

La información completa relacionada con el Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad de Madrid 2016, incluyendo los mapas de ruido detallados por distritos, se puede consultar en la web del Ayuntamiento de Madrid

<https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Publicaciones/Mapa-Estrategico-de-Ruido-2016/?vgnextfmt=default&vgnextoid=90a0dbfde2d42610VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnnextchannel=f6ff79ed268fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD>



Mapa Estratégico de Ruido de la Ciudad de Madrid 2016



Mapa Estratégico de Ruido de la Ciudad de Madrid 2016

Mapa Estratégico de Ruido de la Ciudad de Madrid 2016

1.	Introducción	2
2.	Antecedentes	2
3.	Gestión y Control del Ruido Ambiental en Madrid	3
3.1.	La Ciudad.....	3
3.2.	Marco Legal	5
3.3.	Autoridad Responsable de la Gestión del Ruido Ambiental	6
3.4.	Cartografiado Estratégico de Ruido	9
3.5.	Delimitación Áreas Acústicas.....	11
3.6.	Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica	13
3.7.	Información a la ciudadanía	15
4.	MER 2016.....	17
4.1.	Índices de Ruido	18
4.2.	Instrumentación Acústica	18
4.3.	Metodología empleada para la obtención de los Niveles de Ruido producidos por el Tráfico Rodado	19
4.4.	Metodología empleada para la obtención de los Niveles de Ruido producidos por el Tráfico Ferroviario	22
4.5.	Modelo de cálculo	25
4.6.	Metodología para la Evaluación del Número de Personas Expuestas	27
5.	Resultados	27
5.1.	Análisis Preliminar	27
5.1.1.	Evolución de los niveles de ruido en la Red Fija	27
5.1.2.	Evolución del tráfico rodado	30
5.1.3.	Evolución demográfica de la Ciudad	31
5.2.	Interpretación de los resultados	32
5.3.	Evolución de la situación acústica en la Ciudad	34
5.4.	Conclusiones	48
Anexo I	50

I. Introducción

La ciudad de Madrid se encuentra inmersa en la actualidad en una de las mayores etapas de cambio y desarrollo de su historia. Así lo demuestran las numerosas actuaciones e iniciativas en materia ambiental, urbanística y de movilidad que se están acometiendo con el objetivo de conseguir una ciudad más respetuosa con el medio ambiente.

Este nuevo paradigma de ciudad se construye sobre pilares encaminados a modelar una ciudad más saludable en la que se garantice un nivel de calidad de vida y confort elevado para sus vecinos y vecinas, y para sus visitantes. Con medidas como el fomento de modos de movilidad menos contaminantes, la peatonalización, total o parcial, de entornos de la ciudad antaño ocupados por el tráfico o la remodelación de espacios urbanos para uso y disfrute de sus habitantes.

No se puede olvidar, no obstante, que una ciudad moderna necesita una red de infraestructuras y servicios, que faciliten a sus habitantes el quehacer diario y que potencien el desarrollo de la actividad económica, aspecto fundamental para el devenir de cualquier ciudad.

En este sentido, Madrid como capital de España y centro neurálgico de las principales redes de comunicación del país, cuenta con numerosas infraestructuras, entre las que se encuentran las autovías, las líneas de ferrocarril y de alta velocidad y uno de los principales aeropuertos de Europa.

Por tanto, es necesario disponer de una política medioambiental que permita compatibilizar la actividad propia que tiene lugar en una ciudad como Madrid, con la calidad y confort de vida de sus habitantes.

2. Antecedentes

El Ayuntamiento de Madrid siempre ha sido consciente de la importancia del ruido para la ciudadanía. Fruto de ello han sido las innumerables acciones y medidas adoptadas para preservar la situación acústica o mejorarla en aquellos puntos de la ciudad en los que se había deteriorado.

Desde la pionera ordenanza contra el ruido, que data de finales de los años 60 del siglo pasado, a la delimitación de figuras de protección ambiental, precursoras de las actuales Zonas de Protección Acústica Especial (en adelante ZPAE), el Ayuntamiento siempre ha destacado por poner en marcha medidas de reducción de los niveles de ruido en aquellas zonas en las que se detectaban problemas de contaminación acústica.

En este aspecto, no solo las acciones y medidas adoptadas por el Ayuntamiento de Madrid han sido innovadoras, también es de reseñar sus planteamientos novedosos en la elaboración de procedimientos y protocolos para llevar a cabo las mediciones de ruido, en su interés por dotarse con los medios más avanzados y fiables disponibles en cada momento,

así como en la adopción de herramientas de otras disciplinas en el control del ruido ambiental.

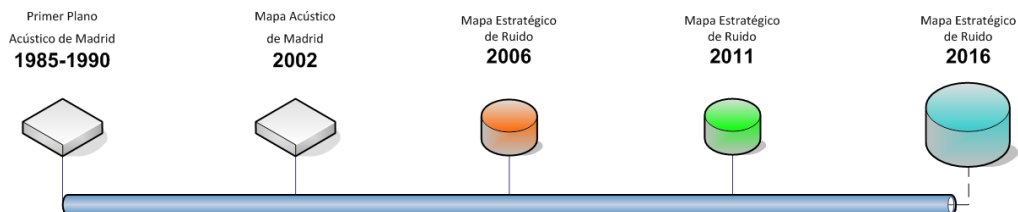


Ilustración 1. Histórico del cartografiado de ruido en Madrid

Fruto de esta continuada labor, son los primeros mapas de ruido, la implementación de una de las redes urbanas de monitorización de ruido más importantes del mundo o la declaración de figuras de protección ambiental en las zonas de la ciudad más afectadas, en definitiva, pasos que han situado al Ayuntamiento de Madrid a la cabeza de las administraciones en lo que a la lucha contra el ruido se refiere.

3. Gestión y Control del Ruido Ambiental en Madrid

3.1. La Ciudad

Madrid con una extensión de 60.445,41 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 Torrelozón.

En el municipio están censados más de 3 millones de habitantes que se encuentran repartidos por los 21 distritos en los que se divide la ciudad. En la tabla siguiente se muestra la delimitación geográfica de cada uno de ellos, así como su población y densidad.

¹ Fuente: Anuario Estadístico 2017. Capítulo 1. Territorio y Medio Ambiente a 01-01-2017. Subdirección General de Estadística del Ayuntamiento de Madrid.

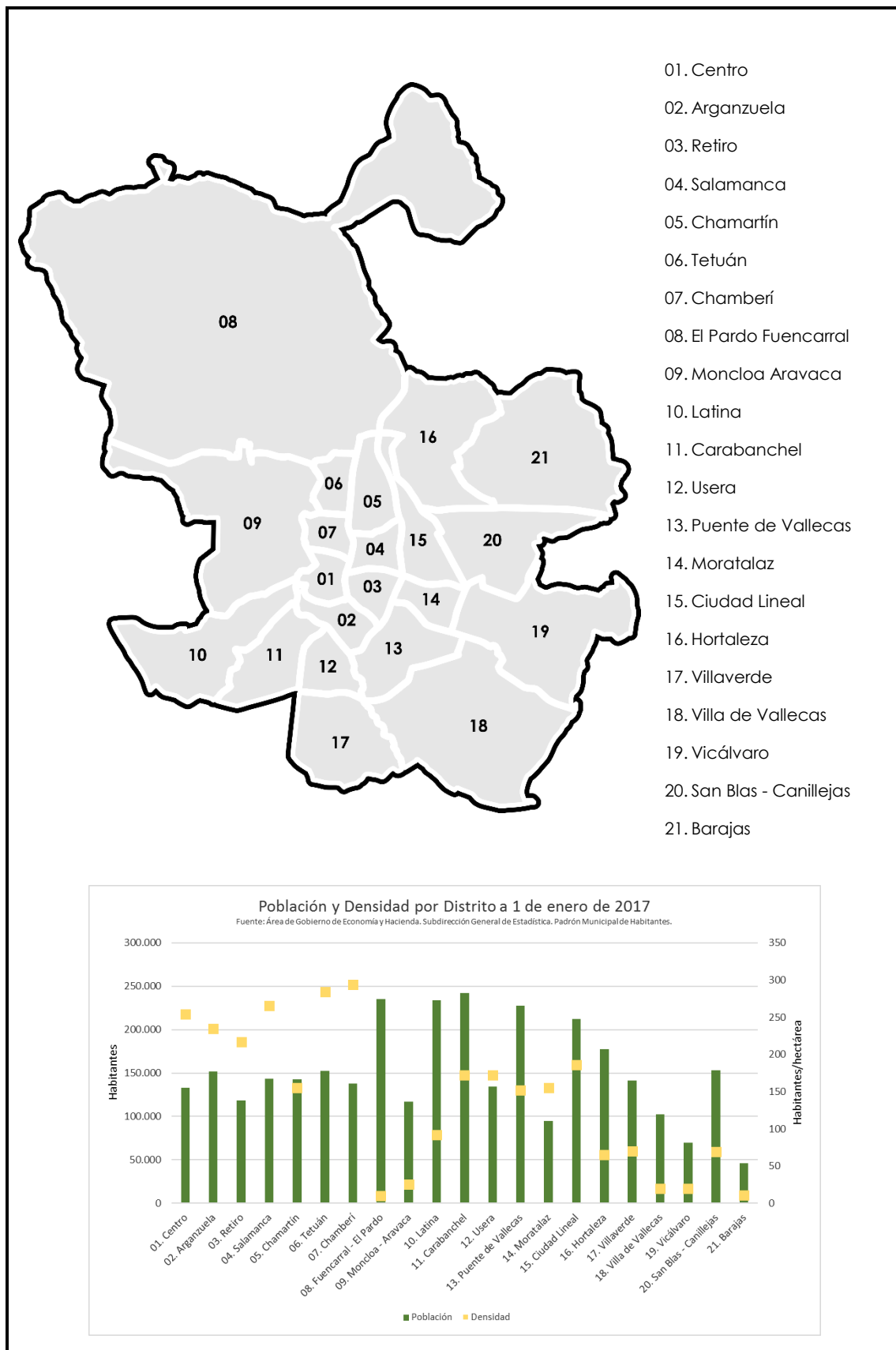


Ilustración 2. Distritos de Madrid con su población y superficie

3.2. Marco Legal

En el año 2002, la aprobación de la Directiva Europea 2002/49/CE supuso un marco legislativo común para la gestión y control del Ruido Ambiental en todos los estados de la Unión Europea. La Directiva establece los procedimientos y herramientas para conocer y mejorar la situación medioambiental en lo que al ruido producido por las principales infraestructuras viarias, ferroviarias, aeroportuarias e industriales se refiere.

En España, en el año 2003 se aprobó la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, la cual traspone la Directiva Europea 2002/49/CE al ordenamiento jurídico nacional. Se completa la legislación en materia de contaminación acústica mediante dos reales decretos², que articulan dicha ley en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, y a la zonificación, objetivos de calidad y límites de emisión acústica.



Ilustración 3. Marco legislativo en materia de Contaminación Acústica

En virtud de la competencia que la Ley 37/2003 atribuye a los ayuntamientos para elaborar ordenanzas en materia de protección del medioambiente frente al ruido y vibraciones, en el año 2004 el Ayuntamiento de Madrid aprobó la Ordenanza de Protección de la Atmósfera contra la Contaminación por Formas de Energía (OPACFE), la cual fue sustituida en el año 2011 por la vigente Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica (en adelante OPCAT) ante la necesidad de adaptarse a la Ley 37/2003 y a los reales decretos que la desarrollan.

² RD1513/2005, 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.

RD1367/2007, 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.

3.3. Autoridad Responsable de la Gestión del Ruido Ambiental

La Ley 37/2003 establece, en su artículo 4, las competencias para la gestión del ruido ambiental producido por las infraestructuras, las industrias y aglomeraciones. En este último caso, si la aglomeración se encuentra dentro de un único término municipal, señala a la Administración Local como la administración responsable de la gestión del ruido en dicho municipio.

El citado artículo de la Ley 37/2003 indica que salvo para las infraestructuras viarias, ferroviarias, aeroportuarias y portuarias de competencia estatal, la competencia de la gestión del ruido ambiental estará sujeta a lo dispuesto en la legislación autonómica y, en su defecto, en el caso de que el ruido no exceda de un término municipal, al ayuntamiento correspondiente.

Por tanto, en el caso del municipio de Madrid, es el Ayuntamiento de Madrid la Administración responsable entre otras tareas de:

- La elaboración, aprobación y revisión de los mapas de ruido y la correspondiente información al público.
- La delimitación del área o áreas acústicas integradas dentro del ámbito territorial de un mapa de ruido.
- La elaboración, aprobación y revisión del plan de acción en materia de contaminación acústica correspondiente a cada mapa de ruido y la correspondiente información al público.
- La ejecución de las medidas contenidas en el plan.

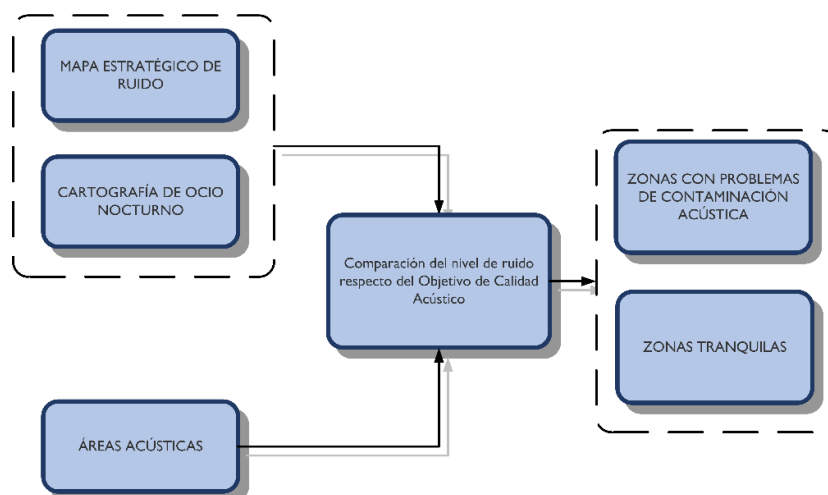


Ilustración 4. Gestión y control del ruido ambiental en Madrid

Se muestra a continuación la estructura orgánica del Ayuntamiento y la distribución de competencias entre las distintas áreas.



Ilustración 5. Estructura Orgánica del Municipio de Madrid

El Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad, y más concretamente la Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental, es la encargada de proponer las acciones encaminadas a reducir el ruido en la ciudad, así como de coordinar las medidas a tomar de forma conjunta con otras Áreas de Gobierno.

En la siguiente ilustración se muestra la estructura organizativa del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad.

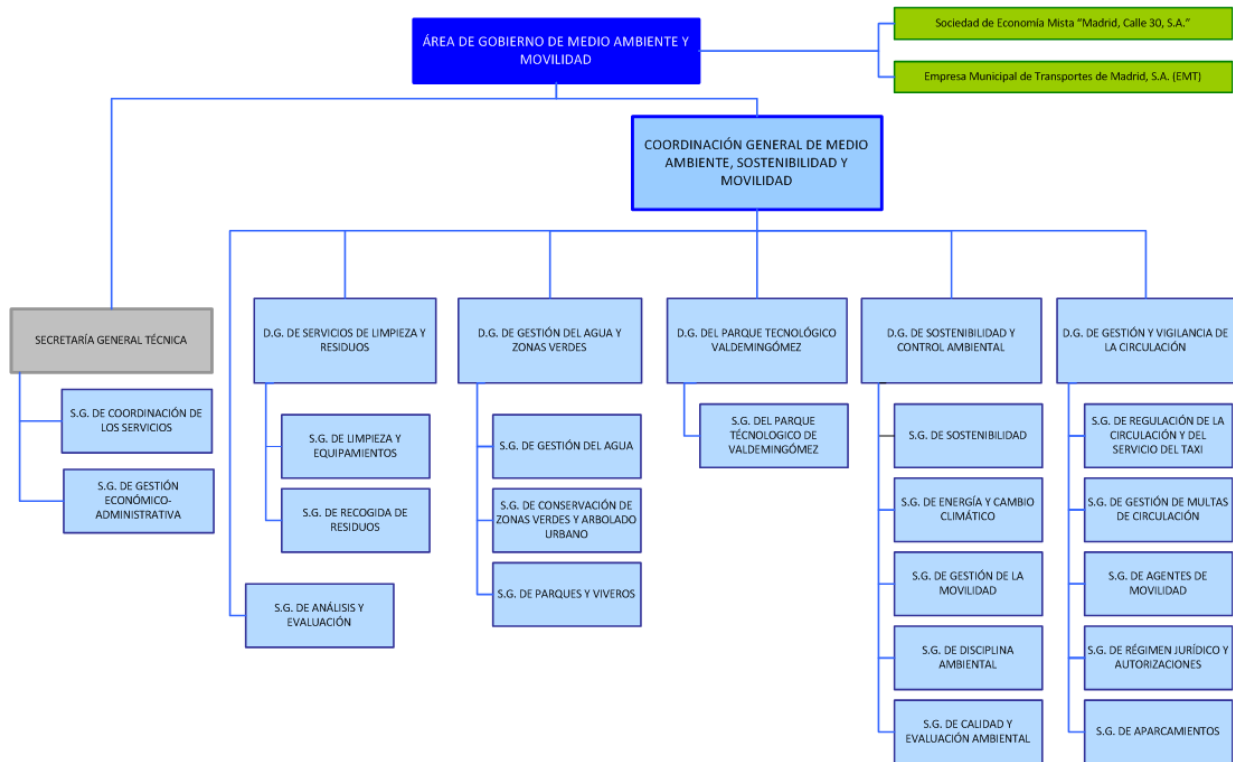


Ilustración 6. Estructura del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad

Juntas Municipales de Distrito

Junto a las áreas de gobierno, la administración del municipio de Madrid se lleva a cabo a través de las 21 Juntas municipales de Distrito que se corresponden con los 21 distritos (ver Ilustración 5) en que se encuentra dividido el municipio.

Cada una de estas juntas municipales está dotada de órganos de gestión propios, que facilitan la participación ciudadana en la gestión de los asuntos municipales, además de un canal de comunicación desde la ciudadanía hacia los órganos y servicios de la ciudad centralizados (Foros Locales).

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.

En lo que a la contaminación acústica se refiere, esta división territorial del municipio resulta especialmente interesante, pues permite tratar cuestiones globales de la ciudad como el ruido ambiental, desde el enfoque de cada distrito, e incluso de cada barrio. Este nivel de detalle en el conocimiento de cada problemática particular permite adoptar las medidas que mejor se adapten en cada caso concreto.

Órganos de Decisión

Por último, en lo que respecta a las decisiones de mayor trascendencia de la ciudad, la competencia reside en dos órganos fundamentales:

1. **El Pleno**, integrado por la alcaldesa y las concejales y concejales de los distintos grupos que lo forman, que constituye el órgano de representación política de la ciudadanía, al que le corresponde el debate de las grandes políticas municipales, así como la adopción de las decisiones estratégicas y el control y fiscalización del resto de los órganos de gobierno municipales.
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 es el órgano ejecutivo de dirección política y administrativa de la ciudad.

3.4. Cartografiado Estratégico de Ruido

Los mapas de ruido son una de las principales herramientas para la gestión ambiental del ruido, ya que permiten representar los datos sobre una situación acústica existente o prevista en función de un indicador de ruido, de manera que se pueda evaluar el cumplimiento de los valores límite establecidos en la zona, cuantificar el número de personas afectadas y valorar cuales son las medidas más apropiadas para mejorar la situación acústica.

En este sentido, la legislación sectorial dimanada de la norma europea establece, entre sus requerimientos, la elaboración y en su caso aprobación, de los mapas de ruido para aglomeraciones, grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos. Así mismo, también establece la revisión, y en caso necesario la modificación de los mismos, al menos cada cinco años a partir de la fecha de su elaboración.

Los servicios técnicos del Ayuntamiento de Madrid cuentan con una amplia experiencia en labores de cartografiado acústico, entre las que se encuentra la elaboración del primer mapa estratégico de ruido (MER 2006), correspondiente a la primera fase del cartografiado estratégico tal y como se establece en el Artículo 7 de la Directiva 2002/49/CE, así como su posterior revisión, el MER 2011, correspondiente a la segunda fase de cartografiado.

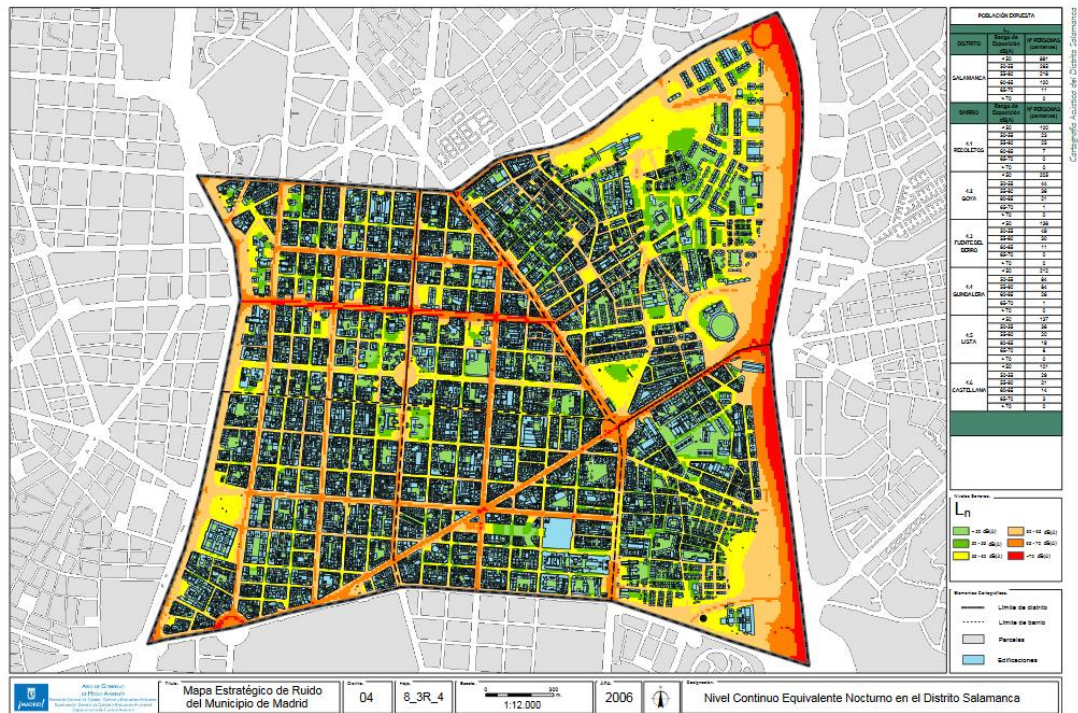


Ilustración 7. Presentación de Resultados MER 2006

El MER 2006 fue el primer mapa de ruido en el que, además de determinarse los niveles sonoros existentes en la ciudad de Madrid, se evaluaba el número de personas que se encontraban expuestas a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica. Los resultados del MER mostraban que el 94,3 % de la población de Madrid se encontraba por debajo de los objetivos de calidad acústica³ establecidos para el periodo diurno, (L_d -comprendido entre las 07:00 y las 19:00h) y que el 80 % se encontraba por debajo de los objetivos de calidad acústica establecidos para el periodo nocturno (L_n -comprendido entre las 23:00 y las 07:00h).

El análisis conjunto, de los resultados obtenidos en el MER con las Áreas Acústicas, permitieron determinar las zonas de Madrid en las que existían problemas de contaminación acústica, así como las zonas tranquilas de Madrid⁴, lo que sirvió de base para la elaboración del Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica.

Trascurridos cinco años, y correspondiendo con la segunda fase del cartografiado estratégico se procedió a la elaboración de un nuevo MER, que reflejara la situación acústica relativa al año 2011. En esta ocasión, además del tráfico rodado, también se evaluó el ruido producido por las infraestructuras ferroviarias por las que circulaban menos de 30.000 trenes al año.

Partiendo de la base del MER anterior, se procedió a realizar una nueva campaña de mediciones y a actualizar todos los datos relativos a la topografía, los edificios, así como las modificaciones de los viales (soterramientos, peatonalizaciones, nuevos trazados) con el fin

³ 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).

⁴ 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.

de reflejar la evolución que habían sufrido los niveles de ruido en la ciudad. Todo ello, junto con la realización de un estudio en detalle de los viales de la ciudad, permitió aumentar la representatividad de los resultados del mapa.

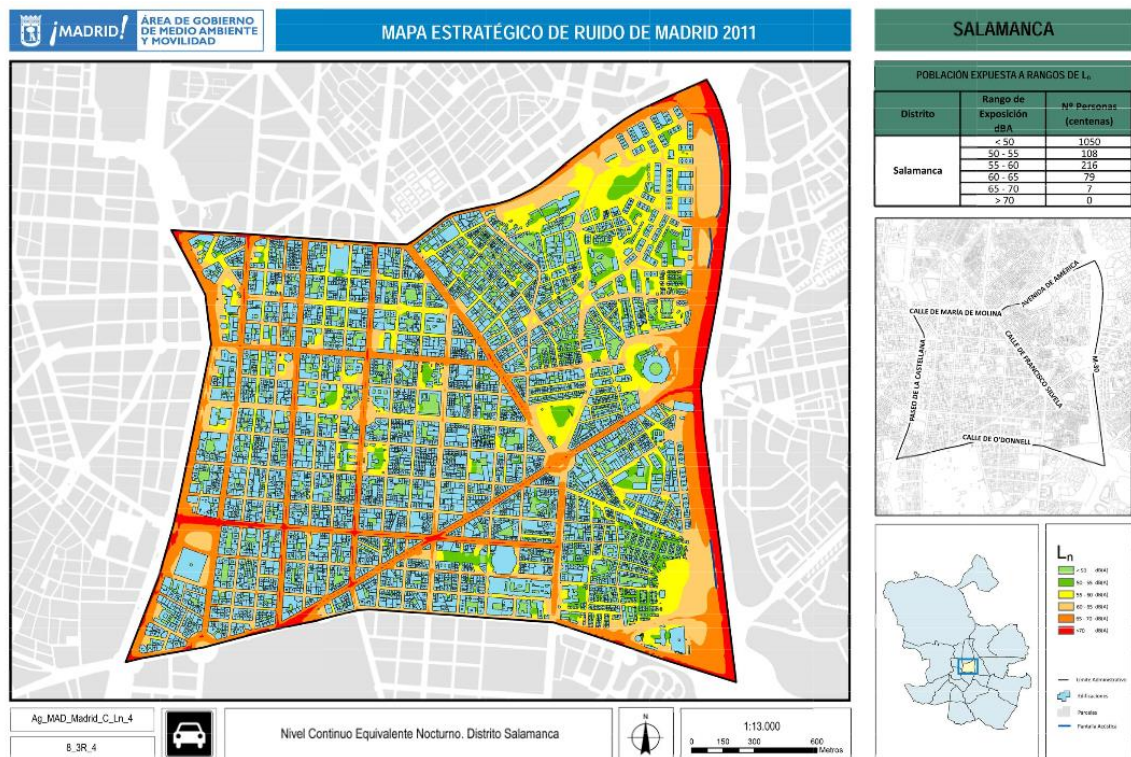


Ilustración 8. Presentación de Resultados MER 2011

Los resultados obtenidos mostraban una reducción de los niveles de ruido que se traducía en una disminución del número de personas expuestas a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica correspondientes a un área acústica tipo a), es decir, a los sectores del territorio en los que predomina el suelo de uso residencial. En concreto, los resultados mostraban que el 95,9 % de la población de Madrid se encontraba por debajo de los objetivos de calidad acústica establecidos para el periodo diurno y que el 85,1 % se encontraba por debajo para el periodo nocturno.

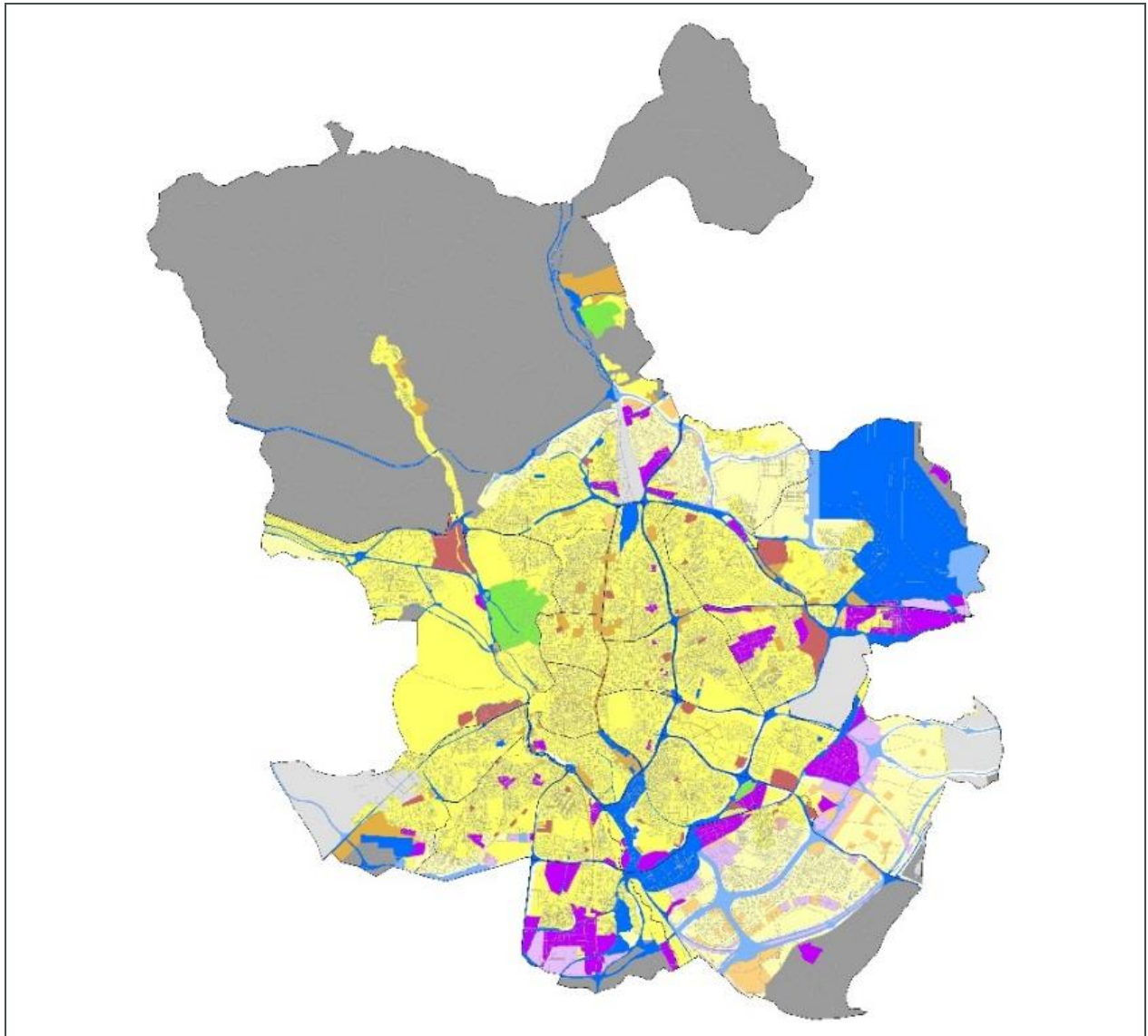
3.5. Delimitación Áreas Acústicas

Las áreas acústicas son una de las herramientas definidas en la Ley 37/2003⁵, para la gestión y el control del ruido ambiental. Las áreas acústicas clasifican los sectores del territorio, según sea su uso predominante dentro de unos tipos catalogados y establecen los Objetivos de Calidad Acústica⁶ que deben observarse en dichos sectores del territorio.

⁵ Artículo 7 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

⁶ Anexo II del RD 1367/2007.

En el desarrollo urbanístico, considerar las condiciones acústicas propias de cada uso durante la fase de planeamiento, constituye una de las herramientas más importante para reducir el ruido ambiental en una aglomeración. Una correcta planificación, en la que se ordenen los usos de manera acústicamente razonable, de manera que se evite la colindancia de usos acústicamente incompatibles, es el mejor camino para evitar la posterior aparición de problemas y molestias relacionadas con el ruido, y fomentar el desarrollo sostenible de la ciudad.



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.⁷

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

Ilustración 9. Áreas Acústicas de Madrid y Objetivos de Calidad Acústica

3.6. Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica

El Ayuntamiento de Madrid, de acuerdo con lo establecido en el apartado 5 del artículo 7 de la Directiva Europea, realizó el MER 2011 correspondiente a la situación acústica del año 2011, cuyos resultados permitieron revisar el Plan de Acción, tal y como se establece en el apartado 5 del artículo 8 de la Directiva Europea.

Para evaluar las medidas puestas en marcha en el Plan de Acción, se utilizaron los índices de ruido L_d, L_e, L_n y el número de personas expuestas a niveles de ruido por encima de los objetivos de calidad acústica. Con el resultado del análisis se comprobó que las medidas del Plan de Acción puestas en marcha habían permitido mejorar la situación acústica existente en la Ciudad.

La Revisión del Plan de Acción se realizó con los objetivos de:

- Reducir los niveles de ruido existentes en el municipio, de manera que disminuya el número de personas expuestas a valores por encima de los objetivos de calidad acústica.

⁷ Del Real Decreto 1038/2012 de 6 de julio, por el que se modifica el RD 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.

- Preservar las condiciones acústicas que se dan en las zonas tranquilas, tanto en las declaradas inicialmente como en las zonas que se puedan declarar.
- Potenciar los canales de información a la ciudadanía, con el fin de que disponga de la información más reciente en los temas relacionados con el ruido ambiental.

Para conseguir estos objetivos, y puesto que las líneas de actuación establecidas en el Plan de Acción elaborado en primera ronda se han revelado como un marco eficaz en el que englobar las iniciativas a poner en marcha, en la Revisión del Plan de Acción se decidió mantener como marco de referencia las líneas de actuación existentes:

- **Línea 1. Sensibilización y Educación Contra el Ruido.** Se incluyen aquellas medidas destinadas a difundir y explicar las repercusiones de la contaminación acústica, así como los efectos del ruido sobre los habitantes, incidiendo en el papel que desempeña el comportamiento humano en el ruido.
- **Línea 2. Movilidad Sostenible.** El tráfico rodado es la fuente de ruido que más contribuye en los niveles de ruido ambiental de la ciudad. En este sentido, se incluyen importantes medidas destinadas a mejorar las condiciones del tráfico en la ciudad, reduciendo los niveles de ruido debidos al mismo.
- **Línea 3. Actuaciones de Control del Ruido Provocado por el Ocio Nocturno.** El ruido producido por el ocio nocturno es una de las principales fuentes de molestia en el municipio, razón por la que el Ayuntamiento ha realizado campañas de medición y elaborado la cartografía acústica de aquellas áreas más afectadas por esta actividad.

Las zonas en las que los estudios han constatado la superación de los objetivos de calidad han sido declaradas Zonas de Protección Acústica Especial (ZPAE). Para cada una de estas zonas se ha elaborado un Plan Zonal Específico, en colaboración con los principales actores implicados, que reúne un conjunto de medidas con el objetivo de conseguir la mejora progresiva del medio ambiente acústico.

- **Línea 4. Actuaciones sobre el Paisaje Urbano.** En esta línea se incluyen aquellas actuaciones destinadas a reducir los niveles de ruido emitidos por los vehículos, actuando a través de la transformación del entorno urbano, con iniciativas como modificar los ejes de calzada, ampliar aceras, o instalar barreras acústicas.
- **Línea 5. Ordenación del Territorio.** Las medidas más eficaces en la lucha contra el ruido son aquellas que se adoptan durante la fase de planificación, puesto que la mejor forma de que no existan conflictos debidos al ruido en el futuro es un planeamiento urbanístico que evite la colindancia de usos acústicamente incompatibles, y que tenga en cuenta las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de calidad acústica.

Los resultados del MER 2016 se emplearán para revisar la situación acústica en la Ciudad y actualizar las medidas e iniciativas contenidas en el Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica.

3.7. Información a la ciudadanía

La norma europea señala la importancia de conseguir una amplia difusión de la información a la población, para lo que se deben disponer los canales de información más adecuados, así como preparar la información de forma clara e inteligible.

De acuerdo con el espíritu de la Directiva Europea 2002/49/CE, el Ayuntamiento de Madrid ha dispuesto los medios necesarios para facilitar el acceso de la ciudadanía a la información disponible, relativa a los niveles de ruido ambiental.

En este sentido, se ha habilitado en la web municipal madrid.es, un apartado específico sobre el ruido en el que se puede consultar toda la documentación de los Mapas Estratégicos de Ruido, las Áreas Acústicas, el Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica, y el resto de instrumentos de evaluación y gestión del ruido ambiental, así mismo se podrán consultar los niveles diarios de ruido a través del enlace a la web de Calidad del Aire y Control Acústico. La información se ofrece de forma sencilla y clara, con el fin de facilitar la interpretación por parte de la población, alejándose de formatos puramente técnicos que de alguna manera desvirtúan el fin último que es el de ser un servicio de información al ciudadano, que motive su colaboración y participación en la búsqueda de soluciones para los problemas ocasionados por el ruido.

Precisamente, para incentivar la colaboración ciudadana en los temas relacionados con la contaminación acústica, el Ayuntamiento de Madrid ha dispuesto dos tipos de canales de participación:

1. Órganos y canales normalizados, establecidos en su Reglamento Orgánico de Participación Ciudadana, a través de los que la ciudadanía puede trasladar sus comentarios, alegaciones y sugerencias a los distintos servicios municipales. Los más importantes son:
 - El Sistema de Sugerencias y Reclamaciones.
 - Los ruegos y preguntas en las sesiones plenarias del Distrito correspondiente.
 - Las proposiciones en los Plenos de los Distritos y en el Pleno del Ayuntamiento.
 - El Consejo Director de la Ciudad, los Consejos Sectoriales y los Consejos Territoriales.
 - Las peticiones, iniciativas, audiencias públicas, consultas y derecho de propuesta.
 - Los foros temáticos, paneles ciudadanos y sondeos de opinión.
2. Canales específicos, para facilitar la participación activa de todos los actores implicados en la gestión del ruido ambiental. De esta forma, en el procedimiento de aprobación de los instrumentos de evaluación y gestión del ruido ambiental se cuenta con la participación ciudadana en las siguientes fases:

- Para la realización de las mediciones y durante la elaboración de los estudios acústicos se mantienen reuniones con los vecinos y las vecinas, asociaciones vecinales y asociaciones empresariales.
- Una vez elaborada la herramienta de gestión ambiental, se aprueba inicialmente por la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid, y es sometida a un periodo de Información Pública, no inferior a un mes, durante el que todas las personas o asociaciones interesadas pueden realizar las observaciones, alegaciones o propuestas que consideren oportunas.
- Una vez finalizado el periodo de Información Pública, se atienden y responden todas y cada una de las alegaciones recibidas, notificando el resultado de cada una de ellas a las personas interesadas.
- Posteriormente se presenta la propuesta a la Comisión de Control y Seguimiento del Ruido, en la que están representados las vecinas y los vecinos a través de sus diversas asociaciones, las organizaciones ecologistas, las asociaciones empresariales, los distintos grupos políticos con representación municipal y las distintas Áreas de Gobierno municipales.
- Por último, se procede a la Aprobación Definitiva por la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid.

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

Además de estos canales, el Ayuntamiento promueve la participación ciudadana en la toma de decisiones a través de los Foros Locales (participación colectiva) y de la web de gobierno abierto <https://decide.madrid.es/> (participación directa e individual). Asimismo, a través de los procesos de consulta, la ciudadanía puede comentar borradores de normas municipales, planes estratégicos y planes sectoriales entre otras cuestiones.

4. MER 2016

El Ayuntamiento de Madrid, como administración responsable de la gestión del ruido ambiental en la aglomeración, ha elaborado, dentro de la tercera fase del cartografiado estratégico de ruido, el Mapa Estratégico de Ruido 2016.

La norma establece que se deben elaborar, de forma desglosada, mapas de ruido para las aglomeraciones con más de 100.000 habitantes, los grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los 3.000.000 de vehículos al año, los grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 30.000 trenes al año y los grandes aeropuertos presentes en su territorio.

En este sentido, Madrid dispone de una completa red de infraestructuras de comunicación, formada por carreteras de distintas competencias (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 Adolfo Suárez Madrid - Barajas.

El Ayuntamiento de Madrid ha cartografiado los niveles de ruido relativos al año 2016, producidos por:

- Tráfico.- Los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado que circula por la red viaria urbana (calles, avenidas y autovías de la ciudad).
- Infraestructuras ferroviarias.- ADIF, como administración responsable del cartografiado estratégico del ruido producido por las infraestructuras ferroviarias, solo se ocupa de cartografiar aquellas que registran un tráfico superior a 30.000 trenes al año, dejando sin evaluar el ruido producido por aquellas que registran un tráfico inferior. En este sentido y con el fin de conocer todos los posibles focos de ruido presentes en el municipio de Madrid, el Ayuntamiento realiza el cartografiado de las infraestructuras ferroviarias que registran una circulación inferior a 30.000 trenes al año.

El resto de infraestructuras cuya actividad repercute en el medio ambiente del municipio, como el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid - Barajas, o los tramos de los grandes ejes viarios, que no son de competencia municipal, deben ser cartografiadas por la Administración competente que corresponda en cada caso.

Posteriormente, una vez aprobados sus respectivos mapas estratégicos, y ser validados por los servicios técnicos municipales, serán debidamente integrados en el Mapa Estratégico de la Aglomeración, con el objetivo de, finalmente, remitir la información relativa al ruido producido por todos los focos presentes en la aglomeración a la Comisión Europea.

A continuación, se detalla el procedimiento empleado para la elaboración del presente MER.

4.1. Índices de Ruido

En el MER 2016, 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:

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

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

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

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

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

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

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

Índice de ruido día – tarde – noche

4.2. Instrumentación Acústica

Las mediciones para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido se han realizado siguiendo el protocolo establecido en la normativa vigente⁸, y empleando instrumentos de medida que cumplen los requisitos establecidos en la legislación específica actual⁹ para la instrumentación acústica de tipo 1/clase 1.

Los equipos empleados han sido:

⁸ ISO 1996-2:2009 “Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.”

⁹ 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.

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



Ilustración 10. Estación de Monitorizado de Ruido Móvil

4.3. Metodología empleada para la obtención de los Niveles de Ruido producidos por el Tráfico Rodado

Para determinar los niveles de ruido producidos por las infraestructuras viarias, se ha empleado el Sistema de Actualización Dinámica del Mapa Acústico de Madrid (SADMAM).

Este sistema fue desarrollado por los servicios técnicos municipales, con el objetivo de cartografiar los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado en la ciudad, cumpliendo con los requisitos establecidos por la Unión Europea en la Directiva 2002/49/CE.

La experiencia del personal técnico municipal en cartografía acústica indicaba que:

- a) Los mapas de ruido de entornos urbanos que han sido elaborados únicamente empleando métodos de cálculo, presentan un elevado grado de incertidumbre, puesto que los modelos de predicción de tráfico rodado han sido 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 las repetidas operaciones de inicio de marcha – parada, tan comunes en los cruces de los viales urbanos, regulados por semáforos.

- b) Los mapas que han sido 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.

Para resolver estos problemas se ideó y desarrolló el SADMAM. Conceptualmente es un procedimiento híbrido que reúne las ventajas de los dos métodos mencionados, reduciendo al mínimo sus puntos débiles y permitiendo, además, trabajar durante todo el proceso con el ruido, que es la magnitud que se pretende estudiar, y no con variables secundarias como la velocidad o la intensidad de tráfico. Todo ello redundará en una mejora de la exactitud y representatividad de los resultados obtenidos.

El SADMAM caracteriza el comportamiento acústico, es decir, la evolución temporal de los niveles de ruido hora a hora, a lo largo del día, en cada uno de los diferentes ambientes acústicos más comunes en la ciudad (residencial, comercial, infraestructuras, etcétera).

Para ello, se analizaron los resultados de las mediciones de larga duración realizadas con la Red de Vigilancia de la Contaminación Acústica del Ayuntamiento de Madrid, en concreto se evaluaron los datos procedentes de:

- La Red Fija, constituida por 31 estaciones permanentes que registran de manera continua los niveles de ruido las 24 horas de los 365 días del año.
- La Red Móvil, que cuenta con 16 terminales de monitorizado de ruido que se emplean para realizar estudios de ruido ambiental en zonas de ocio y atender reclamaciones vecinales relativas a problemas de ruido ambiental.

Se categorizó la emisión acústica tipo para cada una de las calles del municipio, en función de la clase de vial, la intensidad de tráfico que soporta, la función de la vía, la morfología de la calle, etcétera. La clasificación obtenida se muestra a continuación:

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

Con el objetivo de caracterizar acústicamente cada tipo de vial, se analizaron los datos de ruido, junto con las características del entorno de cada una de las estaciones fijas, así como de los emplazamientos en los que se había llevado a cabo mediciones con la Red Móvil. En la siguiente imagen se muestra, a modo de ejemplo, dos de las curvas típicas de

comportamiento obtenido, para un vial Tipo VII, como por ejemplo la “calle 30”, y un vial residencial Tipo I, como por ejemplo la Calle “Ramonet”.

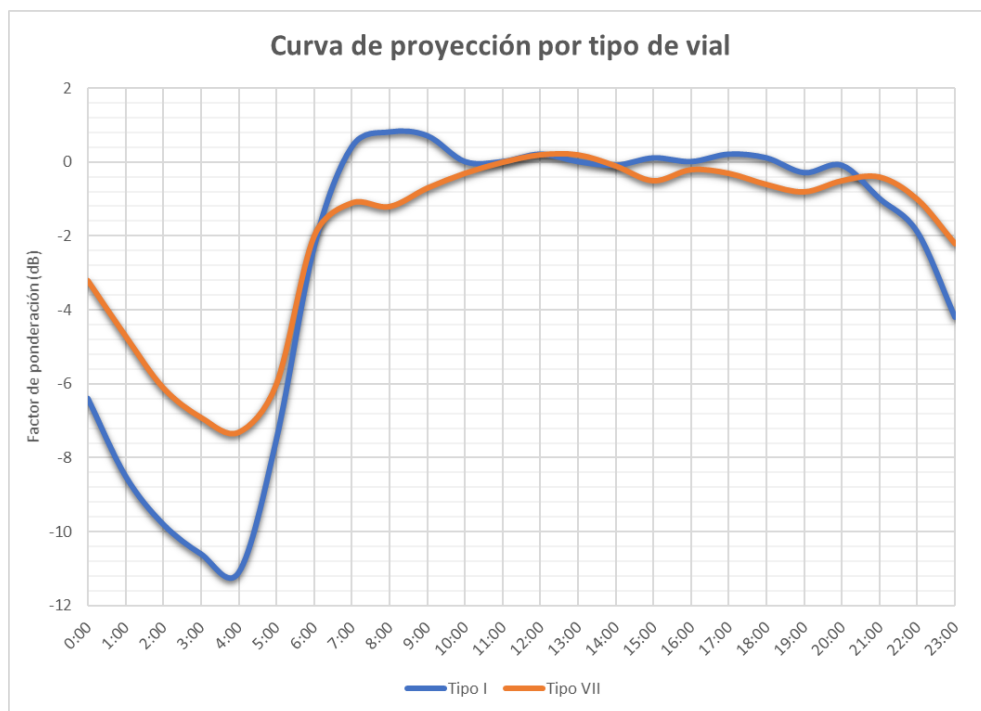


Ilustración 11. Se muestra la diferente evolución que siguen los niveles de ruido producidos por un vial de gran capacidad, como la M-30, respecto de una calle puramente residencial

Una vez caracterizado el comportamiento de los viales de la Ciudad, se procedió a realizar mediciones de ruido ambiental en numerosos puntos de cada uno de los 21 distritos del municipio, a fin de asegurar un muestreo espacial representativo de los distintos tipos de viales existentes en los mismos.

Para ello, se emplearon vehículos instrumentados para realizar mediciones de ruido ambiental geo-referenciadas. Se seleccionó un tipo de vehículo de dimensiones reducidas a fin de que pudiera medir el ruido producido por el tráfico en las posiciones más idóneas, sin distorsionar las condiciones del tráfico que circula por las mismas. Su papel es fundamental dentro del SADMAM, puesto que permite disponer de datos de los niveles de ruido existentes en muchas calles, avenidas y carreteras de Madrid, con los que ajustar el modelo de cálculo.



Ilustración 12. Vehículo del SADMAM en situación de medición

Los valores de los niveles de ruido obtenidos, en los 3.370 puntos que se han medido para la elaboración de este MER, han sido 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.

Para calcular la propagación del ruido producido por el tráfico rodado se empleó el método nacional de cálculo francés “NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPC-CSTB)” mencionado en la “Resolución de 5 de mayo de 1995, relativa al ruido de las infraestructuras viarias, Diario Oficial del 10 de mayo de 1995, artículo 6” y en la norma francesa “XPS 31-133”.

4.4. Metodología empleada para la obtención de los Niveles de Ruido producidos por el Tráfico Ferroviario

La legislación sectorial establece que la Administración General del Estado¹⁰ tiene la competencia para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido de las infraestructuras ferroviarias que registran más de 30.000 circulaciones al año, sin hacer mención al tratamiento que se debe adoptar con las infraestructuras por las que circulan un número inferior a 30.000.

En este sentido, el Ayuntamiento de Madrid, con el objetivo de conocer la situación acústica en todo el ámbito del municipio y disponer de todos los datos de ruido para su posterior remisión a la Comisión Europea, ha elaborado la cartografía acústica de las infraestructuras ferroviarias que se encuentran dentro del municipio, por las que circulan menos de 30.000 trenes al año.

¹⁰ En este caso la Administración de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), dependiente del Ministerio de Fomento.



Ilustración 13. Trenes de mercancías

El primer paso para determinar los niveles de ruido producidos por el tráfico ferroviario fue realizar la solicitud, a la administración responsable de las infraestructuras en estudio, de la información relativa a:

- Tramos de la Infraestructura ferroviaria que registran una circulación inferior a 30.000 convoyes anuales.
- Características de la circulación de esos tramos. En concreto, la tipología del material rodante (tipo de tren), número de circulaciones de cada tipo de tren y las velocidades de circulación en cada uno de los tramos.

Paralelamente, de forma análoga al mapa de ruido de tráfico rodado, se elaboró un modelo digital en el que se incluyeron los datos de la topografía del terreno y de los obstáculos¹¹, actualizados para reflejar la situación existente en el año 2016.

Al modelo se le añadieron los tramos de las infraestructuras ferroviarias, con la correspondiente asignación de velocidades y circulaciones, obtenidas de la información remitida por ADIF.

Para calcular la propagación del ruido, se empleó el método nacional de cálculo de los Países Bajos, SRM II, publicado como "*Reken – en Meetvoorschrift Railverkeerslawai'96*"¹² -SRM II-, tal y como se recomienda en la legislación de aplicación. Este método clasifica las emisiones de cada tipo de tren que opera en Holanda. Por esta razón, para aplicarlo correctamente en España, es necesario establecer una correspondencia entre los trenes españoles y los holandeses. A tal fin, ADIF publicó en el año 2012 un documento titulado "*Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español*", en el que se

¹¹ La fuente de estos datos es la cartografía municipal.

¹² Guía para el cálculo y medida del ruido del transporte ferroviario 1996.

establece la equivalencia de los trenes que operan en España con cada una de las categorías del modelo de cálculo holandés.

Una vez completado el modelo digital con toda la información correspondiente al terreno, obstáculos y fuentes, se procedió a realizar un primer cálculo de los niveles de ruido existentes en el entorno de las infraestructuras en estudio.

Para comprobar y validar los resultados del modelo de cálculo, se realizaron mediciones de los niveles de ruido producidos, en entornos próximos de los tramos analizados, por el paso de distintos convoyes. A continuación, se muestran algunos de los espectros para cada tipo de tren medido.

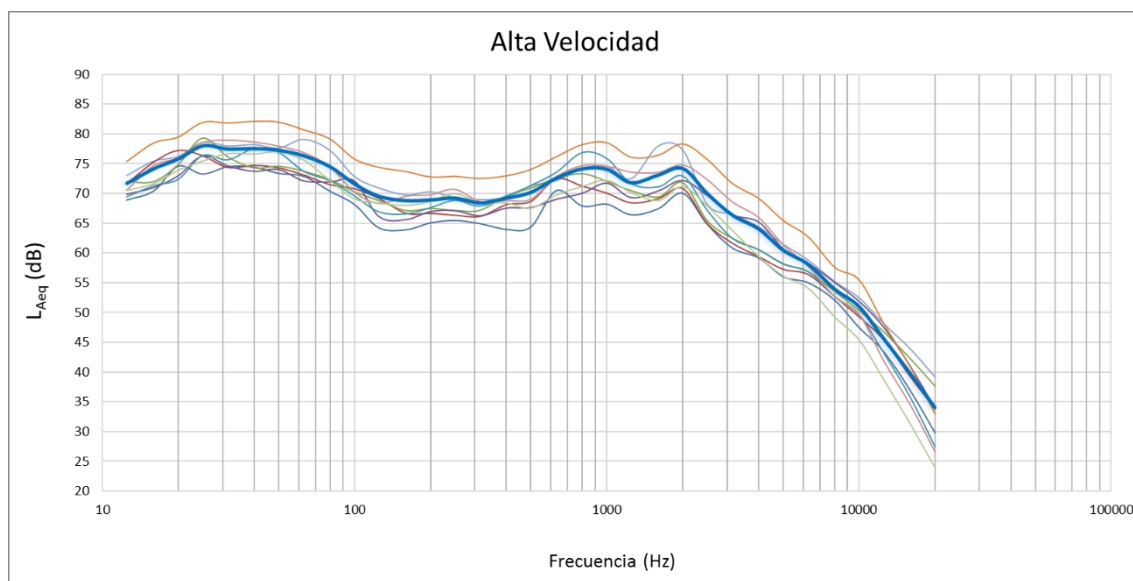


Ilustración 14. Espectros obtenidos en varias pasadas de trenes de alta velocidad

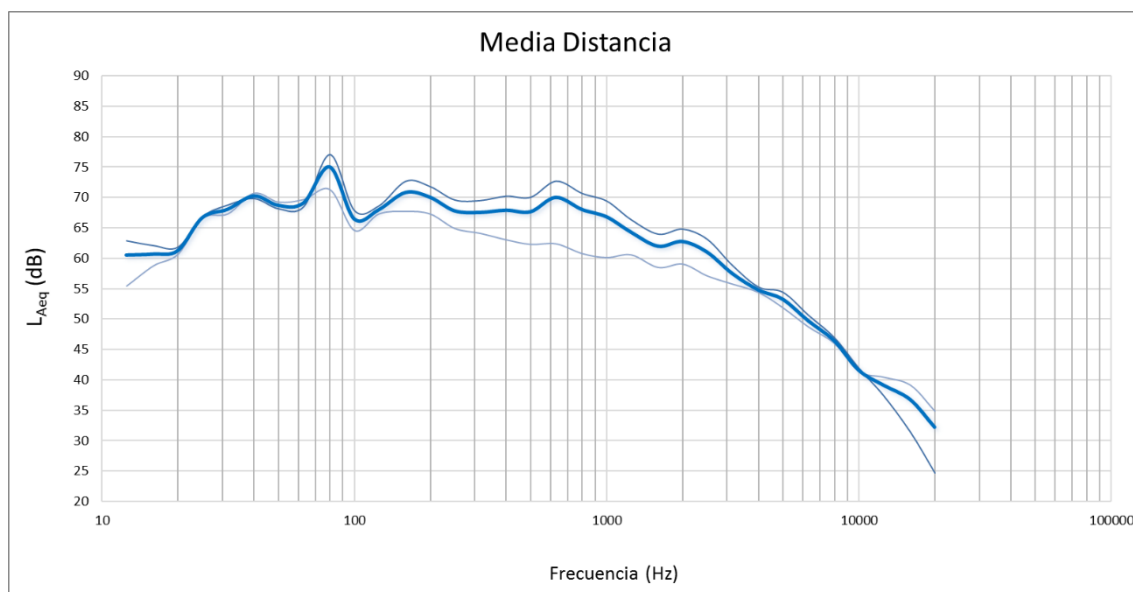


Ilustración 15. Espectros obtenidos en varias pasadas de trenes de media distancia

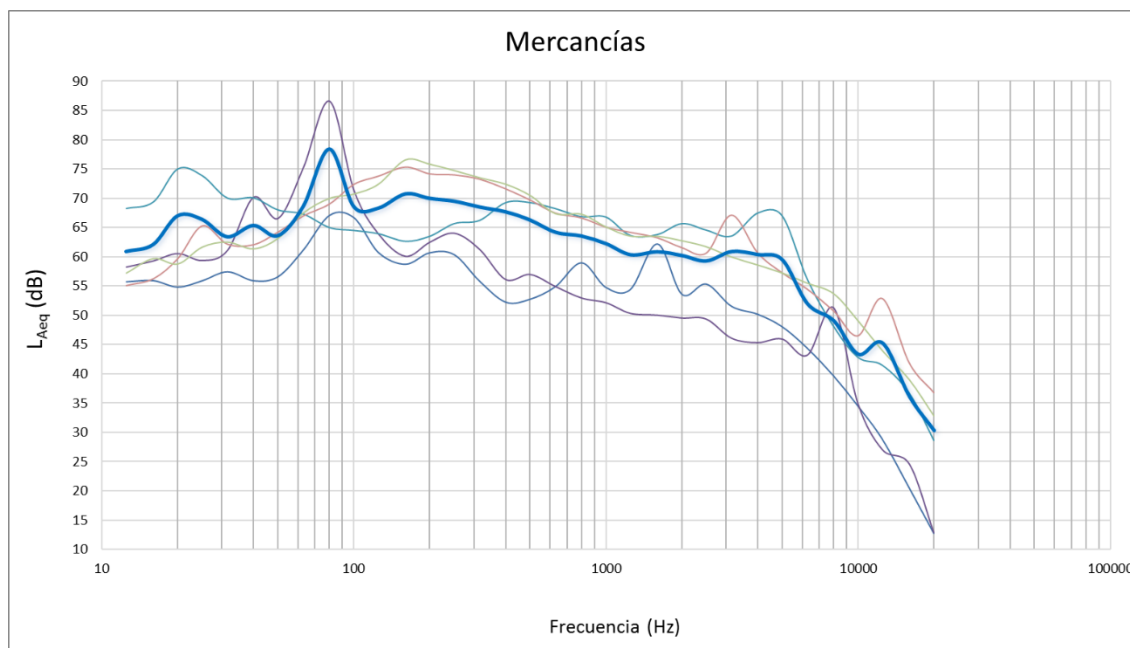


Ilustración 16. Espectros obtenidos en varias pasadas de trenes de mercancías

Finalmente, una vez ajustado el modelo, se procedió a realizar el cálculo definitivo de los niveles de ruido existentes a 4 m de altura sobre una malla de 10 m de lado.

4.5. Modelo de cálculo

La elaboración del modelo de cálculo se inició recopilando y procesando la información necesaria para la implementación de un modelo digital, sobre el que, aplicando los métodos de cálculo establecidos en la legislación sectorial, se determinaron las curvas de propagación de los niveles de ruido.

Para obtener la información del terreno, así como la de los obstáculos, se ha partido de la Cartografía Municipal¹³, que ha sido actualizada y procesada antes de ser incluida en el modelo de cálculo.

En concreto se han elaborado capas relativas a:

- **Modelo digital del terreno.** Se elaboró un Modelo digital del Terreno a partir de los datos altimétricos de la Cartografía Municipal¹⁴. Se puso especial atención a las plataformas de los grandes viales, así como a los accidentes de desnivel más acusados.
- **Catálogo de Obstáculos.** Partiendo de los datos de las edificaciones existentes en la Cartografía Municipal, se procedió a actualizar el estado de los nuevos desarrollos urbanísticos, de manera que se reflejara la situación existente en el año 2016. Esta

¹³ Cartografía Municipal por distritos a escala 1:1000, ETRS89, actualizada conforme al vuelo fotogramétrico municipal del año 2013. Disponible en el portal de datos abiertos municipal (datos.madrid.es)

¹⁴ Disponible en el portal de datos abiertos municipal (datos.madrid.es).

información se completó con la realización de un inventario de las barreras acústicas existentes en el entorno de los principales viales de la capital.

- Ejes de Viales. La capa de los viales que se tomó como fuente tiene su origen en la existente del MER 2011, sobre la que se actualizó tanto la clasificación acústica como el trazado de los viales que lo requirieron. Además, se digitalizaron los viales no existentes y se incluyeron los cambios sufridos debidos a actuaciones como la peatonalización, todo ello se realizó distrito a distrito y barrio a barrio.
- Capa de Mediciones. Se elaboró a partir de los puntos de medida geo-referenciados realizados con los vehículos del SADMAM.

Condiciones de cálculo

Finalmente, con todas estas capas e información se elaboró el modelo informático, sobre el que, con el software LimA v11.1, tal y como establece el RD 1513/2005 con las siguientes condiciones de cálculo:

- 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 v10.4.1.

4.6. Metodología para la Evaluación del Número de Personas Expuestas

Junto a los niveles de ruido, en el Mapa Estratégico se evalúa el número de personas que se encuentran expuestas en cada uno de los intervalos de clase en los que se clasifica el ruido.

Los resultados del MER permiten determinar el número de personas expuestas a niveles de ruido en cada uno de los intervalos analizados. Para ello, se distribuye la población correspondiente a cada uno de los edificios residenciales por su fachada, a la que finalmente se asigna el ruido, de manera que se relacionan las dos variables que se pretenden evaluar.

El método descrito parte 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 proporcionados por el Área de Gobierno de Economía y Hacienda. Subdirección General Estadística del Ayuntamiento de Madrid.

5. Resultados

5.1. Análisis Preliminar

A continuación, se presentan los datos relativos a la evolución que ha seguido la situación acústica, así como el tráfico rodado y la población, en Madrid desde el año 2011.

5.1.1. Evolución de los niveles de ruido en la Red Fija

En este punto se presentan los datos relativos a la evolución que han seguido los niveles de ruido registrados en las 31 estaciones que componen la Red Fija. A pesar de que los niveles registrados por estas estaciones son característicos de su entorno próximo, su evolución permite prever si existe un cambio generalizado en el comportamiento acústico que ha seguido el ruido en la ciudad.

La siguiente tabla muestra los valores anuales registrados en las estaciones de la Red Fija, en los años 2011 y 2016:

Niveles anuales de ruido (dBA)			
Estaciones	2011	2016	Evolución
1. Paseo de Recoletos	67,7	67,8	○
2. Glorieta Carlos V	ND	69,1	-
3. Plaza del Carmen	62,2	61,2	↓
4. Plaza de España	66,9	65,7	↓
5. Barrio del Pilar	63,0	62,4	○
6. Plaza Doctor Marañón	ND	69,9	-
8. Escuelas Aguirre	68,7	67,2	↓
10. Cuatro Caminos	64,7	64,7	○
11. Ramón y Cajal	67,9	68,2	○
12. Plaza Manuel Becerra	64,1	64,0	○
13. Vallecas	63,5	59,2	↓
14. Glorieta Fdez. Ladreda	65,4	64,8	○
16. Arturo Soria	61,1	60,9	○
17. Villaverde	60,6	58,9	↓
18. General Ricardos	58,6	61,5	↑
19. Alto Extremadura	61,1	60,7	○
20. Avda de Moratalaz	62,4	61,4	↓
24. Casa de Campo	52,0	48,4	↓
25. Santa Eugenia	ND	65,6	-
26. Embajada	62,2	62,5	○
27. Barajas Pueblo	61,8	61,3	○
28. Cuatro Vientos	65,8	66,4	○
29. El Pardo	58,5	56,3	↓
30. Campo de las Naciones	59,8	59,5	○
31. Sanchinarro	62,0	62,2	○
47. Méndez Álvaro	58,4	57,6	○
48. Castellana	63,2	61,9	↓
50. Plaza de Castilla	64,5	65,3	○
54. Ensanche de Vallecas	60,1	59,9	○
55. Urb. Embajada 2	56,3	55,2	↓
86. Tres Olivos	57,2	57,6	○

Tabla 2. Niveles anuales de ruido, registrados en la Red de Fija durante los años 2011 y 2016

Del análisis de los datos mostrados en la tabla anterior se observa una **reducción generalizada** de los valores de ruido registrados durante el año 2016 respecto de los registrados en el año 2011. En concreto, de las 28 estaciones en las que se pueden comparar los datos, en 10 de ellas se ha producido una reducción media de más de 1 dB, en 17 de ellas se han mantenido los valores (± 1 dB) y únicamente en una han subido los valores en más de 1 dB.

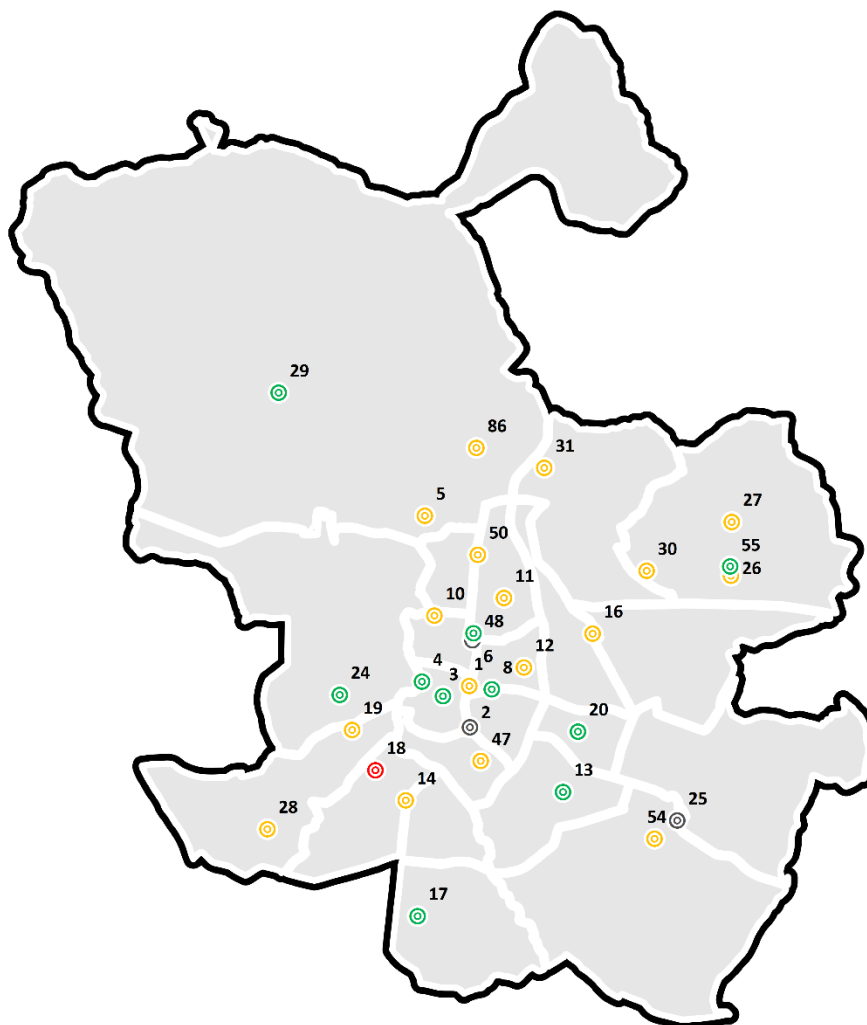


Ilustración 17. Ubicación de las estaciones de la Red Fija. En rojo se han marcado las estaciones en las que se ha registrado un aumento mayor de 1 dB respecto del valor registrado en el año 2011, en verde en los que se ha registrado una reducción mayor de 1 dB y finalmente en ámbar las que se ha considerado que no han variado.

Esta reducción se ha notado en estaciones que caracterizan entornos acústicos tan distintos como los próximos a grandes viales, por ejemplo, Castellana y Alcalá, en donde los niveles registrados en las estaciones próximas (Castellana: -1,3 dB y Escuelas Aguirre: -1,5 dB) han disminuido, y también en entornos residenciales como el de la estación de Vallecas, donde se ha registrado una reducción de 4,3 dB. Otro dato importante que considerar es la reducción registrada en la estación de Casa de Campo (-3,6 dB) que, por su situación ajena a fuentes de ruido, se puede considerar como un indicador del nivel de ruido de fondo de la Ciudad.

Por tanto, atendiendo a estos valores se puede concluir que el ruido en Madrid ha disminuido desde el año 2011.

5.1.2. Evolución del tráfico rodado

Para conocer la evolución que ha seguido el tráfico en la ciudad de Madrid entre los años 2011 y 2016, se ha procedido a evaluar los datos de la suma de las intensidades medias de días laborables, procedentes de las estaciones permanentes municipales¹⁵.

En la tabla siguiente se muestran los valores correspondientes al tráfico que circula por la ciudad, tomando como referencia el primer cinturón (Alberto Aguilera, Paseo del Prado, Ronda de Segovia), el segundo cinturón (Doctor Esquerdo, Francisco Silvela, Joaquín Costa, Raimundo Fernández Villaverde, Reina Victoria), la calle-30 y M-40.

	Intensidad Media Diaria (vehículos/día)		
	2011	2016	% Variación
Interior 1 ^{er} cinturón	150.172	133.409	-11,2%
En el 1 ^{er} cinturón	324.861	277.183	-14,7%
Entre 1 ^{er} y 2 ^o cinturón	466.811	414.752	-11,2%
En el 2 ^o cinturón	275.365	242.926	-11,8%
Entre 2 ^o cinturón y M-30	513.233	475.211	-7,4%
M-30	206.413	205.224	-0,6%
Entre M-30 y M-40	418.523	391.105	-6,6%
Exterior a M-40	30.917	28.209	-8,8%
TOTAL	2.388.350	2.168.029	-9,2%

Tabla 3. Evolución de la intensidad media de tráfico en cada cinturón, durante los años 2011 y 2016

En forma gráfica:

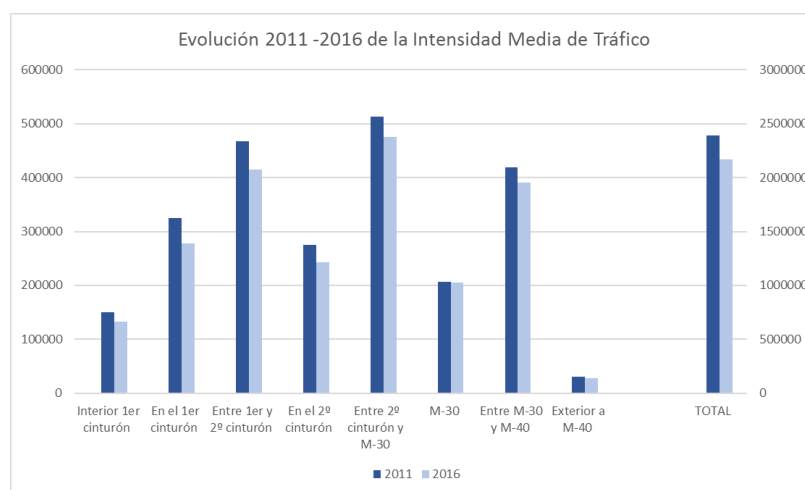


Ilustración 18. Evolución de la intensidad media de tráfico en cada cinturón, durante los años 2011 y 2016

¹⁵ Fuente: Banco de datos municipal. Datos aportados por Área de Gobierno de Desarrollo Urbano Sostenible. Dirección General de Espacio Público, Obras e Infraestructuras del Ayuntamiento de Madrid.

5.1.3. Evolución demográfica de la Ciudad

Dado que se analiza la cantidad de personas expuestas al ruido, junto al tráfico, hay que considerar el número de habitantes del municipio. Por esta razón en este apartado se incluye, junto a los datos de población propiamente dichos, los datos relativos a la densidad de población de cada uno de los distritos¹⁶.

	2011		2016	
	Población (Hab.)	Densidad (Hab./Ha.)	Población (Hab.)	Densidad (Hab./Ha.)
Total Madrid	3.269.830	54,1	3.165.883	52,4
01. Centro	142.875	273,1	132.644	253,7
02. Arganzuela	154.715	238,7	151.520	234,5
03. Retiro	122.066	223,9	118.559	216,9
04. Salamanca	147.378	273,6	143.244	265,6
05. Chamartín	146.115	159,3	142.610	155,4
06. Tetuán	156.430	290,3	152.545	283,8
07. Chamberí	143.772	307,6	137.532	293,9
08. Fuencarral - El Pardo	231.895	9,8	235.482	9,9
09. Moncloa - Aravaca	118.699	25,5	116.689	25,1
10. Latina	251.568	99,0	234.015	92,1
11. Carabanchel	254.990	181,5	242.000	172,3
12. Usera	140.263	180,9	134.015	172,3
13. Puente de Vallecas	240.987	160,6	227.195	151,8
14. Moratalaz	101.111	165,5	94.607	155,0
15. Ciudad Lineal	225.785	197,6	212.431	185,9
16. Hortaleza	175.648	64,1	177.738	64,8
17. Villaverde	148.599	73,8	141.442	70,1
18. Villa de Vallecas	92.365	18,0	102.140	19,9
19. Vicálvaro	71.061	20,2	69.800	19,8
20. San Blas - Canillejas	157.297	70,3	153.411	68,8
21. Barajas	46.211	11,0	46.264	11,0

Tabla 4. Evolución demográfica por distrito durante los años 2011 y 2016

¹⁶ Fuente: Área de Gobierno de Economía y Hacienda. Subdirección General de Estadística. Padrón Municipal de Habitantes.

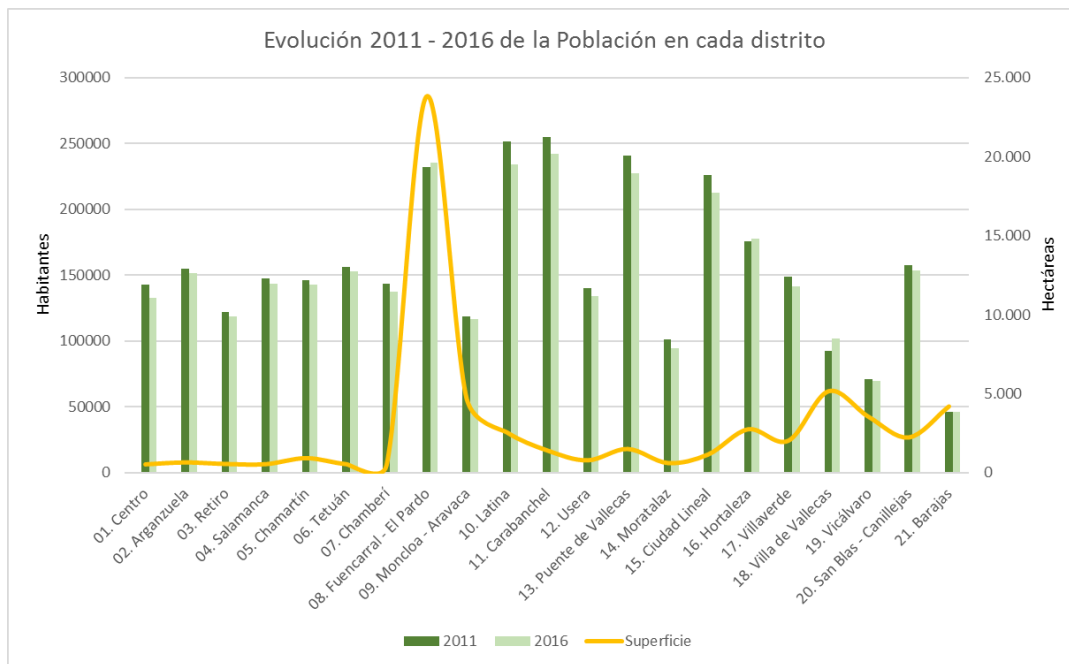


Ilustración 19. Evolución demográfica por distrito durante los años 2011 y 2016

5.2. Interpretación de los resultados

Los resultados del MER 2016 se han preparado para facilitar su consulta y análisis, sin requerir ningún conocimiento previo de acústica.

La documentación del MER 2016 se compone de la presente memoria, en la que se detalla el procedimiento y metodología empleada para su elaboración, junto con los resultados obtenidos del porcentaje de personas expuestas y los mapas de ruido del municipio, tanto para el tráfico rodado, como el tráfico ferroviario (Anexo I). Además, se ha elaborado un capítulo para cada uno de los distritos, donde se ha separado la información cartográfica de ruido para los 129 barrios que componen la ciudad y un capítulo en el que se desglosa la información para cada uno de los Grandes Ejes Viarios.

Para el análisis de la situación acústica de cada distrito, se cuenta con:

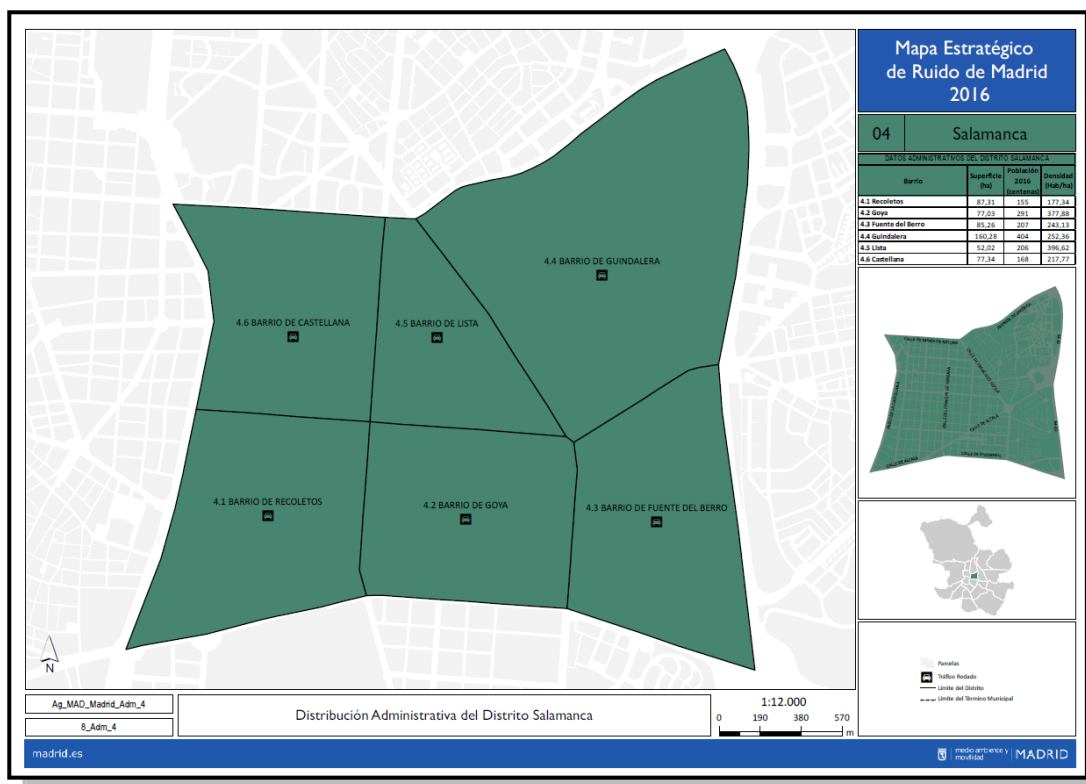
- 1º. Un mapa índice, que muestra la división administrativa del distrito, así como los focos de ruido cartografiados en cada uno de sus barrios, que se indica con el icono correspondiente:



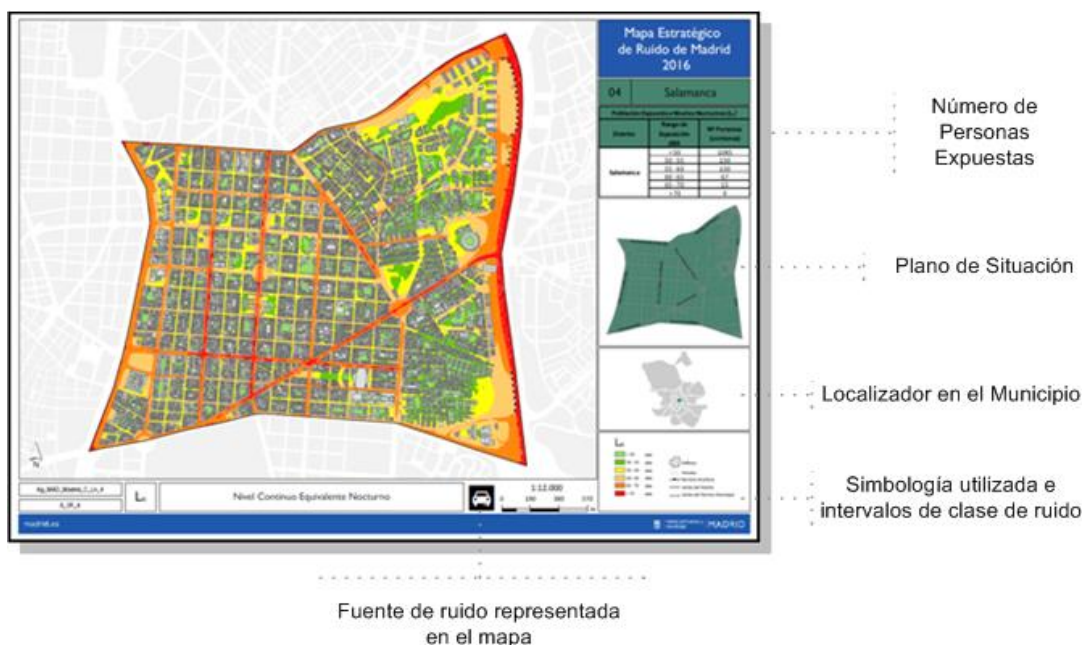
Icono indicativo de que el foco de ruido analizado es el tráfico ferroviario.



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



2º. Un mapa por cada indicador y foco de ruido, para cada distrito y cada barrio en el que esté acústicamente presente la fuente de ruido analizada. En el mapa se incluye la relación, desglosada en intervalos¹⁷, del número de personas expuestas.



¹⁷ Intervalos establecidos en el Anexo VI del RD 1513/2005

- 3º. Un mapa para cada distrito con la información correspondiente a los edificios destinados a usos sociosanitarios y educativos.

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-5 y A-6 que son de competencia municipal, así como por las carreteras competencia de la Comunidad de Madrid M-500, M-605 y M-607, las dos primeras se desglosan por estar en toda su longitud en el término municipal de Madrid y la tercera en el tramo de competencia municipal.

5.3. Evolución de la situación acústica en la Ciudad

Para valorar la situación acústica existente en la ciudad de Madrid y analizar la evolución seguida, se comparan a continuación los datos del porcentaje de población expuesta a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica para un área acústica Tipo a) (predominio del uso del suelo residencial), para cada uno de los periodos del día, obtenidos en el año 2016, con los valores del año 2011. Esta comparación se realiza para todo el municipio, así como para cada uno de los 21 distritos.

Municipio de Madrid

Todos los datos relativos a la evolución del tráfico o del ruido entre los años 2011 y 2016, analizados hasta el momento, apuntan a una mejora de la situación acústica en Madrid. Como se ha visto en los apartados anteriores, el tráfico se ha reducido de 2.388.350 vehículos/día a 2.168.029 vehículos/día, lo que se ha traducido en la disminución de los niveles de ruido registrados en la ciudad.

Los resultados del Mapa Estratégico de Ruido 2016 concuerdan con el escenario generalizado de reducción, tanto de tráfico como de ruido, por lo que la cantidad de personas expuestas al ruido producido por el tráfico rodado también ha disminuido respecto de los valores de años anteriores.

A continuación, se muestran los valores del porcentaje de personas expuestas a valores de ruido superiores a los objetivos de calidad para un Área Acústica tipo a), predominio de suelo de uso residencial.

	% de personas expuestas en Madrid		Variación
	2011	2016	
L _d	4,1	2,2	-1,9
L _e	2,9	1,6	-1,3
L _n	14,9	9,3	-5,6
L _{den}	9,8	5,5	-4,3

Tabla 5. Evolución de la exposición al ruido, en el Municipio de Madrid, durante los años 2011 y 2016

Los resultados extraídos del mapa, recogidos en la anterior tabla, muestran la reducción del número de personas expuestas en los tres intervalos del día, siendo más acusada durante el periodo nocturno. En concreto, los resultados indican que el número de personas expuesta a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica para el periodo diurno es de **69.252 habitantes** que suponen un **2,2 %** de la población de Madrid, para el periodo vespertino es de **49.992 habitantes (1,6 %)** y para el periodo nocturno es de **294.558 habitantes, (9,3 %)**. Esta disminución se puede atribuir a todas las medidas adoptadas que han supuesto la reducción del tráfico mencionada.

La mayor concentración de personas expuestas a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica se produce en el intervalo de clase de 5 dB superior al límite (rango 65-70 para los descriptores L_d , L_e y L_{den} ; y 55-60 para el descriptor L_n), tal y como pueden observarse en las siguientes gráficas:

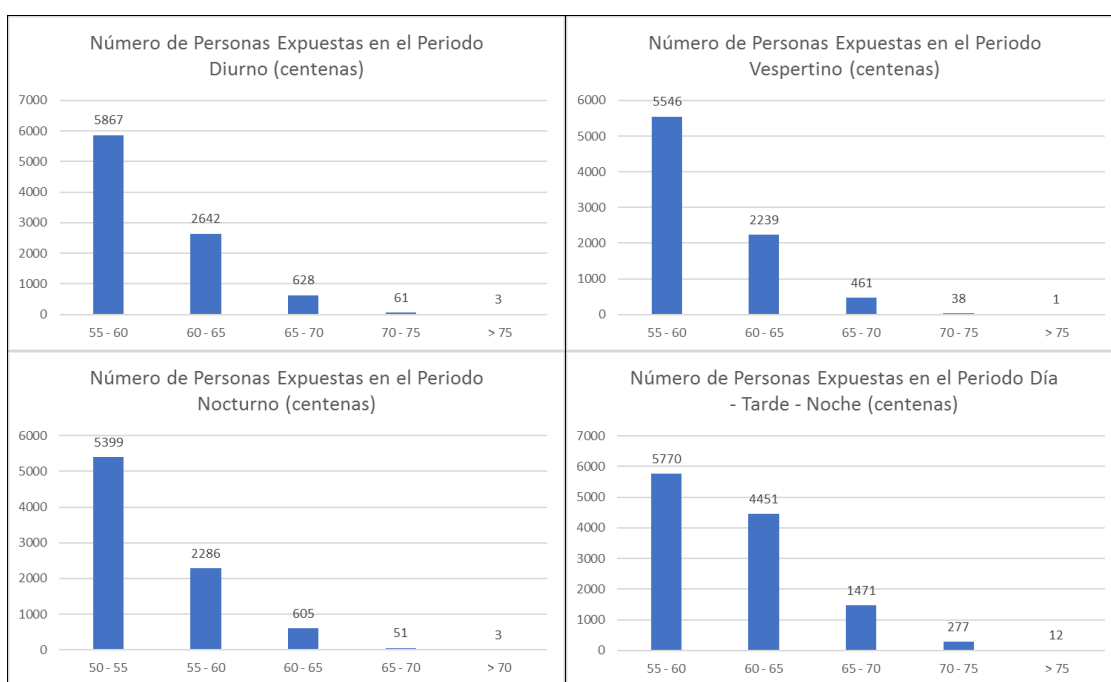


Tabla 6. Distribución del número de personas expuestas por intervalo de clase de ruido analizado

A continuación, se analiza la situación en cada uno de los distritos para los que se muestra el porcentaje de personas expuestas, para cada uno de los periodos del día, a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad para un Área Acústica tipo a), predominio del suelo de uso residencial. Se considera como variación los incrementos o reducciones superiores a 1 punto porcentual.

D.01. Distrito Centro

	% de personas expuestas en Centro		Variación
	2011	2016	
L _d	5,3	2,2	-3,1
L _e	2,7	1,4	-1,3
L _n	19,0	8,5	-10,5

Tabla 7. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Centro, durante los años 2011 y 2016

Se observa una disminución del número de personas expuestas para todos los periodos del día, especialmente significativa en el periodo nocturno.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción generalizada en todos los tipos de viales, exceptuando calles como Atocha, Paseo de Recoletos, Hortaleza y San Bernardo. Esta reducción es debida a las numerosas actuaciones llevadas a cabo, como son las peatonalizaciones y la declaración del Área de Prioridad Residencial de Ópera.

D.02. Distrito Arganzuela

	% de personas expuestas en Arganzuela		Variación
	2011	2016	
L _d	4,9	3,5	-1,4
L _e	3,1	2,2	-0,9
L _n	20,7	12,3	-8,4

Tabla 8. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Arganzuela, durante los años 2011 y 2016

Se observa una importante reducción del número de personas expuestas durante el periodo nocturno, en menor medida durante el periodo diurno y manteniéndose en el periodo vespertino.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción generalizada en todos los tipos de viales, excepto el tramo de la M-30 cercano al Parque de Tierno Galván, un tramo de la calle Santa María de la Cabeza y la calle Embajadores.

D.03. Distrito Retiro

	% de personas expuestas en Retiro		Variación
	2011	2016	
L _d	8,5	4,8	-3,7
L _e	6,4	3,6	-2,8
L _n	24,5	12,6	-11,9

Tabla 9. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Retiro, durante los años 2011 y 2016

Se observa una disminución del número de personas expuestas durante todos los periodos del día, especialmente significativa en el periodo nocturno.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción generalizada en todos los tipos de viales, a excepción de algunas calles como O'Donnell, Ibiza o Narváez.

D.04. Distrito Salamanca

	% de personas expuestas en Salamanca		Variación
	2011	2016	
L _d	6,7	5,8	-0,9
L _e	5,6	4,6	-1,0
L _n	20,7	16,0	-4,7

Tabla 10. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Salamanca, durante los años 2011 y 2016

Se mantiene el número de personas expuestas para los periodos día y tarde, reduciéndose en el periodo nocturno.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción generalizada en todos los tipos de viales, a excepción de calles como Diego de León, Conde de Peñalver y Alcalá.

D.05. Distrito Chamartín

	% de personas expuestas en Chamartín		Variación
	2011	2016	
L _d	7,2	3,8	-3,4
L _e	5,9	2,8	-3,1
L _n	17,1	14,6	-2,5

Tabla 11. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Chamartín, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción del número de personas expuestas para todos los periodos del día.

El análisis de los niveles de ruido en el Distrito Chamartín muestra una reducción en los viales de tipo residencial, así como en los grandes viales (M-30 y Paseo de la Castellana), mientras que se mantienen en los viales de distribución del Distrito. Este comportamiento coincide con la evolución del tráfico entre el 2º cinturón y la M-30, donde se observa una menor reducción (véase apartado 5.1.2).

D.06. Distrito Tetuán

	% de personas expuestas en Tetuán		Variación
	2011	2016	
L _d	3,3	4,4	1,1
L _e	2,1	3,0	0,9
L _n	15,5	11,2	-4,3

Tabla 12. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Tetuán, durante los años 2011 y 2016

El número de personas expuestas aumenta durante el periodo diurno, se mantiene en el vespertino y se reduce en el periodo nocturno.

El análisis de los niveles de ruido en el Distrito de Tetuán muestra una ligera reducción en los viales de tipo residencial, mientras que se incrementan en algunas calles de distribución del Distrito, tales como Bravo Murillo y Avenida de Asturias.

D.07. Distrito Chamberí

	% de personas expuestas en Chamberí		Variación
	2011	2016	
L _d	5,9	1,8	-4,1
L _e	4,0	1,2	-2,8
L _n	19,2	14,7	-4,5

Tabla 13. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Chamberí, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción del número de personas expuestas para todos los periodos del día.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción generalizada en todos los tipos de viales, excepto en un tramo del Paseo de la Castellana, calle San Bernardo y calle Vallehermoso.

D.08. Distrito Fuencarral – El Pardo

	% de personas expuestas en Fuencarral – El Pardo		Variación
	2011	2016	
L _d	3,1	1,7	-1,4
L _e	1,8	1,5	-0,3
L _n	11,9	7,5	-4,4

Tabla 14. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Fuencarral-El Pardo, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción del número de personas expuestas para los periodos día y noche, mientras que se mantiene en el periodo tarde.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción en todos los tipos de viales, a excepción de la M-607 y la Avenida Cardenal Herrera Oria.

D.09. Distrito Moncloa – Aravaca

	% de personas expuestas en Moncloa – Aravaca		Variación
	2011	2016	
L _d	4,5	2,3	-2,2
L _e	3,2	1,6	-1,6
L _n	15,9	8,7	-7,2

Tabla 15. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Moncloa-Aravaca, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción del número de personas expuestas para todos los periodos del día.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción en todos los tipos de viales, a excepción de los grandes viales como son la A-6 (desde la M-30 hasta la M-40), la M-500 (desde la A-6 hasta la intersección con la M-503) y la M-503.

D.10. Distrito Latina

	% de personas expuestas en Latina		Variación
	2011	2016	
L _d	4,0	1,7	-2,3
L _e	2,8	1,4	-1,4
L _n	14,3	6,7	-7,6

Tabla 16. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Latina, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción en el número de personas expuestas para todos los periodos del día.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción en todos los tipos de viales, exceptuando la M-40.

D.11. Distrito Carabanchel

	% de personas expuestas en Carabanchel		Variación
	2011	2016	
L _d	3,0	1,6	-1,4
L _e	2,0	1,1	-0,9
L _n	12,2	7,4	-4,8

Tabla 17. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Carabanchel, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción en el número de personas expuestas para los periodos día y noche y se mantiene para el periodo vespertino.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción en todos los tipos de viales, a excepción de la M-40, la A-42 y la calle Vía Lusitana.

D.12. Distrito Usera

	% de personas expuestas en Usera		Variación
	2011	2016	
L _d	1,9	1,5	-0,4
L _e	1,1	1,0	-0,1
L _n	11,4	9,0	-2,4

Tabla 18. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Usera, durante los años 2011 y 2016

Se mantienen los datos de población expuesta para los periodos día y tarde, mientras que se reducen en el periodo nocturno.

El análisis de los niveles de ruido muestra una leve reducción en todos los tipos de viales, exceptuando la A-42, la Avenida de Córdoba, la Avenida de Andalucía, la A-4 y la M-40.

D.13. Distrito Puente de Vallecas

	% de personas expuestas en Puente de Vallecas		Variación
	2011	2016	
L _d	3,7	2,6	-1,1
L _e	2,5	1,3	-1,2
L _n	13,2	17,2	4,0

Tabla 19. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Puente de Vallecas, durante los años 2011 y 2016

Se reduce la población expuesta para los periodos diurno y vespertino, y se incrementa en el periodo nocturno.

El análisis de los niveles de ruido no muestra variación en la mayoría de los tipos de viales, excepto en los de distribución del distrito y los grandes ejes, como en el tramo de la M-30 cercano a la estación de Madrid – Abroñigal, el tramo de la A-4 entre la M-30 y la M-40 y el tramo de la M-40 entre la Avenida de Entrevías y la A-3, en los que se han incrementado los niveles de ruido.

D.14. Distrito Moratalaz

	% de personas expuestas en Moratalaz		Variación
	2011	2016	
L _d	3,6	2,0	-1,6
L _e	3,1	1,6	-1,5
L _n	13,6	7,4	-6,2

Tabla 20. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Moratalaz, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción en el número de personas expuestas para todos los periodos del día.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción en todos los tipos de viales, a excepción de la A-3.

D.15. Distrito Ciudad Lineal

	% de personas expuestas en Ciudad Lineal		Variación
	2011	2016	
L _d	6,1	2,3	-3,8
L _e	4,9	2,1	-2,8
L _n	14,0	9,1	-4,9

Tabla 21. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Ciudad Lineal, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción en el número de personas expuestas para todos los periodos del día.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción en todos los tipos de viales, exceptuando la calle Arturo Soria, donde los niveles de ruido son similares a los registrados en 2011.

D.16. Distrito Hortaleza

	% de personas expuestas en Hortaleza		Variación
	2011	2016	
L _d	3,0	0,6	-2,4
L _e	2,6	0,5	-2,1
L _n	13,5	4,0	-9,5

Tabla 22. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Hortaleza, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción en el número de personas expuestas para todos los periodos del día, especialmente en el periodo nocturno.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción en todos los tipos de viales, especialmente en grandes viales como los tramos de la M-40 y la M-11 que lo recorren, lo que acentúa la reducción en el periodo nocturno.

D.17. Distrito Villaverde

	% de personas expuestas en Villaverde		Variación
	2011	2016	
L _d	1,1	0,3	-0,8
L _e	0,6	0,2	-0,4
L _n	12,9	3,4	-9,5

Tabla 23. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Villaverde, durante los años 2011 y 2016

Se mantiene el número de personas en los periodos diurno y vespertino, mientras que se reduce en el periodo nocturno de forma especialmente relevante.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción en todos los tipos de viales, especialmente en grandes viales como los tramos de la M-45, la A-42, la A-4 y la Avenida de Andalucía que recorren el distrito, lo que acentúa la reducción en el periodo nocturno.

D.18. Distrito Villa de Vallecas

	% de personas expuestas en Villa de Vallecas		Variación
	2011	2016	
L _d	0,6	0,1	-0,5
L _e	0,3	0,0	-0,3
L _n	5,7	3,4	-2,3

Tabla 24. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Villa de Vallecas, durante los años 2011 y 2016

Se mantienen los datos de población expuesta para los periodos diurno y vespertino, mientras que se produce una reducción en el periodo nocturno.

La consolidación de los nuevos desarrollos, así como su disposición alejada de los viales más importantes, hace que los resultados de exposición sean tan bajos.

D.19. Distrito Vicálvaro

	% de personas expuestas en Vicálvaro		Variación
	2011	2016	
L _d	1,5	0,0	-1,5
L _e	1,2	0,0	-1,2
L _n	15,5	1,6	-13,9

Tabla 25. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Vicálvaro, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción en el número de personas expuestas para todos los periodos del día, especialmente significativa en el periodo nocturno.

La consolidación de los nuevos desarrollos, su disposición alejada de los viales más importantes, así como la reducción de vehículos que circulan por los mismos (la M-23, la M-45 y la A-3) hace que los resultados de exposición sean tan bajos.

D.20. Distrito San Blas – Canillejas

	% de personas expuestas en San Blas - Canillejas		Variación
	2011	2016	
L _d	2,9	0,9	-2,0
L _e	2,1	0,5	-1,6
L _n	12,1	7,1	-5,0

Tabla 26. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito San Blas-Canillejas, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción en el número de personas expuestas para todos los periodos del día.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción en todos los tipos de viales, especialmente en la A-2.

D.21. Distrito Barajas

	% de personas expuestas en Barajas		Variación
	2011	2016	
L _d	4,9	0,3	-4,6
L _e	4,1	0,2	-3,9
L _n	15,6	3,8	-11,8

Tabla 27. Evolución de la exposición al ruido, en el Distrito Barajas, durante los años 2011 y 2016

Se observa una reducción en el número de personas expuestas para todos los periodos del día, especialmente importante en el periodo noche.

El análisis de los niveles de ruido muestra una reducción en todos los tipos de viales, cabe destacar la bajada en la A-2, la M-11, la M-12 y la M-13.

A modo de resumen, se muestra gráficamente sobre cada uno de los distritos de Madrid la evolución que ha seguido el número de personas expuestas respecto a los valores registrados en el anterior MER 2011.

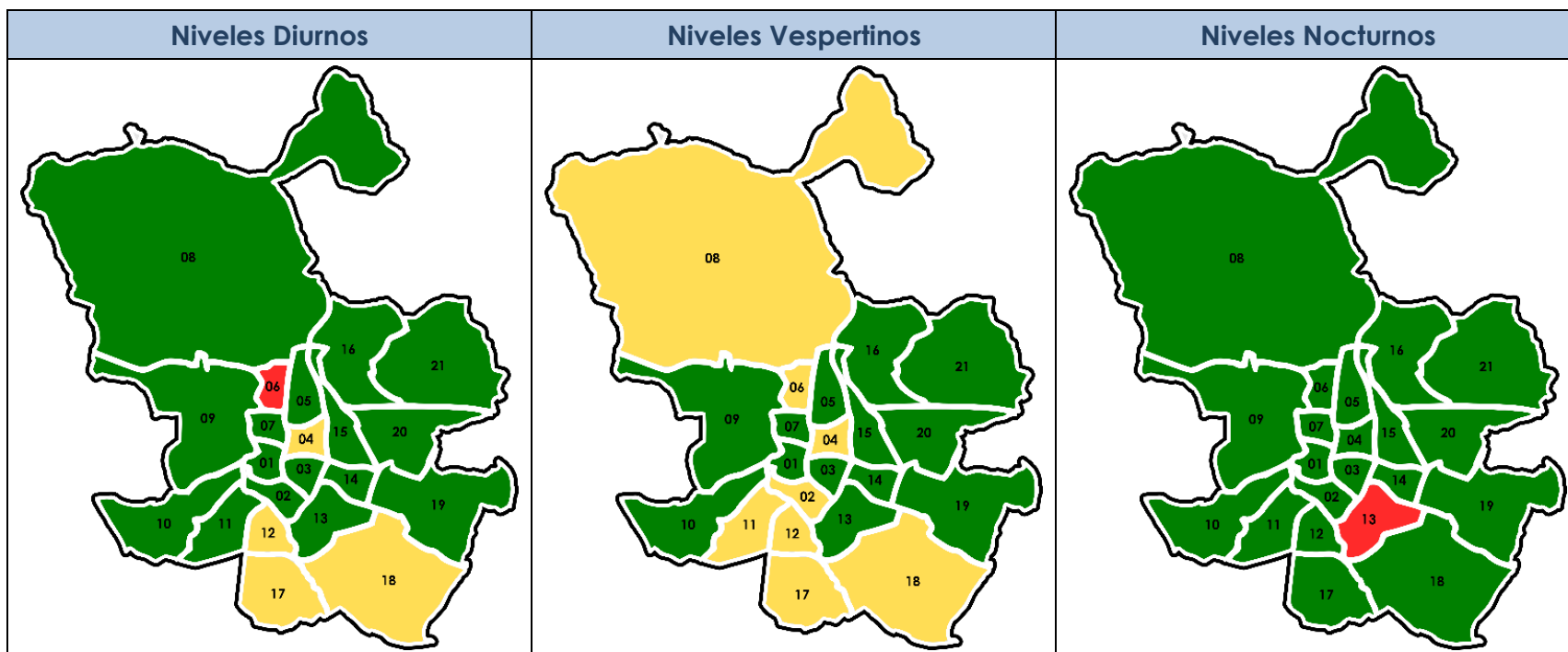


Tabla 28. Evolución del número de personas expuestas al ruido en cada uno de los distritos de Madrid. En rojo se han marcado los distritos en los que se ha registrado un aumento mayor de un punto porcentual respecto del valor registrado en el año 2011, en verde en los que se ha registrado una reducción mayor de un punto porcentual y, finalmente, en ámbar las que no han variado respecto de la situación acústica del año 2011.

Grandes Ejes Viarios

Como se ha citado anteriormente, se han desglosado los niveles de ruido producidos por los tramos de los grandes ejes viarios que circulan por el municipio y son de competencia municipal.

De forma general, se puede concluir que los resultados muestran una bajada generalizada de los niveles de ruido para todos los periodos del día. A excepción de la carretera M-607 y algunos tramos de la M-30 y la M-500 en las que se aprecia una subida del nivel y de los tramos de la A-4 y la A-6 analizados en los que los niveles de ruido se mantienen.

Infraestructura Ferroviaria

El análisis de los resultados obtenidos muestra, para todos los periodos del día, un incremento generalizado en los niveles de ruido producidos por las infraestructuras ferroviarias en todos los tramos analizados, excepto en la línea de alta velocidad Madrid – Barcelona – Frontera Francia, donde se observa una leve reducción de los niveles de ruido.

A pesar de este incremento, los valores de los niveles de ruido producidos por las infraestructuras ferroviarias que registran menos de 30.000 circulaciones anuales no superan los objetivos de calidad acústica en las fachadas de los edificios residenciales de su entorno puesto que, o bien los niveles emitidos no superan los objetivos de calidad acústica, o bien las edificaciones se encuentran lo suficientemente alejadas como para que los niveles producidos se hayan atenuado por debajo de los objetivos de calidad acústica.

5.4. Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que el Mapa Estratégico de Ruido 2016 muestra que:

1. En el municipio de Madrid, de forma generalizada, se han reducido los niveles de ruido producidos por el tráfico rodado, en los tres periodos del día.
2. La reducción de los niveles de ruido se traduce en una disminución del número de personas expuestas a valores superiores a los objetivos reglamentarios de calidad acústica.

Los resultados del mapa indican que el porcentaje de población expuesta a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica para el periodo diurno es del 2,2 % de la población (69.252 habitantes), lo que supone una reducción del 47,7 % en el número de personas expuestas respecto de las existentes en el año 2011, y para el periodo nocturno es del 9,3 % (294.558 habitantes), que supone una reducción del 39,0 % en el número de personas expuestas respecto del año 2011.

	% de personas expuestas en Madrid		Reducción Porcentual
	2011	2016	
L _d	4,1	2,2	46,7 %
L _e	2,9	1,6	46,4 %
L _n	14,9	9,3	37,9 %

Tabla 29. Evolución de la exposición al ruido, en el Municipio de Madrid, durante los años 2011 y 2016

3. Los niveles de ruido producidos por las infraestructuras ferroviarias analizadas, circulaciones inferiores a 30.000 trenes anuales, se han incrementado en la mayoría de los tramos para todos los periodos del día, aunque esto no se ha traducido en un aumento del número de personas expuestas a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica, ya que se trata de vías que, o bien están alejadas de zonas residenciales o bien siguen sin superar los objetivos de calidad acústica.
4. En la almendra central continúan reduciéndose los niveles de ruido y, por tanto, la población expuesta, tendencia que ya se observaba en el MER 2011.
5. En los distritos exteriores a la almendra central, en los que se registra una menor reducción en la circulación de vehículos, se observa también una menor reducción de los niveles de ruido.
6. En los últimos desarrollos urbanísticos, que han proliferado en los distritos perimetrales de la ciudad, predominan las viviendas plurifamiliares de manzana cerrada, en las que gran parte de la fachada se encuentra resguardada del ruido de los viales exteriores, al estar orientada a la manzana interior. Este hecho, junto con la función predominante de las zonas residenciales como ciudad dormitorio, se traduce en un número muy bajo de personas expuestas, sobre todo durante los periodos diurno y vespertino.

A pesar de esa mejora, que supone que el 97,8 % de la población de Madrid durante el periodo diurno y el 90,7 % durante el periodo nocturno están expuestos a niveles de ruido por debajo de los objetivos de calidad acústica, el Ayuntamiento de Madrid continúa trabajando en reducir la contaminación acústica.

Anexo I

Mapa Estratégico de Ruido de Madrid 2016



Ag_MAD_Madrid_C_Ld

8_1R

L_d

Nivel Continuo Equivalente Diurno



1:150.000



Población Expuesta a Niveles Diurnos (L_d)

Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)
Centro	<55	1027	Usera	<55	859
	55-60	142		55-60	342
	60-65	120		60-65	122
	65-70	27		65-70	21
	70-75	1		70-75	0
Arganzuela	>75	0	Puente de Vallecas	>75	0
	<55	1038		<55	1398
	55-60	256		55-60	426
	60-65	171		60-65	387
	65-70	49		65-70	58
Retiro	70-75	4	Moratalaz	70-75	1
	>75	0		>75	0
	<55	826		<55	748
	55-60	198		55-60	134
	60-65	104		60-65	41
Salamanca	65-70	54	Ciudad Lineal	65-70	18
	70-75	2		70-75	1
	>75	0		>75	0
	<55	1048		<55	1417
	55-60	147		55-60	469
Chamartín	60-65	160	Hortaleza	60-65	188
	65-70	67		65-70	44
	70-75	16		70-75	5
	>75	0		>75	0
	<55	940		<55	1405
Tetuán	55-60	262	Villaverde	55-60	306
	60-65	176		60-65	82
	65-70	46		65-70	11
	70-75	9		70-75	0
	>75	0		>75	0
Chamberí	<55	1027	Villa de Vallecas	<55	1100
	55-60	318		55-60	263
	60-65	122		60-65	55
	65-70	63		65-70	5
	70-75	6		70-75	0
Fuencarral - El Pardo	>75	0	Vicálvaro	>75	0
	<55	1041		<55	798
	55-60	103		55-60	199
	60-65	203		60-65	39
	65-70	23		65-70	1
Moncloa - Aravaca	70-75	2	San Blas - Canillejas	70-75	0
	>75	0		>75	0
	<55	1737		<55	472
	55-60	457		55-60	203
	60-65	142		60-65	14
Latina	65-70	39	Barajas	65-70	0
	70-75	2		70-75	0
	>75	0		>75	0
	<55	826		<55	1102
	55-60	223		55-60	312
Carabanchel	60-65	85	Madrid	60-65	114
	65-70	25		65-70	13
	70-75	2		70-75	0
	>75	0		>75	0
	<55	1689		<55	390
Carabanchel	55-60	471	Madrid	55-60	60
	60-65	134		60-65	14
	65-70	29		65-70	2
	70-75	7		70-75	0
	>75	3		>75	0
Carabanchel	<55	1654	Madrid	<55	22541
	55-60	575		55-60	5867
	60-65	169		60-65	2642
	65-70	35		65-70	628
	70-75	3		70-75	61
>75	0	>75	3		

L_d

- < 50 dBA
- 50 - 55 dBA
- 55 - 60 dBA
- 60 - 65 dBA
- 65 - 70 dBA
- 70 - 75 dBA
- > 75 dBA

--- Límite del Término Municipal

Mapa Estratégico de Ruido de Madrid 2016



Ag_MAD_Madrid_C_Le

8_2R

Le

Nivel Continuo Equivalente Vespertino



1:150.000



Población Expuesta a Niveles Vespertinos (L_e)

Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)
Centro	<55	1050	Usera	<55	887
	55-60	141		55-60	351
	60-65	108		60-65	92
	65-70	18		65-70	14
	70-75	0		70-75	0
Arganzuela	>75	0	Puente de Vallecas	>75	0
	<55	1077		<55	1466
	55-60	257		55-60	426
	60-65	151		60-65	347
	65-70	31		65-70	30
Retiro	70-75	2	Moratalaz	70-75	0
	>75	0		>75	0
	<55	848		<55	770
	55-60	197		55-60	115
	60-65	97		60-65	42
Salamanca	65-70	43	Ciudad Lineal	65-70	15
	70-75	1		70-75	0
	>75	0		>75	0
	<55	1057		<55	1478
	55-60	164		55-60	449
Chamartín	60-65	151	Hortaleza	60-65	152
	65-70	60		65-70	39
	70-75	7		70-75	4
	>75	0		>75	0
	<55	973		<55	1460
Tetuán	55-60	258	Villaverde	55-60	281
	60-65	161		60-65	55
	65-70	33		65-70	8
	70-75	7		70-75	0
	>75	0		>75	0
Chamberí	<55	1071	Villa de Vallecas	<55	1133
	55-60	310		55-60	243
	60-65	109		60-65	44
	65-70	43		65-70	3
	70-75	3		70-75	0
Fuencarral - El Pardo	>75	0	Vicálvaro	>75	0
	<55	1049		<55	850
	55-60	137		55-60	164
	60-65	169		60-65	22
	65-70	16		65-70	0
Moncloa - Aravaca	70-75	1	San Blas - Canillejas	70-75	0
	>75	0		>75	0
	<55	1857		<55	509
	55-60	367		55-60	172
	60-65	117		60-65	7
Latina	65-70	34	Barajas	65-70	0
	70-75	2		70-75	0
	>75	0		>75	0
	<55	855		<55	1150
	55-60	214		55-60	296
Carabanchel	60-65	73	Madrid	60-65	87
	65-70	17		65-70	8
	70-75	1		70-75	0
	>75	0		>75	0
	<55	1797		<55	401
Carabanchel	55-60	398	Madrid	55-60	52
	60-65	106		60-65	11
	65-70	24		65-70	1
	70-75	7		70-75	0
	>75	1		>75	0
Carabanchel	<55	1718	Madrid	<55	23458
	55-60	556		55-60	5546
	60-65	136		60-65	2239
	65-70	25		65-70	461
	70-75	1		70-75	38
>75	0	>75	1		

L_e

- < 50 dBA
- 50 - 55 dBA
- 55 - 60 dBA
- 60 - 65 dBA
- 65 - 70 dBA
- 70 - 75 dBA
- > 75 dBA

--- Límite del Término Municipal

Mapa Estratégico de Ruido de Madrid 2016



Población Expuesta a Niveles Nocturnos (L _n)					
Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)
Centro	<50	1060	Usera	<50	880
	50-55	144		50-55	344
	55-60	89		55-60	99
	60-65	23		60-65	22
	65-70	1		65-70	0
	>70	0		>70	0
Arganzuela	<50	1066	Puente de Vallecas	<50	1450
	50-55	267		50-55	430
	55-60	138		55-60	337
	60-65	44		60-65	53
	65-70	4		65-70	1
	>70	0		>70	0
Retiro	<50	846	Moratalaz	<50	747
	50-55	189		50-55	125
	55-60	98		55-60	49
	60-65	51		60-65	21
	65-70	1		65-70	0
	>70	0		>70	0
Salamanca	<50	1060	Ciudad Lineal	<50	1486
	50-55	148		50-55	442
	55-60	148		55-60	148
	60-65	65		60-65	43
	65-70	16		65-70	3
	>70	0		>70	0
Chamartín	<50	1020	Hortaleza	<50	1449
	50-55	204		50-55	282
	55-60	161		55-60	62
	60-65	47		60-65	11
	65-70	1		65-70	1
	>70	0		>70	0
Tetuán	<50	1087	Villaverde	<50	1149
	50-55	277		50-55	226
	55-60	107		55-60	45
	60-65	59		60-65	3
	65-70	6		65-70	0
	>70	0		>70	0
Chamberí	<50	1049	Villa de Vallecas	<50	823
	50-55	122		50-55	179
	55-60	179		55-60	34
	60-65	21		60-65	1
	65-70	1		65-70	0
	>70	0		>70	0
Fuencarral - El Pardo	<50	1807	Vicálvaro	<50	516
	50-55	392		50-55	162
	55-60	134		55-60	11
	60-65	42		60-65	0
	65-70	3		65-70	0
	>70	0		>70	0
Moncloa - Aravaca	<50	864	San Blas - Canillejas	<50	1141
	50-55	195		50-55	290
	55-60	74		55-60	97
	60-65	24		60-65	12
	65-70	3		65-70	0
	>70	0		>70	0
Latina	<50	1785	Barajas	<50	395
	50-55	392		50-55	53
	55-60	117		55-60	16
	60-65	29		60-65	2
	65-70	7		65-70	0
	>70	3		>70	0
Carabanchel	<50	1718	Madrid	<50	23398
	50-55	538		50-55	5399
	55-60	143		55-60	2286
	60-65	33		60-65	605
	65-70	3		65-70	51
	>70	0		>70	3

L_n

- < 50 dBA
- 50 - 55 dBA
- 55 - 60 dBA
- 60 - 65 dBA
- 65 - 70 dBA
- > 70 dBA

--- Límite del Término Municipal

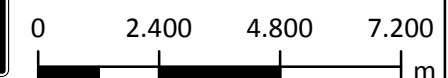
Ag_MAD_Madrid_C_Ln

L_n

Nivel Continuo Equivalente Nocturno



1:150.000



Mapa Estratégico de Ruido de Madrid 2016



Población Expuesta a Niveles Día - Tarde - Noche (L_{den})

Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)
Centro	<55	1008	Usera	<55	746
	55-60	103		55-60	234
	60-65	139		60-65	293
	65-70	58		65-70	64
	70-75	9		70-75	7
	>75	0		>75	0
Arganzuela	<55	958	Puente de Vallecas	<55	1184
	55-60	202		55-60	407
	60-65	232		60-65	477
	65-70	106		65-70	192
	70-75	19		70-75	10
	>75	1		>75	0
Retiro	<55	757	Moratalaz	<55	637
	55-60	148		55-60	176
	60-65	168		60-65	88
	65-70	88		65-70	33
	70-75	24		70-75	9
	>75	0		>75	0
Salamanca	<55	1019	Ciudad Lineal	<55	1194
	55-60	80		55-60	493
	60-65	193		60-65	323
	65-70	95		65-70	88
	70-75	48		70-75	24
	>75	2		>75	1
Chamartín	<55	826	Hortaleza	<55	1158
	55-60	265		55-60	410
	60-65	193		60-65	200
	65-70	129		65-70	32
	70-75	22		70-75	4
	>75	0		>75	0
Tetuán	<55	970	Villaverde	<55	930
	55-60	275		55-60	319
	60-65	178		60-65	151
	65-70	93		65-70	21
	70-75	20		70-75	1
	>75	0		>75	0
Chamberí	<55	1023	Villa de Vallecas	<55	659
	55-60	46		55-60	259
	60-65	205		60-65	106
	65-70	86		65-70	13
	70-75	11		70-75	0
	>75	0		>75	0
Fuencarral - El Pardo	<55	1414	Vicálvaro	<55	390
	55-60	580		55-60	207
	60-65	270		60-65	90
	65-70	95		65-70	3
	70-75	19		70-75	0
	>75	1		>75	0
Moncloa - Aravaca	<55	717	San Blas - Canillejas	<55	929
	55-60	224		55-60	321
	60-65	153		60-65	231
	65-70	55		65-70	56
	70-75	10		70-75	5
	>75	1		>75	0
Latina	<55	1439	Barajas	<55	312
	55-60	529		55-60	114
	60-65	274		60-65	31
	65-70	68		65-70	7
	70-75	17		70-75	1
	>75	7		>75	0
Carabanchel	<55	1494	Madrid	<55	19763
	55-60	379		55-60	5770
	60-65	455		60-65	4451
	65-70	89		65-70	1471
	70-75	18		70-75	277
	>75	0		>75	12



Ag_MAD_Madrid_C_Lden

8_4R

L_{den}

Nivel Continuo Equivalente Día - Tarde - Noche



1:150.000

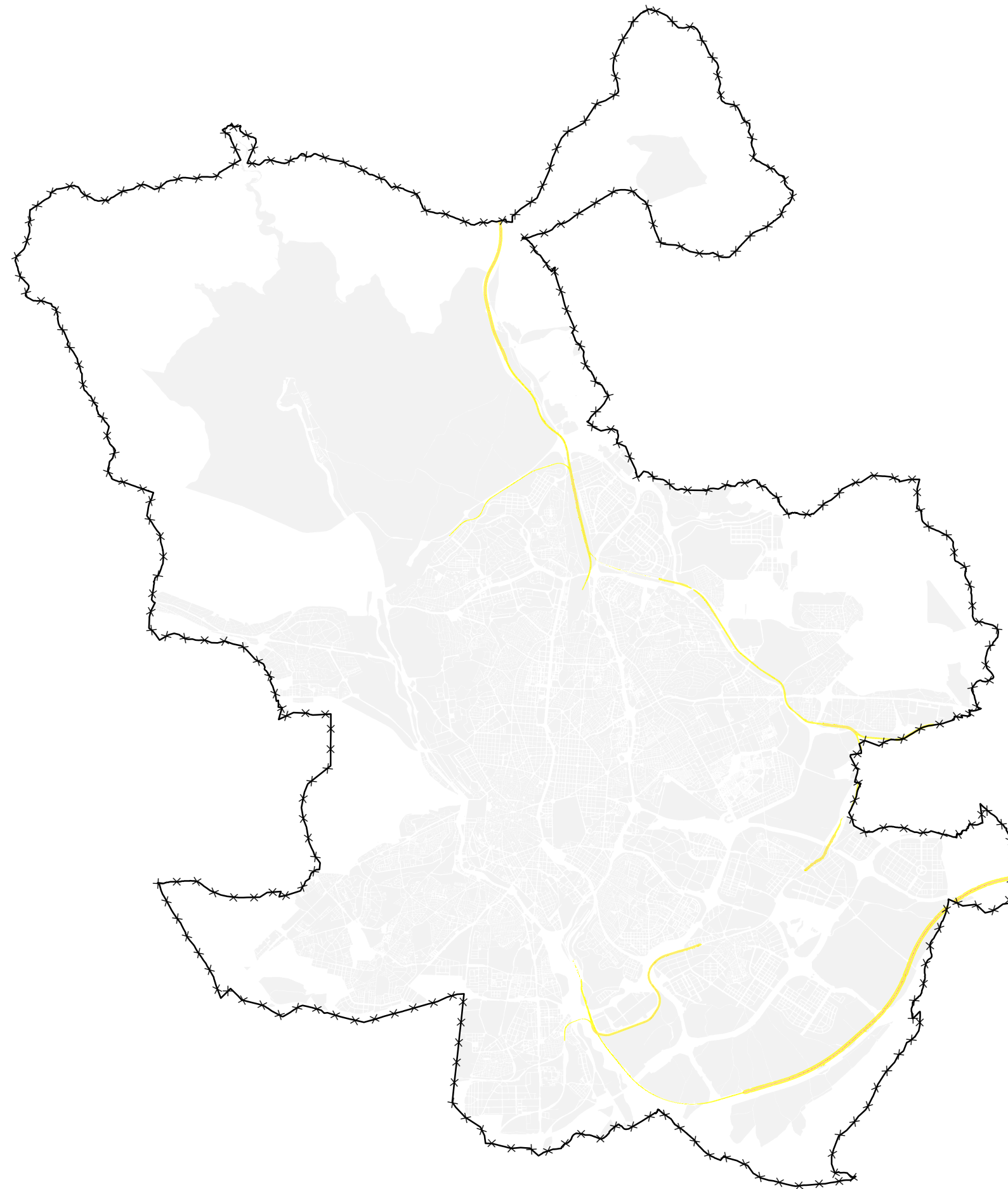


L_{den}

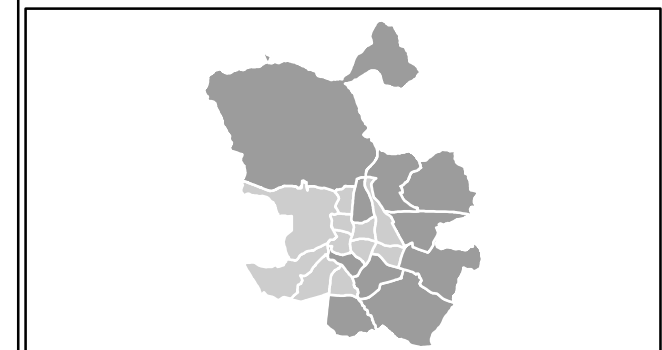
- < 50 dBA
- 50 - 55 dBA
- 55 - 60 dBA
- 60 - 65 dBA
- 65 - 70 dBA
- 70 - 75 dBA
- > 75 dBA

--- Límite del Término Municipal

Mapa Estratégico de Ruido de Madrid 2016



Población Expuesta a Niveles Diurnos (Ld)					
Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)
Arganzuela	55 - 60	0	Villaverde	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 - 60	0	Villa de Vallecas	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 - 60	0	Vicalvaro	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 - 60	0	San Blas - Canillejas	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 - 60	0	Barajas	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
Madrid	55 - 60	0			
	60 - 65	0			
	65 - 70	0			
	70 - 75	0			
	> 75	0			



Ag_MAD_Madrid_F_Ld

8_1F

L_d

Nivel Continuo Equivalente Diurno



1:150.000

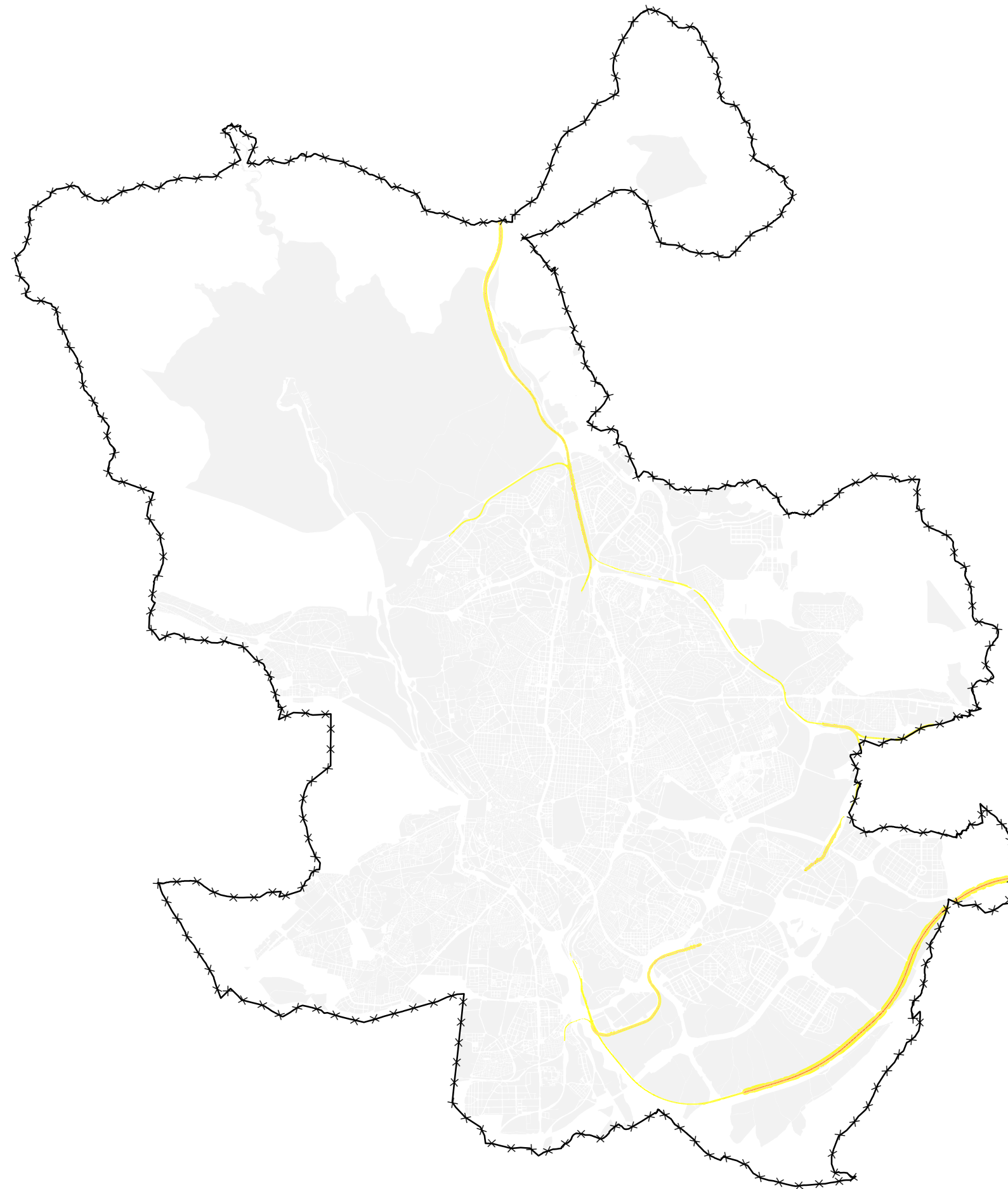


L_d

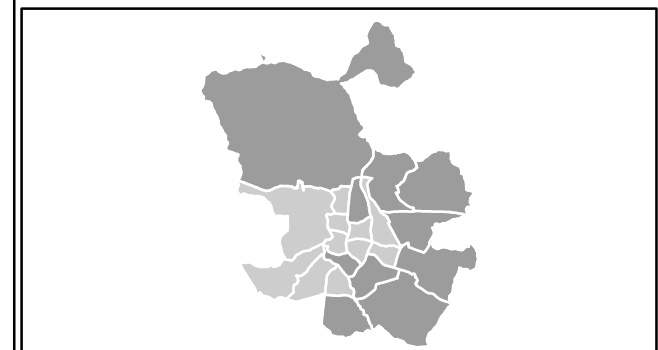
- 55 - 60 dBA
- 60 - 65 dBA
- 65 - 70 dBA
- 70 - 75 dBA
- > 75 dBA

×-×-× Límite del Término Municipal

Mapa Estratégico de Ruido de Madrid 2016



Población Expuesta a Niveles Vespertinos (Le)					
Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)
Arganzuela	55 - 60	0	Villaverde	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 - 60	0	Villa de Vallecas	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 - 60	0	Vicalvaro	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 - 60	0	San Blas - Canillejas	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 - 60	0	Barajas	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
Madrid	55 - 60	0			
	60 - 65	0			
	65 - 70	0			
	70 - 75	0			
	> 75	0			



Ag_MAD_Madrid_F_Le

8_2F

Le

Nivel Continuo Equivalente Vespertino



1:150.000

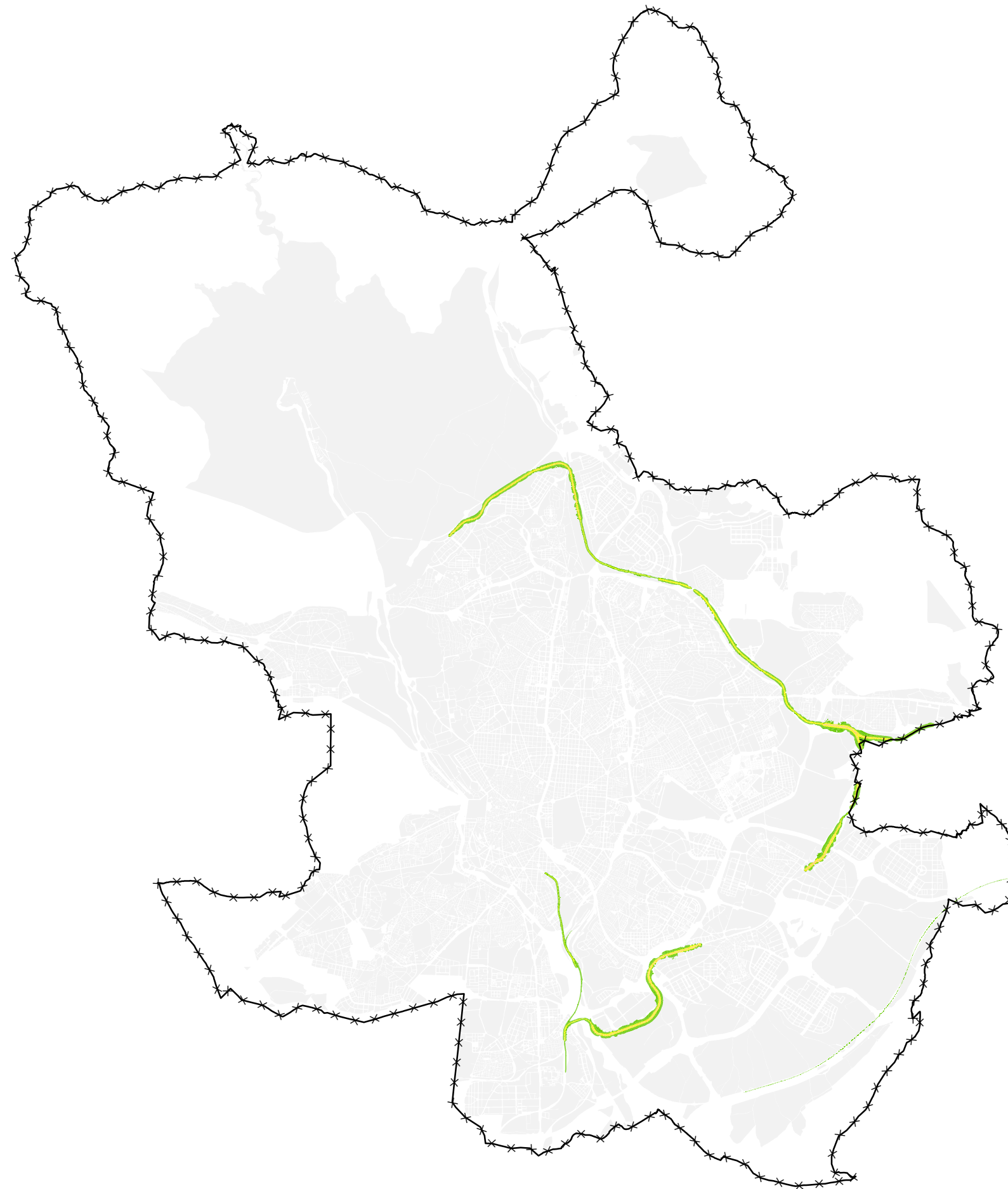


Le

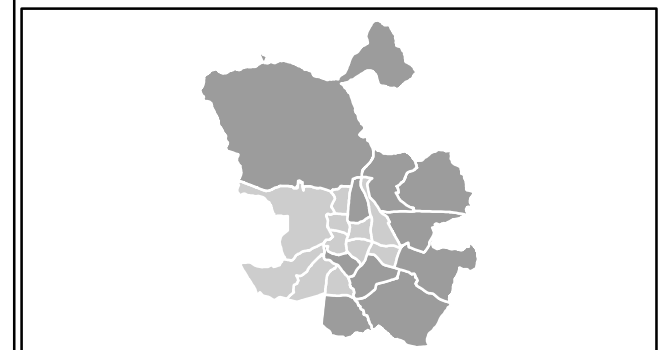
- 55 - 60 dBA
- 60 - 65 dBA
- 65 - 70 dBA
- 70 - 75 dBA
- > 75 dBA

---x--- Límite del Término Municipal

Mapa Estratégico de Ruido de Madrid 2016



Población Expuesta a Niveles Nocturnos (L _n)					
Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)
Arganzuela	50 - 55	0	Villaverde	50 - 55	1
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	> 70	0		> 70	0
Chamartín	50 - 55	0	Villa de Vallecas	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 - 55	0	Vicalvaro	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 - 55	2	San Blas - Canillejas	50 - 55	1
	55 - 60	0		55 - 60	0
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	> 70	0		> 70	0
Hortaleza	50 - 55	0	Barajas	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
Madrid	50 - 55	4			
	55 - 60	0			
	60 - 65	0			
	65 - 70	0			
	> 70	0			



Ag_MAD_Madrid_F_Ln

8_3F

L_n

Nivel Continuo Equivalente Nocturno



1:150.000

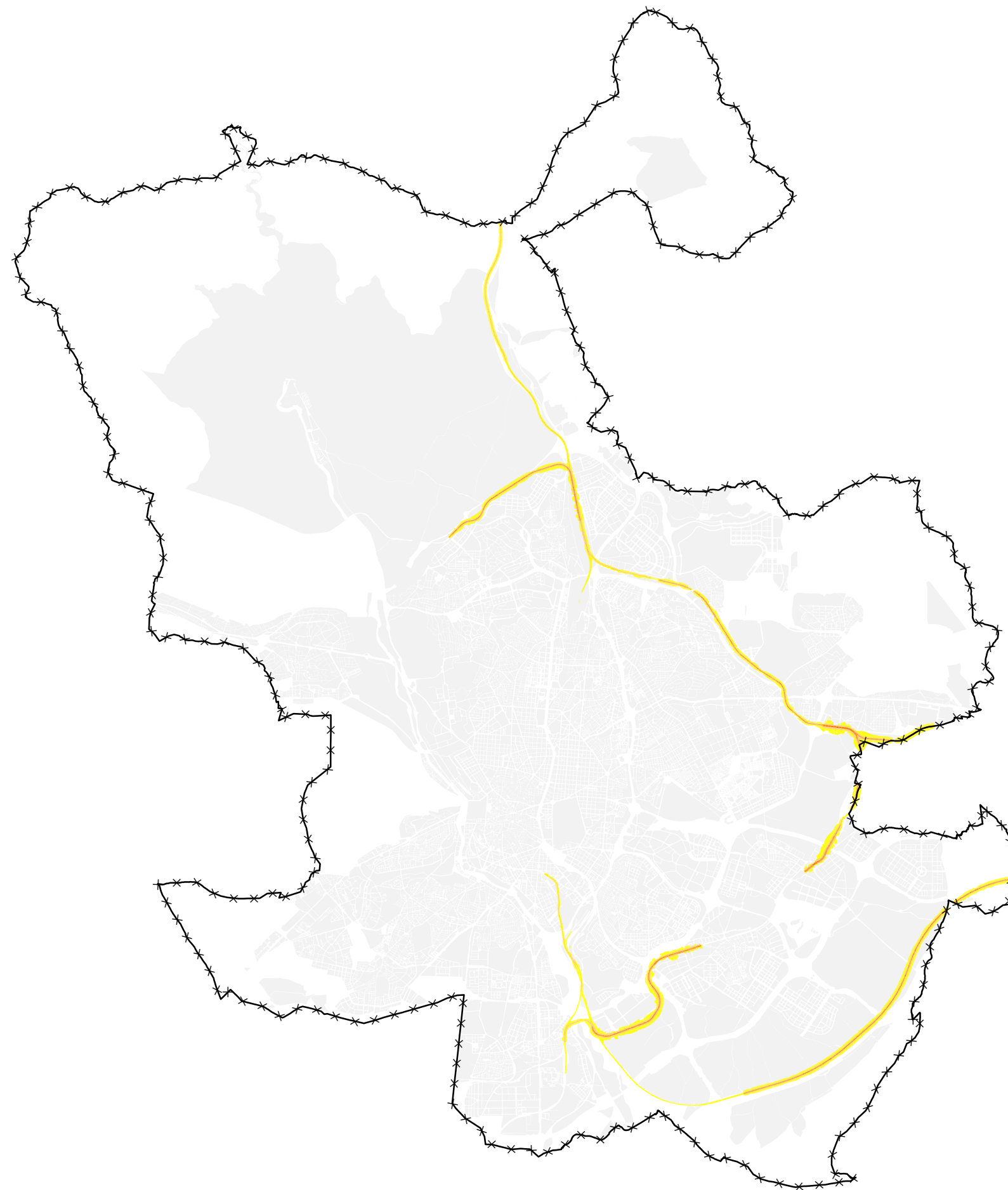


L_n

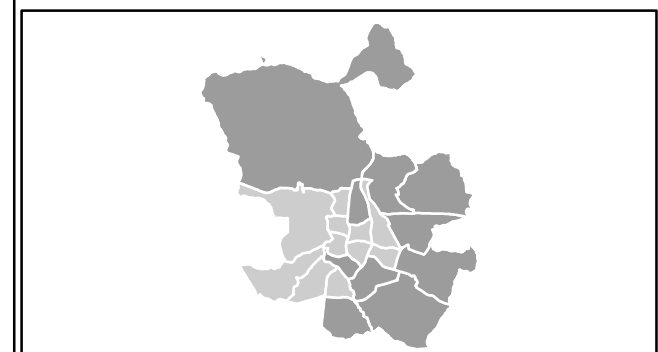
- 50 - 55 dBA
- 55 - 60 dBA
- 60 - 65 dBA
- 65 - 70 dBA
- > 70 dBA

××××× Límite del Término Municipal

Mapa Estratégico de Ruido de Madrid 2016



Población Expuesta a Niveles Día - Tarde - Noche (L _{den})					
Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)	Distrito	Rango de Exposición Sonora (dBA)	Nº Personas (centenas)
Arganzuela	55 - 60	0	Villaverde	55 - 60	1
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Chamartín	55 - 60	0	Villa de Vallecas	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 - 60	0	Vicálvaro	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 - 60	2	San Blas - Canillejas	55 - 60	1
	60 - 65	0		60 - 65	0
	65 - 70	0		65 - 70	0
	70 - 75	0		70 - 75	0
	> 75	0		> 75	0
Hortaleza	55 - 60	0	Barajas	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
Madrid	55 - 60	4			
	60 - 65	0			
	65 - 70	0			
	> 75	0			



Ag_MAD_Madrid_F_Lden

8_4F

L_{den}

Nivel Continuo Equivalente Día - Tarde - Noche



1:150.000



L_{den}

- 55 - 60 dBA
- 60 - 65 dBA
- 65 - 70 dBA
- 70 - 75 dBA
- > 75 dBA

---x--- Límite del Término Municipal