

MEMORIA MER 2006



1. Introducción	2
2. La Ciudad de Madrid	3
3. Legislación acústica	4
3.1 Directiva 2002/49/CE	4
3.2 Ley 37/2003	4
3.3 Reales Decretos 1513/2005 y 1367/2007	5
4. Marco Europeo	6
4.1 Silence	6
4.2 Harmonise – Image	7
4.3 Smile	7
4.4 QCity	8
5. Histórico de actuaciones	8
5.1 PERCA 2001 – 2003	9
5.2 Centro Municipal de Acústica	10
5.2.1 Alcance	10
5.2.2 La actividad del Centro Municipal de Acústica	11
5.3 Soterramiento de la M – 30	11
5.3.1 Mejoras acústicas en el entorno	12
5.3.2 Mejoras globales	12
5.3.3 Conclusiones	13
6. MER 2006	13
6.1 Red Móvil y Res Fija de Monitorado de Ruido del Ayuntamiento de Madrid	14
6.2 SADMAM	15
6.2.1 Análisis de datos	16
6.2.2 Modelado y cálculo	16
6.2.3 Método de cálculo para la estimación de personas expuestas a ruido ambiental	16
7. Áreas Acústicas	17
6. Planes de Acción en Materia de Contaminación Acústica	18
6. MER 2011	19



1. Introducción

El sonido es una parte importante de la comunicación, de la cultura y de la vida en general. Cada parte de la ciudad tiene sus propios sonidos característicos, que definen el paisaje sonoro. Difícilmente puede molestar el canto de los pájaros en el entorno del parque de El Retiro o el sonido que emite el agua de una fuente. Estos sonidos, integrados en la vida cotidiana, forman parte de nuestro entorno más cercano y rara vez son percibidos como ruido.

Las personas perciben como ruido todos aquellos sonidos no deseados. Esta componente subjetiva y ocasional hace que la música para unos, resulte ruido para otros.



El ruido interfiere en nuestro descanso, dificulta la concentración en el trabajo o en los estudios y complica, e incluso puede llegar a impedir, la comunicación. En cualquier caso el ruido genera molestia y puede suponer un riesgo para nuestra salud.

La molestia que provoca el ruido no está relacionada únicamente con la sonoridad o, dicho de otro modo, con el nivel del ruido, factores como la reiteración o ciertas propiedades del ruido, como la tonalidad o la impulsividad, pueden ser igualmente molestas, aunque los niveles de ruido sean inferiores.

Las estrategias de actuación deben desarrollarse contra el ruido y no contra el paisaje sonoro, que desarrolla un papel positivo, tanto en

la vida de la gente como en la ciudad, y posee características deseables y distintas a las del ruido, contribuyendo a la riqueza y diversidad de Madrid. En esta lucha, es necesario conseguir un equilibrio entre las oportunidades de desarrollo económico y social, y las necesidades de los ciudadanos.

La Comisión Europea indica que el ruido causado por los medios de transporte y las actividades industriales es uno de los principales problemas ambientales en Europa. Cada vez son más las ciudades que desarrollan estrategias para la reducción de los niveles de ruido ocasionados por estas y otras fuentes.

Todos los ciudadanos, de una u otra manera, se ven afectados por el ruido y, por tanto, también ven afectada su calidad de vida. Según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), el 20% de los ciudadanos europeos está expuesto a más de 65 dBA durante el día, y el 30% está expuesto a niveles de presión sonora por encima de 55 dBA durante la noche.

Por otro lado, no hay que olvidar el factor económico asociado a la contaminación acústica, puesto que el ruido genera gastos. Se calcula que el gasto social provocado por el ruido del tráfico rodado en la Unión Europea (U.E.) está entre los 30.000 y los 46.000 millones de euros al año, aproximadamente un 0,4% del P.I.B. de los 22 países de la U.E. (CE Delft, 2007).

La lucha contra el ruido permite obtener beneficios sociales y económicos. Las inversiones para combatir el ruido están justificadas por los beneficios que se consiguen con la reducción del mismo, sobre todo si se combate el ruido en su origen.

El proceso de lucha contra el ruido es largo, y no sólo requiere el esfuerzo de los especialistas en acústica y ruido, sino también el de arquitectos, diseñadores urbanos, técnicos de tráfico, responsables de parques y espacios públicos, etc.

2. La Ciudad de Madrid

Madrid es la ciudad más grande del territorio nacional y una de las mayores áreas urbanas de la Unión Europea. Se localiza en la zona central de la Península Ibérica, en el tramo medio de la cuenca del río Tajo, uno de cuyos afluentes, el río Manzanares discurre por la ciudad. Flanqueada por la Sierra de Guadarrama al oeste y por la cuenca del Jarama al este, su emplazamiento en la submeseta Sur, en un promontorio junto al río, buscaba desde sus orígenes el resguardo defensivo de la topografía.



Las coordenadas de la ciudad son 40°26' N 3°41' O y la altura media sobre el nivel del mar de 667 m.

Madrid Villa y Corte debe su diferenciación, con respecto a otras ciudades españolas, al desempeñar la capitalidad del país desde 1561.

Todo ello ha ocasionado que Madrid reúna una serie de características comunes al resto de capitales del mundo: acoge Instituciones y Organismos oficiales del Estado, Cortes Generales, sedes del Gobierno, embajadas, principales museos, sedes de importantes empresas, etc. Si a esto se le añaden las características de una gran ciudad - concentra actividades, habitantes y es la capital del país - tiene como efecto el desarrollo de una extensa ciudad de 60.430,76 ha, junto con una gran área

metropolitana periférica de más de cinco millones de habitantes con la que mantiene estrechas relaciones de funcionalidad.

Estas relaciones implican movimiento y gran número de desplazamientos, flujos pendulares tanto de población como de bienes. El desarrollo, por tanto, de sistemas de transporte complejos, es algo inherente al crecimiento de las aglomeraciones urbanas.

En Madrid, se ha desarrollado toda una densa red de carreteras orbitales (M-30, M-40, M-45, M-50) y de autopistas radiales. Se ha mejorado la accesibilidad a las zonas de crecimiento industrial y actividad económica para un mayor dinamismo y competitividad. La consecuencia negativa de todo ello es que, debido a tal desarrollo, el tráfico rodado también se ha convertido en el principal contaminante de la atmósfera.

Además, no hay que olvidar que Madrid cuenta con otras infraestructuras, como el aeropuerto de Barajas, el más importante del territorio nacional y el cuarto europeo en número de viajeros. El plan de ampliación del citado aeropuerto (Plan Barajas), ha supuesto importantes actuaciones en infraestructuras y servicios, tanto en la nueva terminal T4 de pasajeros, como en el campo de vuelos con dos nuevas pistas.

Por otro lado, Madrid también representa el centro de las comunicaciones ferroviarias con el resto de España, muestra de ello es que semanalmente llegan a la capital más de medio millar de trenes procedentes de las diez ciudades españolas más importantes, además de otras ciudades europeas como París y Lisboa.



Otro tipo de transporte ferroviario, muy presente en la ciudad, es el de mercancías, haciendo frente al transporte de 150.000 toneladas, en las que toma parte una media de 400 trenes. Puerto Seco de Madrid es un ejemplo de ello, siendo la primera aduana marítima interior de Europa donde las mercancías entran y salen por vía ferroviaria.

La mejora en las comunicaciones y la constante adecuación de las infraestructuras al crecimiento demográfico, así como la reducción en los tiempos de desplazamiento, permitieron la proliferación de subunidades urbanas y coronas metropolitanas. La gran expansión de Madrid se desarrolló sobre todo a partir de los años cincuenta por la ocupación de una gran cantidad de suelo agrícola. Sólo entre 1956 y 1980 la metrópoli madrileña ocupó casi el doce por ciento de la superficie de la actual comunidad (unas ocho mil hectáreas), unas cuatro veces más que la absorbida por la villa desde su fundación.

El crecimiento demográfico más intenso de la ciudad se produjo a partir de los años 60, la capital multiplicó su población por 5,45 hasta llegar a los 3.120.941 habitantes en el año 1970. En la década siguiente, el crecimiento demográfico se ralentizó notablemente, incluso perdiendo población.

La población de Madrid, según el Padrón Municipal de habitantes, y sobre la que se han aplicado los estudios sobre exposición al ruido ambiental, era de 3.205.334 ciudadanos en el año 2006.

3. Legislación

El ruido ambiental está plenamente integrado en nuestra legislación, a través de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y su desarrollo reglamentario por los Reales Decretos 1513/2005, de 16 de diciembre, y 1367/2007, de 19 de octubre. La Ley 37/2003 traspone y amplía la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

3.1 Directiva 2002/49/CE

Este documento ha marcado una nueva orientación respecto a las actuaciones legislativas en el ámbito de la Unión Europea en materia de ruido. Su principal objetivo es homogeneizar los métodos empleados en la lucha contra el ruido ambiental en los países europeos e informar al ciudadano de la contaminación acústica existente en su entorno. Con este fin, se establece la necesidad de elaborar **mapas estratégicos de ruido y planes de acción**, cuidando que dicha información sea accesible para el ciudadano.

1. **Mapas estratégicos de ruido.** La Directiva indica que en una primera fase las aglomeraciones de más de 250.000 habitantes, grandes ejes ferroviarios de más de 60.000 trenes al año, grandes aeropuertos con más de 50.000 movimientos al año y grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los 6 millones de vehículos al año, han de elaborar mapas estratégicos de ruido. Los mapas se deben actualizar cada 5 años.
2. **Planes de Acción.** Los estados miembros deben elaborar planes de acción para hacer frente a cuestiones relativas al ruido y sus efectos. Las medidas concretas y su ejecución quedan en mano de las autoridades responsables.
3. **Información a la población.** Los estados miembro velarán para que se ponga a disposición de la población los mapas estratégicos de ruido y los planes de acción (Directiva 90/313/CEE, del 7 de junio de 1990).

En cuanto a la aplicación y competencias, la Directiva permite a cada Estado miembro designar las autoridades y entidades competentes.

3.2 Ley 37/2003

La trasposición de la Directiva 2002/49/CE como Ley 37/2003, ha completado el vacío legal existente en el panorama normativo español sobre el ruido. El objetivo de la Ley es "...prevenir, vigilar y reducir la

contaminación acústica, para evitar y reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente...”.

La Ley 37/2003 establece la obligación de cartografiar acústicamente aquellos focos potenciales de generar ruido ambiental, de delimitar el suelo en áreas acústicas y de tomar las medidas necesarias para resolver o mitigar las molestias originadas por el ruido.

Del articulado de esta Ley destacan los siguientes puntos:

- Dentro del Capítulo I, en el que se tratan las disposiciones generales, en el artículo 4, en su apartado 4b, atribuye competencias al Ayuntamiento de Madrid en la elaboración y aprobación del Mapa Estratégico de Ruido.
- En el Capítulo II, que trata sobre la calidad acústica, el artículo 7 define los *tipos de áreas acústicas*, que se clasificarán atendiendo a la actividad predominante del suelo. Cada área acústica tendrá unos objetivos de calidad definidos por el Gobierno (artículo 8).
- En el artículo 10 aparece el concepto de *zonas de servidumbre acústica*. Se trata de zonas afectadas por el funcionamiento o desarrollo de grandes infraestructuras de transporte (viales, ferrocarriles, aeropuertos...).
- El Capítulo III trata sobre la prevención y la corrección de la contaminación. En su sección tercera define las *Zonas de Protección Acústica Especial* (ZPAE), que son áreas acústicas donde se superan los objetivos aplicables de calidad acústica, así como las *Zonas de Situación Acústica Especial* (ZSAE), que resultan de ZPAE donde las medidas correctoras no han podido evitar el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica.
- En el Capítulo IV que trata sobre la inspección y el régimen sancionador se establece una clasificación de infracciones administrativas relacionadas con la contaminación acústica (muy graves, graves y leves) y las sanciones pertinentes.

3.3 Reales Decretos 1513/2005 y 1367/2007

El Real Decreto 1513/2005 de 16 de diciembre, desarrolla la Ley del Ruido 37/2003 en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Este Real Decreto tiene como objeto “...la evaluación y gestión del ruido ambiental con la finalidad de prevenir, reducir o evitar los efectos nocivos, incluyendo las molestias, derivadas de la exposición al ruido ambiental...”.

En su articulado se desarrollan los conceptos de ruido ambiental, los efectos y las molestias que se pueden producir sobre la población. Además, se explican las medidas o herramientas necesarias que permitan reducir o evitar las molestias ocasionadas por el ruido: mapas estratégicos de ruido y planes de acción.

En el Anexo VI se establece la información que debe comunicar el Ayuntamiento de Madrid al Ministerio de Medio Ambiente, para su posterior envío y publicación a nivel europeo.

El Real Decreto 1367/2007 desarrolla la Ley de Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

En él se definen los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas, desarrolladas en el artículo 10 de la Ley del Ruido, y se establecen los valores objetivo de calidad acústica, en función de la zonificación acústica del territorio, incluyéndose el espacio interior de determinadas edificaciones.

En el Capítulo II se establecen los índices de evaluación de ruido y de vibraciones según los períodos temporales, los objetivos de calidad en función del área acústica y los valores límite que deben cumplir los emisores acústicos.

En el Capítulo III se definen las áreas acústicas atendiendo al uso predominante del suelo y se desarrolla la regulación de las zonas de servidumbre. Además, insta a realizar una planificación territorial y urbanística que tenga en cuenta la zonificación acústica y de esta manera asegurar la calidad acústica en los nuevos desarrollos.

En el Capítulo IV se regulan los distintos emisores acústicos. Para los vehículos de motor, se prevé un régimen específico de comprobación de sus emisiones acústicas.

En el Anexo II se establecen los valores de los objetivos de calidad acústica para cada tipo de área acústica del territorio. Y en el Anexo III se fijan los valores límite de inmisión de ruido aplicable a nuevos viales, aeropuertos, estructuras ferroviarias, portuarias y actividades

4. Marco Europeo

Desde noviembre de 1996, con la aparición del **Libro Verde**, la Comisión Europea fue consciente de la necesidad de aclarar y homogeneizar el entorno normativo del ruido. En el Libro Verde se llega a la conclusión de que la actuación coordinada de los estados miembro permitirá acometer labores preventivas y reductoras del ruido ambiente.

La Comisión Europea ha desarrollado una nueva política de lucha contra el ruido, basada en la responsabilidad compartida entre los países de la Unión Europea, tanto a nivel nacional como local, e incluyendo medidas para mejorar la exactitud y estandarización de los datos, para así ayudar a mejorar el desarrollo de las distintas medidas en materia de ruido. El Libro Verde fue el primer paso para la creación de un conjunto de medidas en la lucha contra el ruido, destacando:

1. La creación de una red de expertos de ruido, con la misión de asistir a la Comisión Europea en el desarrollo de la política del ruido.
2. La aprobación de la Directiva de Ruido Ambiental, que ha requerido a las autoridades competentes de los Estados Miembros para la:
 - a. Creación de Mapas Estratégicos de Ruido.
 - b. Redacción de los Planes de Acción.
 - c. Información y consulta a la población.
3. El desarrollo de la legislación relacionada con las fuentes de ruido, como vehículos, ferrocarriles, aviación, etc.
4. Creación de ayudas para la financiación de diferentes estudios y proyectos relacionados con el ruido.

De entre los proyectos y estudios surgidos a raíz del nuevo impulso dado en la lucha contra el ruido, destacan:

4.1 Silence

El proyecto SILENCE comenzó a desarrollarse en 2001, financiado al 50% por la Comisión Europea y el resto por la industria del sector.

En principio, el proyecto estaba previsto que se desarrollara en 48 meses, pero se alargó hasta seis años e involucró a 21 compañías, universidades y centros de investigación. Su objetivo era desarrollar tecnologías capaces de reducir el ruido de los motores, controlando el coste y el peso de los mismos.

Otros proyectos europeos, como RESOUND, para la reducción del ruido de los motores a través de un diseño innovador; RANNTAC, para la reducción del ruido de los aviones; y RAIN, cuyo proyecto giró acerca del ruido producido por las estructuras, se han incluido dentro de la financiación del proyecto SILENCE.

Luchar contra el ruido en el origen es uno de los principales propósitos del proyecto SILENCE. Sugiere que estas medidas se deben realizar dentro de un marco europeo y no de forma particular para cada Estado Miembro, ya que hacen referencia a la industria automovilística, la industria ferroviaria...

Con respecto a las medidas a adoptar sobre el tráfico rodado, el proyecto SILENCE propone un orden de prioridad según su eficacia, siendo lo primero el ruido de rodadura, y lo último el ruido de motor.

Además, en el marco de este proyecto, se ha editado un manual sobre transporte de superficie que proporciona metodologías y tecnologías relevantes para el control eficaz del ruido generado por el tráfico rodado y ferroviario en las ciudades, así como estrategias innovadoras para los Planes de Acción y herramientas prácticas para su aplicación. Incluye estudios de las superficies de pavimento, los neumáticos y los vehículos, la infraestructura ferroviaria y los ferrocarriles, así como el flujo de tráfico rodado.

En las áreas donde se ha implantado una combinación de las diversas soluciones desarrolladas por SILENCE, se ha conseguido una reducción de 5 dB en el ruido del transporte en superficie en las áreas urbanas.

SILENCE ha combinado adecuadamente la experiencia europea para desarrollar soluciones apropiadas. Reúne a autoridades municipales, responsables del transporte público, institutos de investigación e ingeniería, asociaciones europeas, etc.

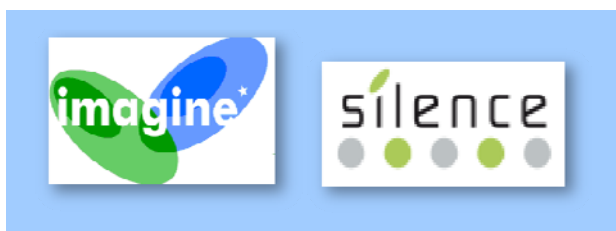
4.2 Harmoniose – Image

Se trata de un conjunto de métodos de cálculo para evaluar el impacto del ruido en el medio ambiente. El proyecto HARMONOISE y el proyecto IMAGE están estrechamente relacionados.

El proyecto IMAGE proporciona pautas, ejemplos y bases de datos que permiten una rápida y sencilla implementación de métodos de cálculo de ruido. Se trata de un conjunto de métodos mejorados para evaluar el impacto del ruido en el medio ambiente y que complementan los procedimientos que ya se utilizan en los países de la UE.

Mientras que HARMONOISE se centra en los métodos de predicción para tráfico rodado y tráfico ferroviario, IMAGE amplía este rango, incluyendo el ruido de aeronaves y el ruido industrial.

Para el proyecto HARMONOISE se han utilizado medidas de tráfico rodado y ferroviario recogidas durante una larga campaña que se ha desarrollado en distintas localizaciones de Europa. El modelo proporciona una descripción de los efectos de la propagación, y tiene en cuenta las condiciones meteorológicas en la transmisión del sonido.



Una ventaja importante de los métodos utilizados en HARMONOISE, con respecto a otros existentes, es el hecho de que su nivel de precisión depende casi exclusivamente de la exactitud de los parámetros utilizados.

Se utilizan los parámetros L_{den} y L_{night} , de acuerdo con la Directiva 2002/49/CE.

Ambos proyectos se están usando en los estados miembro para la producción de Mapas Estratégicos de Ruido y para la predicción de las medidas propuestas en los Planes de Acción.

4.3 Smile

La gran mayoría de las ciudades europeas tienen graves problemas con el continuo aumento del tráfico motorizado, y por consiguiente de la polución. En 2010, los vehículos de motor serán los mayores responsables del efecto invernadero.

Para revertir esta tendencia y reducir este problema, es necesario:

- Cambiar los hábitos de los usuarios, de tal manera que se sustituya el tráfico privado por otros tipos de transporte más sostenible.
- Poner en funcionamiento una serie de estrategias, como realizar planeamientos en las zonas de mayor densidad de población, aumentar los usos mixtos del suelo o llevar el transporte público a los nuevos desarrollos urbanísticos.
- Desarrollar el concepto de conducción responsable e introducir vehículos menos contaminantes y más silenciosos.

La prioridad debe ser encontrar medios de transporte sostenibles, más eficientes y atractivos, así como métodos innovadores relacionados con el ahorro de energía y la protección del medio ambiente. Además, es importante concienciar a los ciudadanos que su participación es fundamental, aunque sin olvidar que deben ser las autoridades locales las que provean de alternativas reales.

Es en este punto donde actúa SMILE, ayudando a las autoridades locales a llevar a cabo estos proyectos, mediante una guía de buenas prácticas e introduciendo propuestas innovadoras.

SMILE ha proporcionado hasta 170 nuevas prácticas, que afectan a la movilidad urbana. Además, analiza las políticas locales conjuntamente con la experiencia obtenida en otras ciudades europeas, para así facilitar la aplicación de dichas prácticas.

4.4 QCity

El objetivo principal de QCity es proponer una serie de medidas y soluciones realistas que puedan ser integradas en los Planes de Acción.

QCity comienza con la identificación de las zonas de conflicto existentes en los Mapas Estratégicos de Ruido de un gran número de ciudades, utilizando Estocolmo como modelo. Algunas zonas de conflicto ya han sido estudiadas en detalle con programas informáticos específicos para encontrar la raíz del problema.



Para cada tipo de área de conflicto y sus efectos específicos, se han estudiado varias soluciones, teniendo en cuenta el número de personas expuestas y su grado de afección.

En la primera fase, QCity se centra en el cartografiado y en el diseño de las medidas. En la segunda fase, las medidas más favorables son diseñadas en detalle y

de manera específica para cada zona de conflicto. Por último, las soluciones son implementadas *in situ* y posteriormente validadas.

El transporte ferroviario (tanto en superficie como subterráneo) y el tráfico de vehículos (automóviles, autobuses, camiones, motocicletas), así como las infraestructuras asociadas a ambos tipos de transporte, son tratados de la misma manera en QCity.

Además de las soluciones convencionales para los problemas de ruido asociado al transporte, QCity incorpora cuestiones como el control de tráfico, planeamiento urbanístico, características arquitectónicas, percepción del ruido, intercambiadores, restricciones de tráfico, incentivos económicos, introducción de vehículos híbridos.

5. Histórico de Actuaciones

El compromiso del Ayuntamiento de Madrid en la lucha contra el ruido ha estado marcado por un trabajo continuo en el que han destacado importantes hitos, como la realización de distintas cartografías de ruido, la elaboración de ordenanzas o el desarrollo de planes estratégicos de ruido.

El Ayuntamiento de Madrid siempre ha mostrado un especial interés por los proyectos que se han desarrollado en materia de contaminación acústica, tanto a nivel nacional como internacional, siguiendo los desarrollos que llegaban desde los distintos grupos de trabajo de la U.E., o de la propia Organización Mundial de la Salud (O.M.S.). Fruto de estos estudios y de las características y necesidades propias de la ciudad de Madrid, se desarrollaron varios proyectos municipales de lucha contra el ruido.

Hasta este momento se han desarrollado un conjunto de actuaciones, fruto del compromiso adoptado por el Ayuntamiento de Madrid, mediante la convicción de que una ciudad más silenciosa es posible, y de la necesidad de compatibilizar ocio y descanso apostando por un desarrollo económico sostenible.

El resultado ha sido toda una serie de actuaciones enmarcadas en una política integral de lucha contra el ruido, entre las que cabe destacar:

- Desarrollo del primer Plan Estratégico de Reducción de la Contaminación Acústica (PERCA).
- Incremento de la acción inspectora y disciplinaria.

- Creación de la Brigada Contra el Ruido en junio de 2004, formada por policías municipales especializados en atender conflictos relacionados con el ruido.
- Incremento de la labor desarrollada en el Centro Municipal de Acústica (C.M.A).
- Labores de educación y sensibilización. Se han desarrollado campañas de difusión general en medios de comunicación y en centros educativos.
- Medidas para prevenir y minimizar el impacto acústico de la ciudad, como:
 - o La instalación de pavimento ‘antirruido’. Hasta 2006 se habían sustituido más de un millón de metros cuadrados de superficie de calzadas en la ciudad.
 - o Peatonalización de calles. Las calles Montero, Arenal, y la remodelación de plazas como Manuel Becerra o Tirso de Molina, el Barrio de las Letras, son algunos ejemplos. Se ha buscado primar el uso peatonal del espacio en detrimento del tráfico.
 - o Insonorización de cubos de recogida de residuos. De los 182.210 cubos de recogida que existen en Madrid, el 64% de ellos han sido insonorizados con el fin de hacerlos más compatibles con el descanso nocturno.
 - o Reducción de los niveles de exposición sonora a más de 60.000 personas con el soterramiento de la M-30.
- Realización del Mapa Estratégico de Ruido 2006. Gracias a una herramienta inédita en Europa: el SADMAM, el Sistema de Actualización Dinámica del Mapa Acústico de Madrid.
- Delimitación de las Áreas Acústicas. Se han delimitado las Áreas Acústicas de la ciudad, que son aquellas regiones del territorio con valores objetivo de calidad acústica definidos en función del uso predominante del suelo.
- Creación de las Patrullas Conjuntas en abril de 2008, equipos formados por la unión de policías municipales y técnicos acústicos del área de medio ambiente.

A continuación se detallan algunos de los puntos más relevantes citados anteriormente.

5.1 Perca 2001 – 2003

El primer Plan Estratégico de Reducción de la Contaminación Acústica 2001-2003 (PERCA) constituyó una iniciativa del Ayuntamiento de Madrid mediante la cual se articularon actuaciones municipales en materia de lucha contra el ruido urbano durante el periodo mencionado. Este Plan fue elaborado por la Unidad de Control Acústico, dependiente del Departamento de Calidad Ambiental.

El Plan Estratégico constituía una iniciativa surgida a raíz de la celebración, a instancias del Ayuntamiento de Madrid, de varias reuniones de Expertos Europeos en Contaminación Acústica Urbana.

Se elaboró un diagnóstico de la situación actual, y se asentaron las bases para acciones futuras.

En síntesis, el Plan contemplaba una serie de actuaciones a desarrollar durante el periodo 2001-2003, encaminadas tanto a solucionar los problemas más graves ya existentes como a evitar los que se pudieran presentar en el futuro, actuaciones en las que el ciudadano estaba llamado a desempeñar un papel protagonista, sin olvidar, naturalmente, la imprescindible labor municipal de control, y sin abandonar la profundización en el conocimiento de cómo se percibe y genera la contaminación acústica.

El PERCA dispuso de una dotación presupuestaria de 14 millones de euros, y contó con el apoyo de medios técnicos y humanos.

Entre sus principales actuaciones destacaron las siguientes:

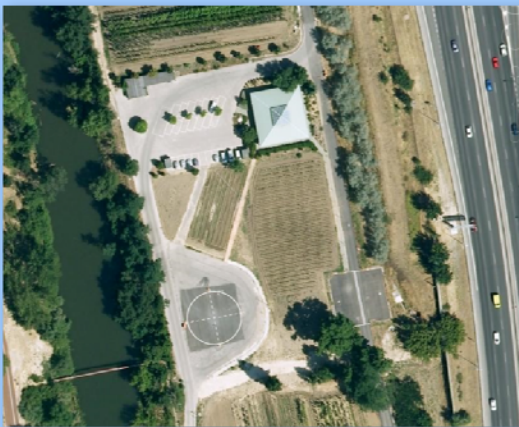
- Elaboración, aprobación y difusión de la Ordenanza sobre Contaminación Acústica del año 2002.
- Evaluación de la situación acústica de Madrid, mediante la realización de los siguientes estudios:
 - o Mapa Acústico de la ciudad de Madrid 2002.
 - o Estudio Psicosocial del Ruido.
- Instalación de nuevas estaciones de la Red de Vigilancia de la Contaminación Acústica.
- Actuaciones para reducir los niveles sonoros ambientales, entre las que se incluyen:
 - o Programa de apantallamientos acústicos.
 - o Plan de Acción en distrito Centro, declarado como Zonas de Actuación Acústica.

- o Programa de medidas en el Centro Municipal de Acústica e incremento en el control de actividades.
- o Actuaciones en las inmediaciones del Aeropuerto de Barajas.
- Actuaciones para la formación y sensibilización ciudadana en el ámbito de la contaminación acústica, entre las que destacaban:
 - o La celebración de los Encuentros Acústicos 2001-2002, una iniciativa que englobaba Foros Acústicos y Reuniones de Expertos Nacionales e Internacionales.
 - o Realización de la Campaña de Educación-Concienciación sobre Contaminación Acústica que se desarrolló durante los años 2002 y 2003.
 - o Desarrollo de actividades formativas y de información dirigidas a la población escolar, universitarios, posgraduados y personal municipal.
 - o Concesión de los Premios Municipales de Acústica, que se fallaron por vez primera en 2002, convocados en los apartados de enseñanza de las Buenas Costumbres Acústicas, Mejor Innovación Tecnológica, y Personalidad Acústica del Año.
- El PERCA motivó la concesión al Ayuntamiento de Madrid del premio Internacional Decibelio de Oro en diciembre de 2001 otorgado por el Conseil National du Bruit, organismo dependiente del Ministerio de Medio Ambiente francés, asimismo el PERCA fue la razón del otorgamiento, en febrero de 2002, al Ayuntamiento de Madrid de la Caracola de la Sociedad Española de Acústica.

5.2 Centro Municipal de Acústica

En 1996 se inaugura el Centro Municipal de Acústica (C.M.A.) de Madrid con el objetivo de controlar el ruido generado por la maquinaria de obras públicas así como por vehículos pertenecientes a la flota municipal, como los empleados por el servicio de limpieza, recogida de basuras y los vehículos de la EMT.

Localización del C.M.A. mediante ortofoto



Se encuentra situado en punto kilométrico 21.700 de la M30:

La localización atiende a requisitos establecidos en la legislación vigente para cumplir con los niveles de ruido de fondo exigidos por los ensayos que se realizan en este tipo de instalaciones.

5.2.1 Alcance

En el C.M.A. se desarrollan diversas tareas de control acústico:

- Ensayos y verificación de vehículos.
- Ensayos de potencia acústica.
- Ensayos en campo libre.
- Cursos y seminarios de acústica.

Existen dos pruebas de control para la verificación de los niveles de ruido emitidos por vehículos: en parado y en marcha. Para la realización de estas pruebas se necesitan unas instalaciones específicas para cumplir con los requerimientos de la norma ISO 362. Este tipo de ensayos se realizan a motocicletas, turismos, camiones y autobuses.

Los niveles medidos deben coincidir con lo marcado en las características de homologación de cada uno de los vehículos.

Pista de ensayo de potencia acústica del C.M.A.



El centro municipal dispone de una pista para la realización de ensayos de potencia acústica conforme al R.D. 212/2002 e ISO3744.

Los ensayos de potencia acústica se realizan a toda la maquinaria de obras públicas y vehículos de recogida de residuos del ayuntamiento, y a la maquinaria de empresas privadas que lo soliciten.

El C.M.A. también dispone de una cámara anecoica para la realización de ensayos como:

- Respuesta en frecuencia.
- Directividad.
- Potencia acústica.
- Presión sonora en campo libre.

De igual forma tiene un aula en la que se realizan actividades de divulgación, concienciación y formación en materia de ruido, y en la que se desarrollan:

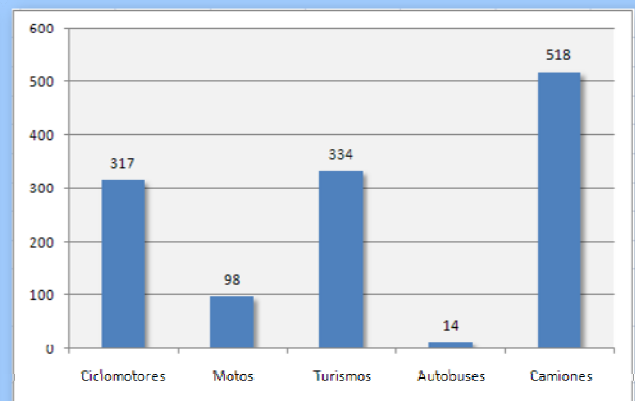
- Jornadas de Expertos Nacionales e Internacionales.
- Cursos de formación a Técnicos Municipales y Policías Locales.
- Presentaciones a delegaciones extranjeras.

5.2.2 La actividad del Centro Municipal de Acústica

Durante el año 2008 el C.M.A. llevó a cabo 1281 inspecciones de vehículos, 117 más que durante el año 2007.

La siguiente tabla refleja la cantidad de vehículos ensayados clasificados por su tipo:

2008	Ciclomotores	Motos	Turismos	Autobuses	Camiones	TOTAL
ENERO	23	2	30	2	6	63
FEBRERO	23	2	30	4	44	103
MARZO	18	1	14	0	34	67
ABRIL	27	5	12	0	36	80
MAYO	22	7	28	2	43	102
JUNIO	29	9	26	6	77	147
JULIO	51	15	18	0	64	148
AGOSTO	22	14	7	0	22	65
SEPTIEMBRE	29	7	27	0	57	120
OCTUBRE	27	21	59	0	48	155
NOVIEMBRE	25	7	40	0	83	155
DICIEMBRE	21	8	13	0	9	81
TOTAL	317	98	334	14	518	1281



Cantidad de vehículos ensayados según su tipo en el C.M.A.

5.3 Soterramiento de la M – 30

La Calle – 30, anteriormente conocida como M – 30, es una vía de circunvalación orbital con características de vía rápida con tres carriles por sentido de circulación.

Entre los años 2005 – 2007 se realizó el soterramiento del tramo que se localiza en la zona sur – suroeste (ver imagen adjunta), entre el Puente del Rey y el Nudo Sur, que ha supuesto la recuperación de 30 hectáreas destinadas al uso público y la dotación de nuevos accesos y conexiones entre los espacios anteriormente fragmentados. El conjunto pasará a conformar un corredor verde de 6 kilómetros entre la Casa de Campo y otros grandes parques urbanos.

5.3.1 Mejoras acústicas en el entorno

El soterramiento de un vial es la manera más efectiva de reducir el nivel de ruido que éste genera.

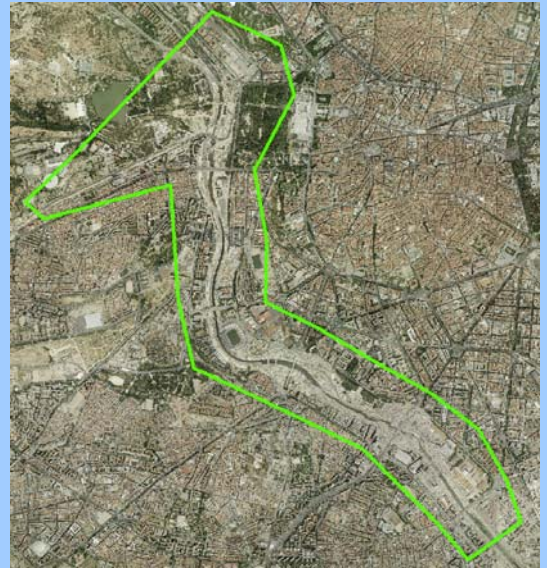
A continuación se localiza geográficamente un punto, afectado por la M – 30, en el que se han realizado medidas antes (2002) y después del soterramiento (2007).

Con la antigua M – 30 las viviendas más afectadas por este vial sufrían unos niveles en torno a 80dB en fachada en periodo diurno y 75dB en horario nocturno. Con el soterramiento, los niveles se han reducido a 55dB para el periodo nocturno y alrededor de 60dB el resto del día.

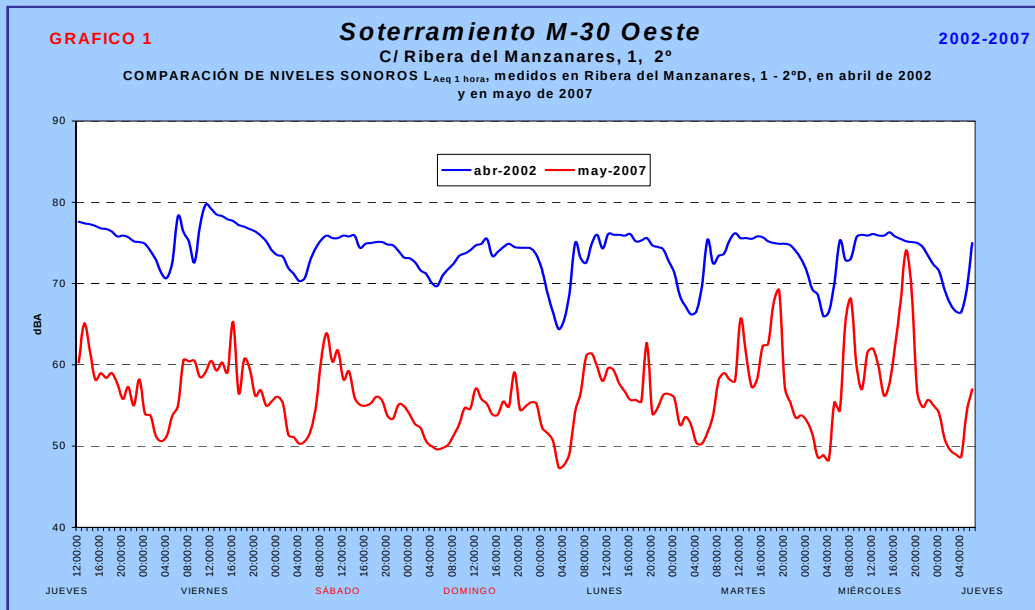
Se han realizado los cálculos de la población expuesta, en las viviendas afectadas por este proyecto, a diferentes rangos de valores de los descriptores de ruido L_d , L_e , L_n y L_{den} , antes y después del soterramiento. Para ello, se ha considerado una zona de cálculo, en la que se incluye el tramo de M30 soterrado y el Paseo de Extremadura, de I.M.D. superior a 45.000 vehículos. La población en dicha zona es de 61.945 personas.

Los resultados del estudio muestran como la población que se encontraba en los rangos de 65dB – 70dB para el periodo noche se desplaza a niveles inferiores, de igual modo ocurre para la banda de 70dB – 75dB en el periodo día y tarde.

Mapa de situación del tramo de M-30 soterrado



Comparación de niveles sonoros antes y después del soterramiento del tramo M – 30 oeste



5.3.2 Mejoras globales

Esta remodelación constituye grandes mejoras en otros ámbitos.

El soterramiento efectuado en esta zona y la sustitución del viario por espacios de uso público permite acabar con esta separación entre dos zonas de la ciudad, suprimir el efecto barrera, conectar a las

personas y crear nuevas zonas de encuentro y disfrute común, que servirán además como camino hacia la Casa de Campo y otros grandes parques urbanos, integrando así una zona verde de 6 kilómetros de longitud que será el elemento urbano esencial de esta zona.

Se han creado 30 nuevas hectáreas de zonas destinadas al uso público, al disfrute y esparcimiento de los vecinos. A ellas se unirán otras 20 hectáreas de zonas verdes hoy vinculadas al viario, pero inaccesibles para los ciudadanos.

Un objetivo más es la recuperación del río Manzanares para la ciudad de Madrid, haciéndolo, además, accesible a los ciudadanos.

Creación de 11.500 empleos durante el período de ejecución de las obras, con una generación de renta estimada en 760 millones de euros.

La mejora de funcionalidad del viario supone un importante ahorro en tiempos de viaje y, por tanto, en horas de trabajo perdidas. Se ha calculado un ahorro anual de al menos 4.400.000 horas de desplazamiento, cuya valoración económica en el plazo de 20 años asciende a 1.080 millones de euros.

En cuanto al ahorro de combustible, se prevé que éste será de unos 12 millones de litros al año. En el horizonte de 20 años, el importe ahorrado ascendería a 190 millones de euros.

La disminución de la accidentalidad en un 15%, al margen del enorme beneficio social que supondría, conllevaría un ahorro en el horizonte señalado de 240 millones de euros.

5.3.3 Conclusiones

El proyecto Calle – 30 no sólo supone la reducción de los niveles de ruido en la zona sino que también supone unas mejoras socio-económicas. La vivienda se revaloriza, ya que no se soportan niveles de ruido elevados. El paisaje anterior de una autovía con una intensidad de tráfico muy elevada se sustituye por un parque situado a la ribera del río.

Según estudios médicos, el ruido provoca alteraciones graves en el bienestar y la salud de las personas, que repercute en gastos de asistencia médica. Por lo tanto, la disminución de los niveles debe suponer una reducción en el gasto médico.

6. MER

El tráfico rodado en Madrid, como en todas las grandes aglomeraciones, es la principal fuente de contaminación acústica. Por ello, y de acuerdo a lo que la legislación vigente, en lo que se refiere a ruido, exige, el Ayuntamiento de Madrid decidió cartografiar los niveles de ruido existentes, originados por este foco.

El Mapa Estratégico de Ruido 2006, realizado con el SADAM y con las redes de monitorado fija y móvil, representa en exclusiva el ruido de tráfico rodado y no se ocupa de otras fuentes por las razones siguientes:

- De acuerdo con las atribuciones competenciales que establece el Art. 4 de La ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, la competencia tanto para la elaboración, aprobación y revisión de los mapas de ruido, y su correspondiente información al público, así como la elaboración, aprobación y revisión de los planes de acción en materia de contaminación acústica, correspondiente a cada mapa de ruido de las infraestructuras de competencia estatal, corresponde a la Administración General del Estado.

Por esta razón, los mapas de ruido correspondientes a las infraestructuras ferroviarias y aeroportuarias de competencia estatal o comunitaria corresponde elaborarlos a ADIF, a AENA y a la Comunidad de Madrid.

- No obstante lo indicado en el párrafo anterior, y de acuerdo con lo establecido en el Art. 11 del Real Decreto 1513/2005 que desarrolla la Ley del Ruido en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, el Ayuntamiento de Madrid pondrá los medios necesarios para hacer efectiva la colaboración entre administraciones, tanto en la elaboración de los mapas, con objeto de garantizar su homogeneidad y coherencia, como en la elaboración de los planes de acción, cuando concurren distintas administraciones, por incidir varios emisores acústicos en el mismo espacio.

Los niveles de ruido generados por el tráfico urbano dependen de múltiples factores, como la distribución y tipo de edificación de la zona, las características del parque automovilístico, los usos de conducción, o las propiedades y estado de conservación de las calzadas.

Los nuevos automóviles, camiones y autobuses son cada vez más silenciosos, lo que debería desembocar en una reducción de los niveles de ruido totales a medida que se fuese renovando el parque de vehículos.

Para cartografiar los niveles de ruido teniendo en cuenta todos estos factores, el Ayuntamiento diseñó y puso en funcionamiento el Sistema de Actualización Dinámica del Mapa Acústico de Madrid (SADMAM).

Este sistema, permite calcular los valores de los niveles de ruido en toda la ciudad, a partir de medidas de los niveles de ruido realizadas en puntos representativos. Se alimenta un modelo matemático, que se encarga de calcular los niveles de ruido en cualquier punto para su posterior representación.

Para realizar las medidas se dispuso de un sistema de monitorado de ruido compuesto por la Red Permanente de Control de Ruido del Ayuntamiento de Madrid, la red móvil y vehículos especialmente preparados.

Los datos registrados por los monitores son procesados y utilizados para ajustar el modelo de cálculo que representará la propagación del ruido en todo el municipio, y posteriormente permitirá obtener los datos de población expuesta en los diferentes rangos de nivel de ruido.

Vehículo SADMAM



6.1 Red Móvil y Red Fija de Monitorado de Ruido del Ayuntamiento de Madrid

El Ayuntamiento de Madrid inicia en 1994 una experiencia piloto, consistente en la instalación de una Red de Vigilancia de Control Acústico, con tres objetivos:

- Conocer la evolución de los niveles sonoros ambientales de la ciudad a largo plazo.
- Facilitar información a los urbanistas sobre las afecciones acústicas originadas por instalaciones, absolutamente necesarias para el funcionamiento de la ciudad, pero ruidosas.
- Investigar sobre el comportamiento de los ciudadanos ante la realidad acústica de la ciudad.

Estas estaciones fijas miden las 24h los 365 días al año los niveles sonoros ambientales reales en 30 puntos característicos de la ciudad y alimentan una base de datos de más de 10 años de antigüedad que está constantemente actualizada.

Cada estación tiene sus características respecto a propagación, reflexión, dispersión, tipos de fuentes y demás parámetros acústicos, lo que sirve además para considerar áreas geográficas donde se conoce que la evolución temporal de los niveles de ruido será homogénea, dentro de unos parámetros de incertidumbre determinados.

El correcto funcionamiento de la Red Fija, y la abundante información que se obtenía, motivó la ampliación, mediante una red complementaria de estaciones portátiles o móviles que permitiese realizar estudios detallados en zonas determinadas.

Actualmente se dispone de 16 estaciones portátiles con tecnología similar a la de las estaciones fijas. Su condición de movilidad permite realizar el análisis pormenorizado de zonas de interés.

6.2 SADMAM

El Ayuntamiento de Madrid consciente de las diferencias entre la realidad acústica de una urbe y la que se pudiera obtener a través de los modelos matemáticos de predicción, optó por el desarrollo de un sistema que permitiese reflejar las características acústicas de los focos emisores urbanos, mediante medidas en campo y mediante cálculo matemático.

El procedimiento del sistema así diseñado, en la praxis se lleva a cabo mediante campañas de medidas complementarias al cálculo predictivo en cada uno de los distritos.

La característica más innovadora del SADMAM radica en un método híbrido para la obtención de los valores de los niveles de ruido. Aúna los procedimientos de predicción, con los tradicionales de medidas en campo.

Se ha dispuesto de 5 vehículos instrumentados que realizan medidas diarias de ruido. Están equipados con un monitor de ruido B&K 3597, un sistema de transmisión de datos por GSM, un GPS y un micrófono de intemperie sobre un mástil que permite elevarlo a 4m.

Las localizaciones de medida se seleccionan en función de la complejidad de la zona en estudio, de forma que se asegure la representatividad de la medida. En cada posición se miden intervalos de 5 horas, en la franja estadísticamente más estable, durante el periodo diurno.

Combinando todas las fuentes de información, se ha realizado la actualización del mapa acústico, de una forma dinámica, aplicando un procedimiento constituido por las siguientes etapas:

- Determinación del área de influencia acústica y la “evolución temporal normalizada” de cada una de las estaciones permanentes de la red de monitorado de ruido, para fijar un procedimiento estadístico que permita obtener unos indicadores representativos del ruido en cada una de las estaciones en términos de valor anual.
- Realización de mediciones reales (5 horas de duración en la mayoría de los puntos) a 4 m de altura, para, en función de la evolución normalizada aplicable al punto, obtener los valores anuales correspondientes.
- Modelización digital de cada distrito a partir de los datos cartográficos recopilados de distintas fuentes.
- Cálculo de los niveles de emisión de potencia de cada una de las fuentes para alcanzar los valores de ajuste medidos en campo.
- Resolución espacial dada por una malla de 10 metros de lado en todos los distritos de la ciudad excepto en el de Centro donde se recurrió a una malla de 5 metros de lado.
- Representación de la propagación de los niveles de presión sonora en la zona bajo estudio.
- Implementación de los datos y resultados en el Sistema de Información Geográfica del SADMAM, para realizar las representaciones cartográficas, análisis, mapas de conflicto, población afectada, etcétera.
- Generación del Informe correspondiente en el que se incluye la cartografía acústica actualizada referente a la fuente de ruido del tráfico rodado urbano.
- Puesta a disposición del ciudadano de los resultados obtenidos, mediante la publicación en la página web municipal, y con la futura generación del mapa interactivo.

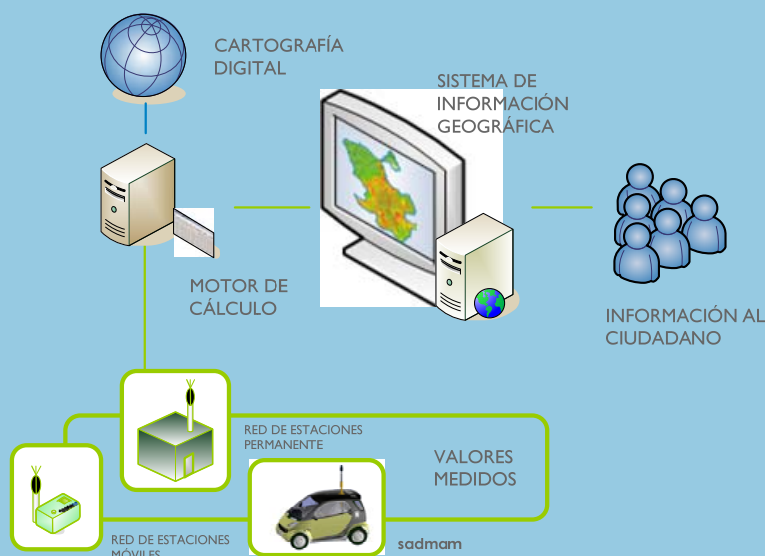


Diagrama de bloques del proceso

6.2.1 Análisis de datos

Los datos registrados por los vehículos del SADMMAM, son transmitidos vía GSM a la central de datos. Una vez descargados, los valores medidos se analizan y procesan para obtener los valores correspondientes a cada periodo diario, L_d , L_e y L_n .

En el análisis y procesado de los datos se emplean también los valores históricos registrados en las redes de monitorado fija y móvil.

6.2.2 Modelado y cálculo

Con la información sobre el terreno, los edificios, y los viales se generó el modelo digital de cálculo de cada uno de los 21 distritos de Madrid que fueron la base para realizar los cálculos de propagación de los niveles de ruido.

Tras calcular la propagación empleando el modelo de cálculo NMPB/XPS 31-133 incluido en el programa LimA 7812 C, se prepararon los datos para su posterior análisis y representación en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

6.2.3 Método de cálculo para la estimación de personas expuestas a ruido ambiental

Según los requerimientos de la Ley 37/2003 del Ruido y de la Directiva 2002/49/CE, en los que se fija como principales objetivos el evitar, prevenir y reducir con carácter prioritario los efectos nocivos que el ruido ambiental pueda ocasionar en la salud humana, es necesaria una estimación de la población expuesta a los distintos niveles de L_{den} y de L_n , para lo que se han tomado los datos obtenidos en el Mapa Estratégico de Ruido de 2006.

Para el desarrollo de una metodología de análisis se siguieron las recomendaciones del Grupo de trabajo de la Comisión Europea para la Evaluación de la Exposición al Ruido (WG-AEN) plasmadas en su Guía de las Buenas Prácticas para la Confección de Mapas Estratégicos de Ruido y Obtención de datos Relacionados con la Exposición del Ruido (enero 2006).

El cálculo de personas afectadas por ruido relaciona las fachadas con la población residente. Por ello, era necesaria una cartografía actualizada de los edificios en la que el perímetro de lo edificado fuera lo más representativo posible y se asemejara más a la realidad. La otra incógnita de la ecuación se extrae de los datos del padrón del 2006, aplicando técnicas de asignación geográfica se obtienen los valores buscados.

7. Áreas Acústicas

La Junta de Gobierno de la ciudad de Madrid, en sesión celebrada el 23 de diciembre de 2009, aprobó definitivamente la delimitación de las Áreas Acústicas de la ciudad de Madrid.

Las Áreas Acústicas son una forma de clasificar el suelo a efectos acústicos, delimitando así los ámbitos territoriales que presenten los mismos **objetivos de calidad acústica**. Por tanto, se trata de diferentes extensiones del territorio en las que la normativa establece unos objetivos de calidad acústica, adecuados al uso predominante del suelo.

En otras palabras, las áreas acústicas son el resultado de una delimitación territorial teniendo en cuenta las actividades y usos predominantes del suelo.

La Ley 37/2003 define un área acústica como "... un ámbito territorial, delimitado por la administración competente, que presenta el mismo objetivo de calidad acústica...". Entendiendo por calidad acústica "...la adecuación de las características acústicas de un espacio a las actividades que se realizan en su ámbito"

Por tanto, la delimitación de áreas acústicas es una cartografía que representa la distribución de los objetivos de calidad acústica en cada espacio determinado. Asimismo, en cada área deberán respetarse los valores límite que hagan posible el cumplimiento de los correspondientes objetivos de calidad acústica.

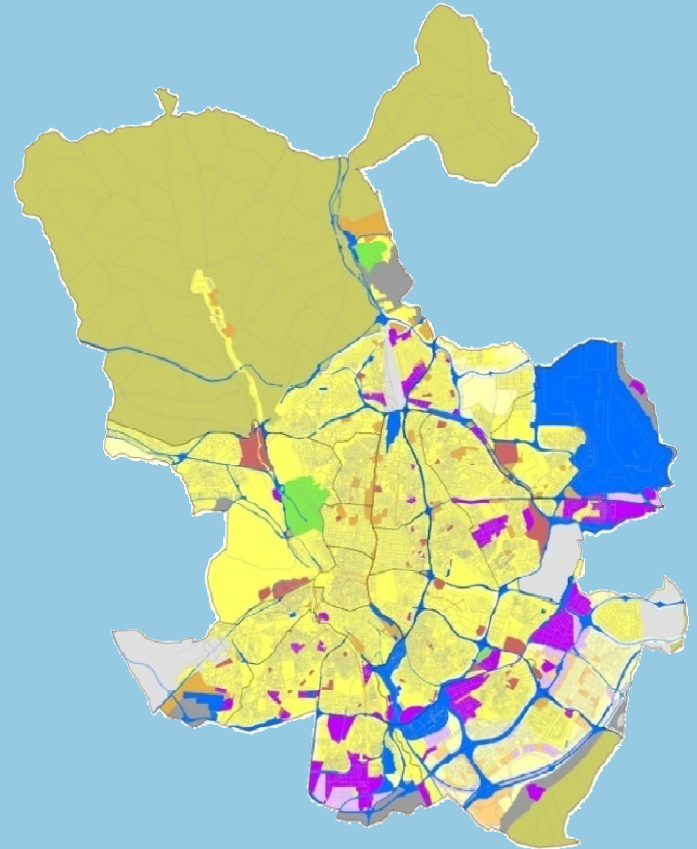
La evaluación del ruido ambiental se completa con los mapas estratégicos de ruido, necesarios para disponer de información uniforme de valores sonoros en los distintos puntos aplicando criterios homogéneos de medición, que permitan hacer comparables entre sí las magnitudes de ruido verificadas en cada zona.

Aquellos lugares donde los niveles reales superen los objetivos de calidad asociados al área acústica donde se localiza, requerirán llevar a cabo actuaciones encaminadas a corregir esa demasía.

Por tanto, con esta delimitación el Ayuntamiento de Madrid es pionero en España en:

1. La detección, junto con el MER, de las zonas de conflicto, zonas donde se superan los objetivos de calidad acústica.
2. La adecuación de los niveles sonoros ambientales a las características socio – económicas del territorio.

Áreas Acústicas de Madrid según el R.D 1367/2007



ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES	RESTO DE ÁREAS URBANIZADAS	OTROS TIPOS
 e	 e	 g
 a	 a	 Zona de transición
 d	 d	 Suelo no urbanizable
 c	 c	 Pendiente de calificación
 b	 b	
 f	 f	

8. Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica

La Junta de Gobierno de la ciudad de Madrid, en sesión celebrada el 20 de mayo de 2010, aprobó definitivamente el Plan de Acción en Materia de Contaminación Acústica de la ciudad de Madrid.

El Plan de Acción es un conjunto de medidas que, a escala local, tienen por objeto proteger la salud y el bienestar de los ciudadanos, reduciendo los niveles de ruido ambiental y preservando las zonas tranquilas.

El conjunto de medidas del Plan de Acción requiere la coordinación entre distintas Áreas de Gobierno municipales en diversas materias, como la planificación del uso del suelo, las medidas de protección de la calidad del aire, las campañas de promoción de modos de transporte respetuosos con el medio ambiente o la revitalización de núcleos urbanos.

Para ello, el Plan de Acción:

1. Establece los objetivos para la reducción del ruido.
2. Describe las medidas para alcanzar dichos objetivos.
3. Indica las zonas prioritarias de actuación.
4. Establece las medidas a corto, medio y largo plazo.
5. Designa a los organismos responsables, los costes previstos y los medios económicos que se han de utilizar.
6. Determina las responsabilidades y los plazos para el desarrollo de las actuaciones.
7. Incluye mapas y descripciones de los problemas relacionados con el ruido, así como descripciones de las medidas elegidas.
8. Prevé las mejoras que supondrán la puesta en marcha de las medidas propuestas en el Plan de Acción.

Para poder llevar a cabo dichas actuaciones, el Plan de Acción se apoya en:

- Un marco jurídico, establecido por la normativa estatal y regional.
- Recursos económicos, lo que hace que la mayoría de acciones se desarrollen gradualmente.
- Comunicación a los ciudadanos de las medidas para combatir el ruido y en la valoración de los resultados.
- Implicación de todos los profesionales y organismos pertinentes en la evaluación, planificación y desarrollo de medidas.

Desde el punto de vista operativo, el plan se desarrolla esquemáticamente en las siguientes fases:

1. **Análisis.** En esta fase se evalúa y analiza el estado de contaminación acústica existente en Madrid. Para ello se disponen de las siguientes herramientas de análisis:
 - o Mapa Estratégico de Ruido.
 - o Áreas Acústicas.
 - o Cartografía de Ocio Nocturno.
2. **Desarrollo.** En esta etapa se llevará a cabo:
 - o Estudio y evaluación de los problemas detectados.
 - o Definición de actuaciones y asignación de responsables y plazos.
 - o Cuantificación de mejoras posibles.
 - o Financiación.
 - o Redacción del Plan de Acción.
3. **Puesta en Marcha.** Los hitos más importantes durante esta fase son:
 - o Aprobación, supervisión e información pública.
 - o Ejecución de las actuaciones definidas.
 - o Análisis de los resultados.
 - o Seguimiento de objetivos y revisión de las actuaciones desarrolladas.

Muchas son las administraciones implicadas, que deben actuar de manera conjunta en la elaboración de los Planes de Acción. Por ello se plantea la necesidad de crear un órgano específico que coordine, programe y evalúe los progresos de las acciones a desarrollar, teniendo en cuenta:

1. Los pasos más importantes del proceso.
2. Qué organismos o personas van a intervenir y en qué momento.
3. Cómo se organizan los equipos de trabajo.
4. Consulta pública.
5. Calendario de acciones a realizar.

La Directiva Europea 2002/49/CE Anexo V (y su transposición en el R.D. 1513/2005, de 16 de Diciembre) establece que los Planes de Acción deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

1. Descripción de la aglomeración, con los principales ejes viarios, ferroviarios y aeropuertos más importantes, así como otras fuentes de ruido consideradas.
2. Autoridad responsable.
3. Contexto jurídico.
4. Valores límite establecidos con arreglo al artículo 5.4 de la Directiva 2002/49/CE.
5. Resumen de los resultados de la labor de cartografiado de ruido.
6. Evaluación del número estimado de personas expuestas al ruido, determinación de los problemas y situaciones que deben mejorar.
7. Relación de alegaciones u observaciones recibidas en el trámite de información pública de acuerdo con el artículo 22 de la Ley del Ruido.
8. Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación.
9. Actuaciones previstas por las autoridades competentes para los próximos cinco años, incluidas medidas para proteger las zonas tranquilas.
10. Estrategia a largo plazo.
11. Información económica, si está disponible.
12. Disposiciones previstas para evaluar la aplicación y los resultados del Plan de Acción.

Además, el Plan de Acción recogerá estimaciones en lo que se refiere a la reducción del número de personas afectadas.

El comportamiento de los ciudadanos puede suponer una gran diferencia a la hora de producir o evitar el ruido en el quehacer diario. La población puede contribuir directamente a la reducción activa del ruido. Al igual que existe una sensibilización general sobre la contaminación del aire, se debe concienciar a la población de los efectos negativos del ruido. Esta concienciación en la lucha contra el ruido debe favorecer la aplicación de estrategias de reducción del ruido a largo plazo.

La opinión y propuestas que los ciudadanos puedan ofrecer sobre las medidas recogidas en el Plan de Acción constituyen un valioso elemento a tener en cuenta en la elaboración del mismo. Esta es una de las razones por las que, previo a su aprobación definitiva, el contenido del Plan de Acción ha de ser sometido a información pública.

La consulta ha de realizarse en dos niveles:

- A nivel **ciudad**, además de las autoridades competentes, todo tipo de asociaciones civiles, como asociaciones de vecinos, de propietarios, de arrendatarios, del transporte, de medio ambiente, de la salud... que pueden contribuir al desarrollo del Plan de Acción.
- A nivel **local**, la prioridad es informar e implicar a la población, que se encuentra directamente afectada por el ruido, sobre las posibles medidas de reducción del mismo.

En ambos casos es necesario asegurarse que las personas implicadas representan convenientemente a la población.

9. MER 2011

La Directiva Europea 2002/49/CE y su posterior trasposición al marco legislativo nacional (Ley 37/2003, del ruido), recoge la necesidad de actualizar periódicamente los mapas estratégicos de ruido (MER), con el fin de plasmar la evolución de la contaminación acústica. El período de actualización no

ha de ser superior a cinco años. Por tanto, para el año 2012 se ha de tener preparada una nueva edición del MER.

Para la confección del MER 2006, el Ayuntamiento de Madrid dispuso de:

- Las redes de monitorado fija y móvil.
- Una herramienta dedicada, el Sistema de Actualización Dinámica del Mapa Acústico de Madrid (SADMAM), que como su propio nombre indica permite actualizar el mapa de forma continua. Se puede, por tanto, afirmar que la confección de la segunda edición del MER de Madrid se inició en el preciso momento en que se finalizó la primera.

La experiencia adquirida ha permitido mejorar y optimizar los protocolos, procedimientos y recursos utilizados en la confección del MER, hecho que se reflejará en las medidas y planes de acción futuros.