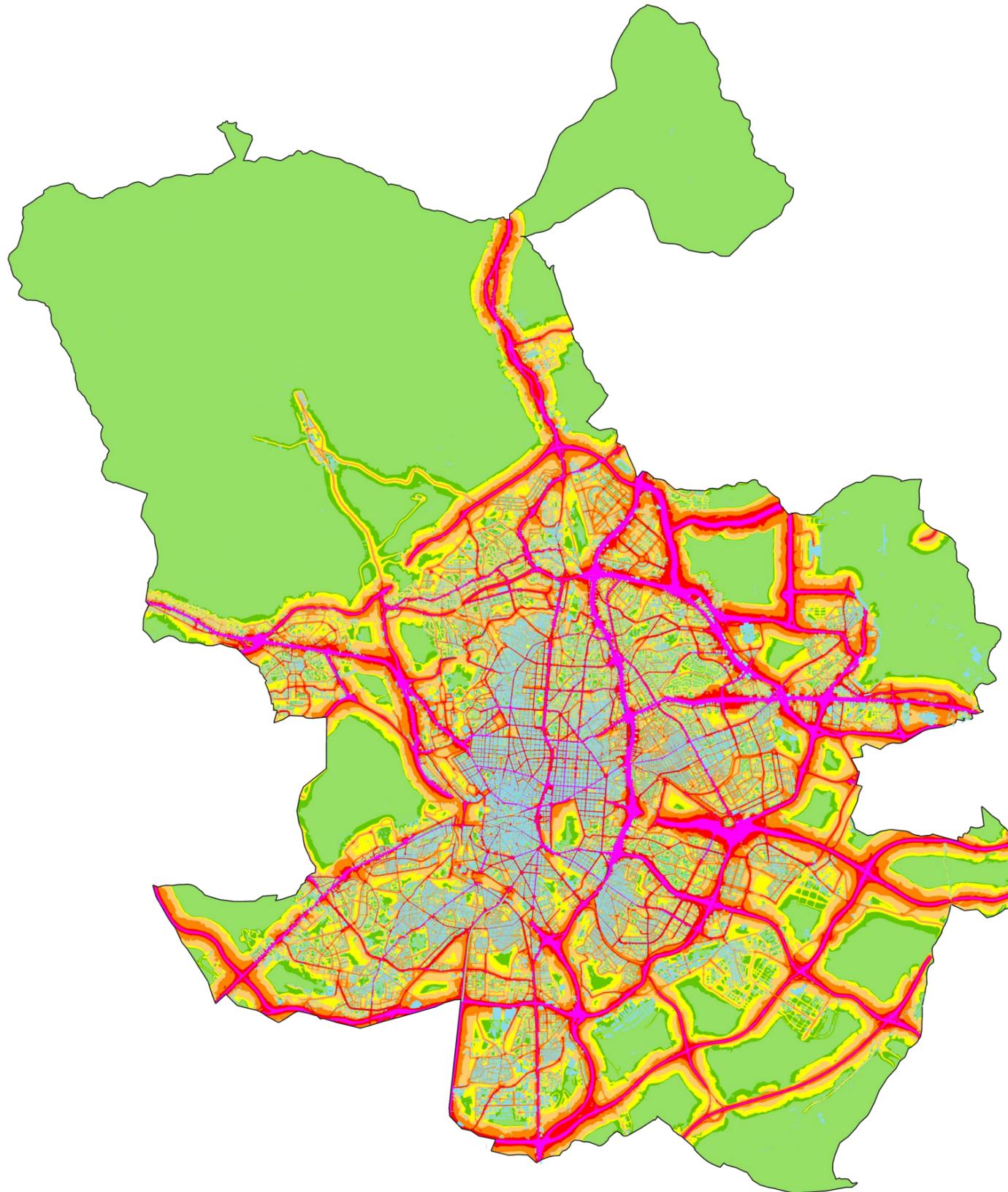
— Límite del Municipio

— Pantalla Acústica



POBLACIÓN EXPUESTA A RANGOS DE L_{den}

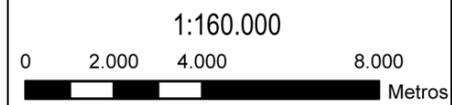
DISTRITO	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)	DISTRITO	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)
CENTRO	< 55	1056	USERA	< 55	736
	55-60	17		55-60	218
	60-65	127		60-65	334
	65-70	184		65-70	83
	70-75	16		70-75	8
	> 75	0		> 75	0
ARGANZUELA	< 55	921	PUENTE DE VALLECAS	< 55	1238
	55-60	126		55-60	413
	60-65	287		60-65	518
	65-70	171		65-70	172
	70-75	31		70-75	22
	> 75	0		> 75	0
RETIRO	< 55	668	MORATALAZ	< 55	558
	55-60	117		55-60	180
	60-65	206		60-65	180
	65-70	169		65-70	60
	70-75	52		70-75	17
	> 75	4		> 75	2
SALAMANCA	< 55	1025	CIUDAD LINEAL	< 55	1054
	55-60	43		55-60	318
	60-65	177		60-65	583
	65-70	165		65-70	210
	70-75	51		70-75	56
	> 75	1		> 75	6
CHAMARTÍN	< 55	782	HORTALEZA	< 55	850
	55-60	211		55-60	453
	60-65	279		60-65	306
	65-70	129		65-70	110
	70-75	43		70-75	30
	> 75	9		> 75	1
TETUÁN	< 55	950	VILLAVERDE	< 55	770
	55-60	121		55-60	307
	60-65	347		60-65	300
	65-70	119		65-70	82
	70-75	13		70-75	3
	> 75	1		> 75	0
CHAMBERÍ	< 55	1034	VILLA DE VALLECAS	< 55	483
	55-60	50		55-60	294
	60-65	115		60-65	144
	65-70	188		65-70	23
	70-75	26		70-75	0
	> 75	0		> 75	0
FUENCARRAL - EL PARDO	< 55	1127	VICÁLVARO	< 55	336
	55-60	539		55-60	120
	60-65	477		60-65	196
	65-70	146		65-70	41
	70-75	24		70-75	5
	> 75	4		> 75	0
MONCLOA - ARAVACA	< 55	627	SAN BLAS	< 55	804
	55-60	194		55-60	303
	60-65	215		60-65	334
	65-70	107		65-70	103
	70-75	19		70-75	13
	> 75	2		> 75	1
LATINA	< 55	1314	BARAJAS	< 55	211
	55-60	467		55-60	110
	60-65	462		60-65	94
	65-70	172		65-70	30
	70-75	35		70-75	13
	> 75	9		> 75	0
CARABANHEL	< 55	1444	MADRID	< 55	17987
	55-60	309		55-60	4909
	60-65	575		60-65	6255
	65-70	155		65-70	2618
	70-75	22		70-75	499
	> 75	0		> 75	40



Ag_MAD_Madrid_C_Lden

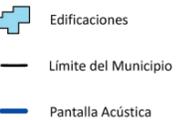
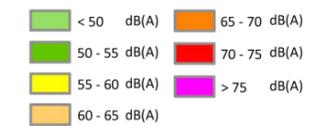


Nivel Día - Tarde - Noche. Madrid



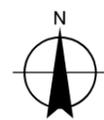
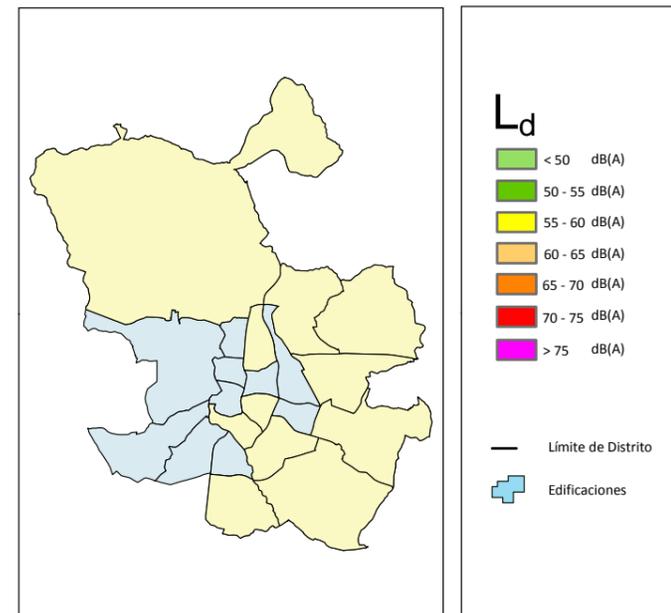
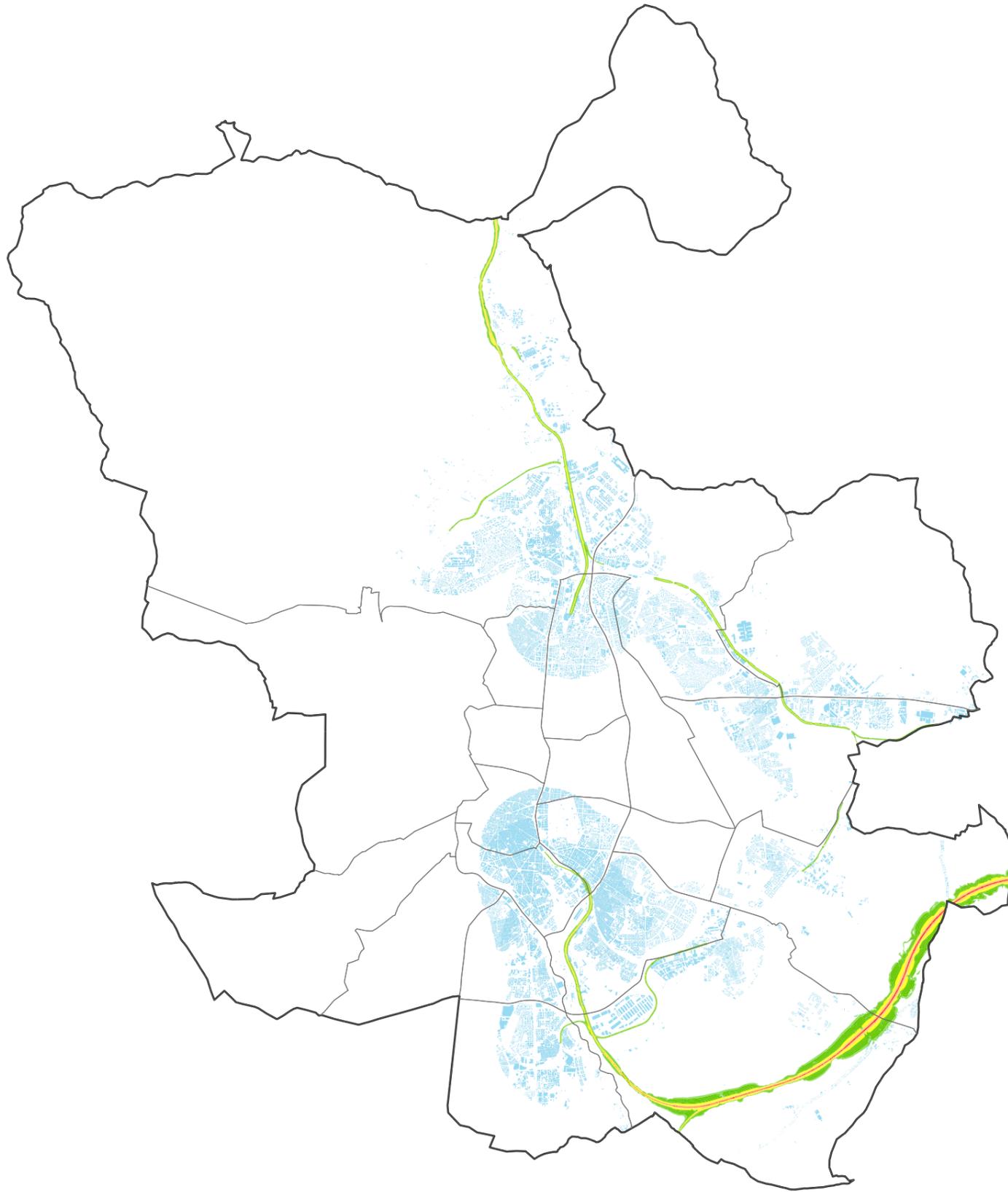
8_4R

L_{den}



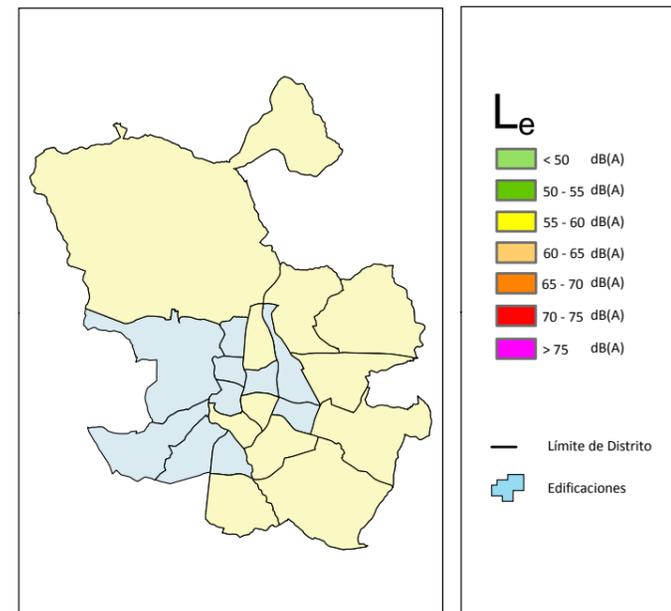
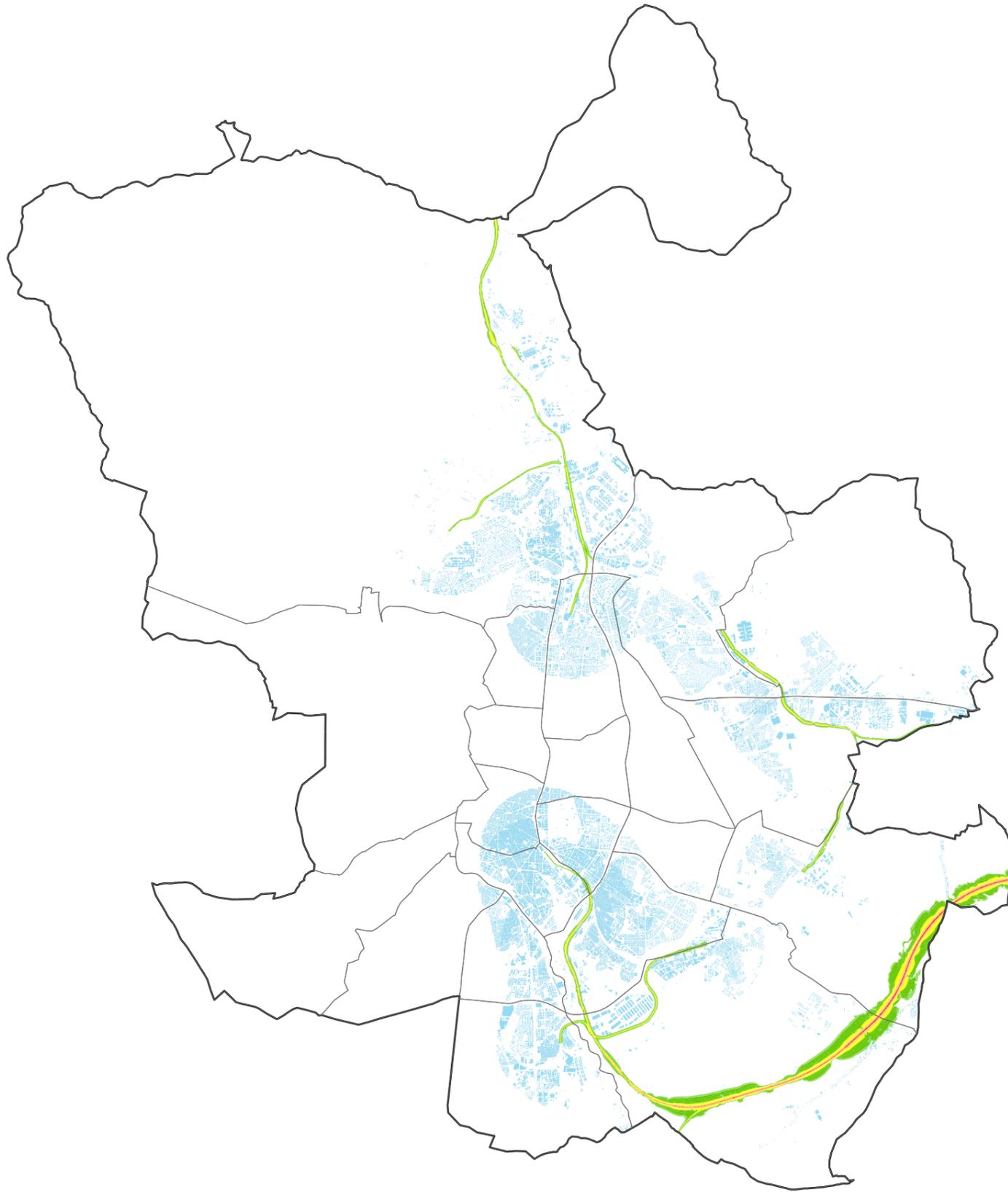
POBLACIÓN EXPUESTA A RANGOS DE L_d

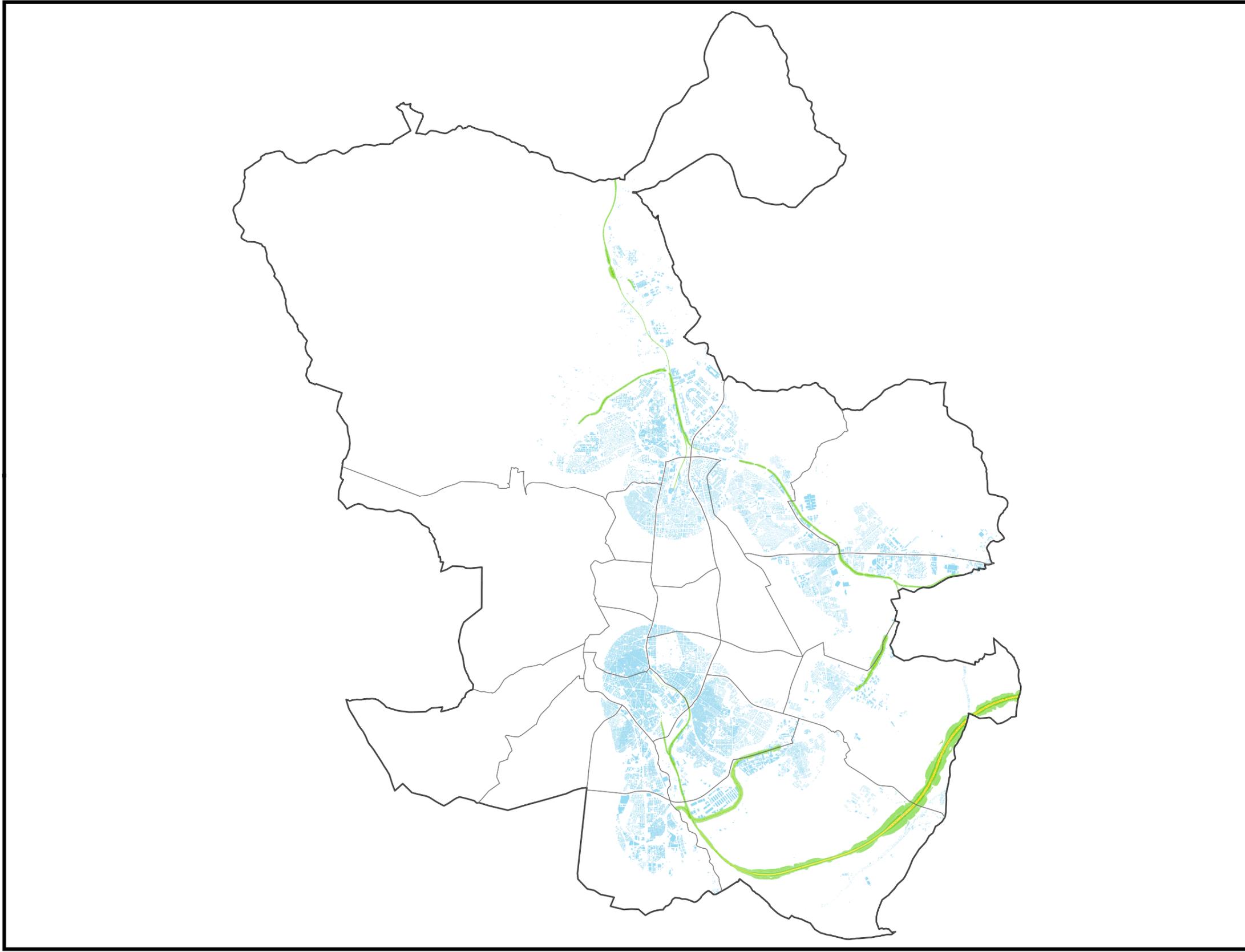
Distrito	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)
Arganzuela	< 55	0	Villaverde	< 55	2
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Retiro	< 55	17	Villa Vallecas	< 55	11
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Chamartín	< 55	0	Vicalvaro	< 55	1
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Fuencarral - El Pardo	< 55	0	San Blas	< 55	5
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Puente de Vallecas	< 55	0	Barajas	< 55	0
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Hortaleza	< 55	0	MADRID	< 55	36
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0



POBLACIÓN EXPUESTA A RANGOS DE L_e

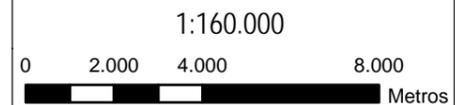
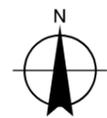
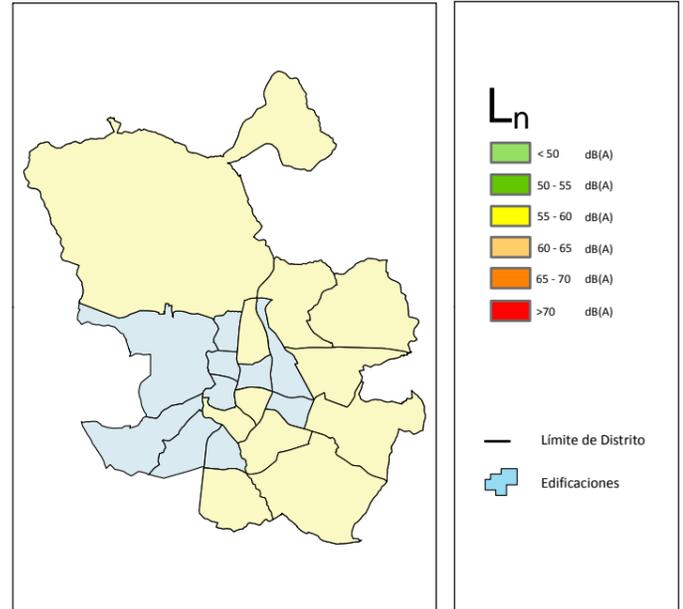
Distrito	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)
Arganzuela	< 55	0	Villaverde	< 55	15
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Retiro	< 55	17	Villa Vallecas	< 55	12
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Chamartín	< 55	0	Vicalvaro	< 55	4
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Fuencarral - El Pardo	< 55	0	San Blas	< 55	8
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Puente de Vallecas	< 55	22	Barajas	< 55	0
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Hortaleza	< 55	0	MADRID	< 55	78
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0





POBLACIÓN EXPUESTA A RANGOS DE L_n

Distrito	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)
Arganzuela	< 50	5	Villaverde	< 50	18
	50 - 55	0		50 - 55	0
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	> 70	0		> 70	0
Retiro	< 50	1	Villa Vallecas	< 50	7
	50 - 55	0		50 - 55	0
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	> 70	0		> 70	0
Chamartín	< 50	0	Vicalvaro	< 50	5
	50 - 55	0		50 - 55	0
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	> 70	0		> 70	0
Fuencarral - El Pardo	< 50	0	San Blas	< 50	8
	50 - 55	0		50 - 55	0
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	> 70	0		> 70	0
Puente de Vallecas	< 50	29	Barajas	< 50	0
	50 - 55	0		50 - 55	0
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	> 70	0		> 70	0
Hortaleza	< 50	0	MADRID	< 50	73
	50 - 55	0		50 - 55	0
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	> 70	0		> 70	0



POBLACIÓN EXPUESTA A RANGOS DE L_{den}

Distrito	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición dBA	Nº Personas (centenas)
Arganzuela	< 55	6	Villaverde	< 55	50
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Retiro	< 55	27	Villa Vallecas	< 55	11
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Chamartín	< 55	0	Vicalvaro	< 55	6
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Fuencarral - El Pardo	< 55	1	San Blas	< 55	14
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Puente de Vallecas	< 55	34	Barajas	< 55	0
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Hortaleza	< 55	0	MADRID	< 55	149
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0

