

REVISIÓN DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO Y
PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO DE LA
AGLOMERACIÓN URBANA DE ALCALÁ DE
HENARES. EXP: 5188

“MEMORIA RESUMEN”

CONTENIDO

| | | | |
|--|----|--|----|
| 1.- INTRODUCCIÓN..... | 3 | 9.- CONCLUSIONES..... | 18 |
| 2.- OBJETO DEL ESTUDIO | 3 | 10.- EQUIPO REDACTOR | 19 |
| 3.- AUTORIDAD RESPONSABLE | 3 | 11.- PLANOS..... | 20 |
| 4.- PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADO EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES. | 3 | 11.1.- NIVELES ACÚSTICOS RUIDO TOTAL..... | 21 |
| 5.- DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN..... | 4 | 11.2.- NIVELES ACÚSTICOS RUIDO TRÁFICO VIARIO | 22 |
| 5.1.- TRÁFICO VIARIO | 5 | 11.3.- NIVELES ACÚSTICOS RUIDO TRÁFICO FERROVIARIO | 23 |
| 5.1.1.- GRANDES EJES VIARIOS..... | 5 | 11.4.- NIVELES ACÚSTICOS RUIDO INDUSTRIAL | 24 |
| 5.1.2.- CARRETERAS | 5 | | |
| 5.1.3.- VÍAS URBANAS..... | 6 | | |
| 5.1.3.1.- VÍA ARTERIAL..... | 6 | | |
| 5.1.3.2.- VÍA DISTRIBUIDORA..... | 6 | | |
| 5.1.3.3.- VIARIO LOCAL | 7 | | |
| 5.1.3.4.- VIARIO CASCO HISTÓRICO | 7 | | |
| 5.2.- TRÁFICO FERROVIARIO | 8 | | |
| 5.3.- FUENTES INDUSTRIALES | 8 | | |
| 6.- METODOLOGÍA..... | 9 | | |
| 6.1.- PARÁMETROS AMBIENTALES DE RUIDO..... | 10 | | |
| 6.2.- MODELO INFORMÁTICO DE PREDICCIÓN UTILIZADO..... | 10 | | |
| 7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN..... | 11 | | |
| 8.- RESULTADOS | 12 | | |
| 8.1.- MAPAS DE NIVELES | 12 | | |
| 8.2.- POBLACIÓN EXPUESTA..... | 13 | | |
| 8.3.- VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS | 15 | | |
| 8.4.- EDIFICIOS SENSIBLES AFECTADOS..... | 16 | | |
| 8.4.1.- CENTROS DOCENTES..... | 17 | | |
| 8.4.2.- CENTROS SANITARIOS..... | 17 | | |

1.- INTRODUCCIÓN

El Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Henares ha promovido la "REVISIÓN DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO Y PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO DE LA AGLOMERACIÓN URBANA DE ALCALÁ DE HENARES COFINANCIADO AL 50% MEDIANTE EL PROGRAMA OPERATIVO FEDER DE CRECIMIENTO SOSTENIBLE 2014 - 2020" con el fin de atender el cumplimiento de la normativa vigente reguladora del ruido ambiental:

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (Diario Oficial de las Comunidades Europeas 18.7.2002)
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE nº 276, de 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE nº 301, de 17 de diciembre de 2005).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE nº 254, de 23 de octubre de 2007).
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE nº 178, de 26 de julio de 2012).
- Ordenanza Municipal de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos (BOCM nº 237, de 4 de octubre de 2010).

La elaboración del mapa de ruido se ha realizado por la empresa [SINCOSUR Ingeniería Sostenible S.L.](#), en base al contrato suscrito de prestación de servicios con el Excmo. Ayuntamiento.

2.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es presentar los resultados obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido del Término Municipal de Alcalá de Henares mediante la representación de los niveles de inmisión a cuatro metros de altura generados por el ruido de tráfico viario, ferroviario, industrial y el conjunto de todos ellos, así como la población afectada por dichos emisores acústicos.

3.- AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad responsable para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido de Alcalá de Henares es el Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Henares, contando con el servicio de asistencia de la empresa [SINCOSUR Ingeniería Sostenible, S.L.](#)

4.- PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADO EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES

El Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Henares desarrollo en Diciembre de 2015 mediante un contrato con la empresa TMA el Mapa Estratégico de Ruidos fase II de acuerdo a la normativa vigente cuya actualización es objeto de este estudio.

Por otro lado, en materia de movilidad el Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Henares está desarrollando:

- Plan de Movilidad Urbana del municipio de Alcalá de Henares, 2008.
- Plan de Gestión del recinto histórico de Alcalá de Henares Patrimonio de la Humanidad Movilidad, 2011.
- Estudio diagnóstico de la movilidad peatonal en Alcalá de Henares, dic-2017.

Además se están realizando otros proyectos en los que de manera indirecta se actúa en la lucha contra el ruido. Estos proyectos son:

- Modificación de las líneas de autobús a su paso por el centro de la ciudad que ha supuesto mayor fluidez en el tráfico de autobuses y por tanto supondrá una disminución del ruido que generan, tras las siguientes actuaciones:
 - Incorporación de nuevas rotondas
 - Eliminación de semáforos
 - Circulación alrededor del Casco Histórico de las líneas que circulaban por la calle Libreros y Plaza Cervantes.

- Reestructuración de las líneas de autobús urbano cuyos principales objetivos son:
 - Reducir el tiempo de viaje de los ciudadanos.
 - Mejorar los flujos de movilidad transversal en la ciudad de Alcalá
 - Mejorar acceso a las dotaciones sanitarias, principalmente al Hospital y al Centro de Especialidades buscando conexiones directas o con los menos trasbordos posibles
 - Mejora acceso a centros educativos y especialmente al campus universitario
 - Mejora movilidad a áreas comerciales para reducir el uso del vehículo privado en dichos desplazamientos
 - Mejora acceso áreas deportivas
 - Potenciar el uso de la estación de La Garena como conexión con la red de Cercanías
 - Mantenimiento de los medios actuales de la red de autobuses optimizando los recursos.

- Proyecto "Calles 30", actualmente en ejecución por la Oficina Técnica de Obras, intenta pacificar el tráfico en las grandes arterias de la ciudad de dos o más carriles por cada sentido de circulación, unificando la velocidad límite a 30Km/h mediante señalización vertical y horizontal.
 - El primer tramo del proyecto "Calles 30", viene contemplado comprende el tramo entre la Avda. Víctimas del Terrorismo y la Avda. Benito Pérez Galdós.
 - Actualmente se ha prolongado la ejecución desde el Carrefour de Espartaes hasta la estación central de Renfe pasando por la Avda. José M^a de Pereda y Avda. de la Alcarria (pero no figura en la web municipal).

5.- DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN

Alcalá de Henares es una ciudad española perteneciente a la Comunidad de Madrid. Tiene una población de 194.310 habitantes, a 1 de enero de 2017, y 87,72 km², lo que hace una densidad de población de 2.315.12 habitantes por km².

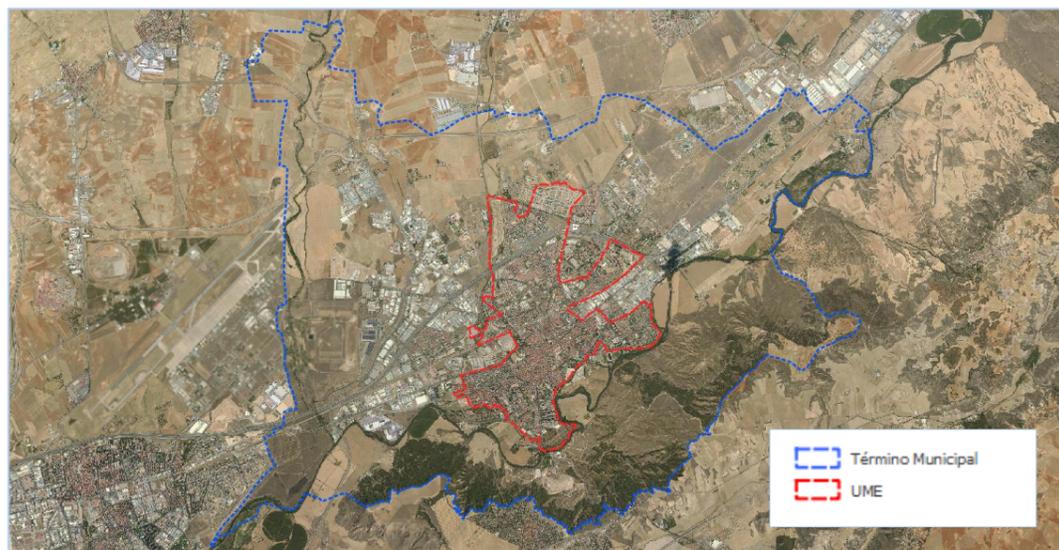
Está situada en la Cuenca del río Henares, al norte de su cauce, y atravesada de suroeste a noroeste por tres infraestructuras de comunicación: la línea ferroviaria denominada Eje 2 (Madrid Chamartín-Zaragoza-Lérida- Barcelona-Cerbère), la antigua carretera Nacional II (hoy viario municipal) y la autovía A-2, que la conectan con dos capitales de provincia: Guadalajara (a 22 km) y Madrid (a 31 km), condicionando históricamente la forma longitudinal de crecimiento de la aglomeración.

Fue declarada Ciudad patrimonio Mundial por la Unesco en 1998. Gracias al recinto histórico y el rectorado de la Universidad, es una de las nueve ciudades de España que la Unesco ha clasificado como únicas.



Atendiendo al "Anexo VIII. Criterios para la delimitación de una aglomeración" del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental la UME (Unidad de Mapa Estratégico) es la siguiente:

No obstante la Unidad de Mapa Estratégico se amplía a todo el término municipal.



En el municipio de Alcalá de Henares se identifican fundamentalmente las siguientes fuentes de ruido, atendiendo a las definidas por la Ley del Ruido:

- Tráfico Viario
- Tráfico Ferroviario
- Fuentes Industriales

5.1.- TRÁFICO VIARIO

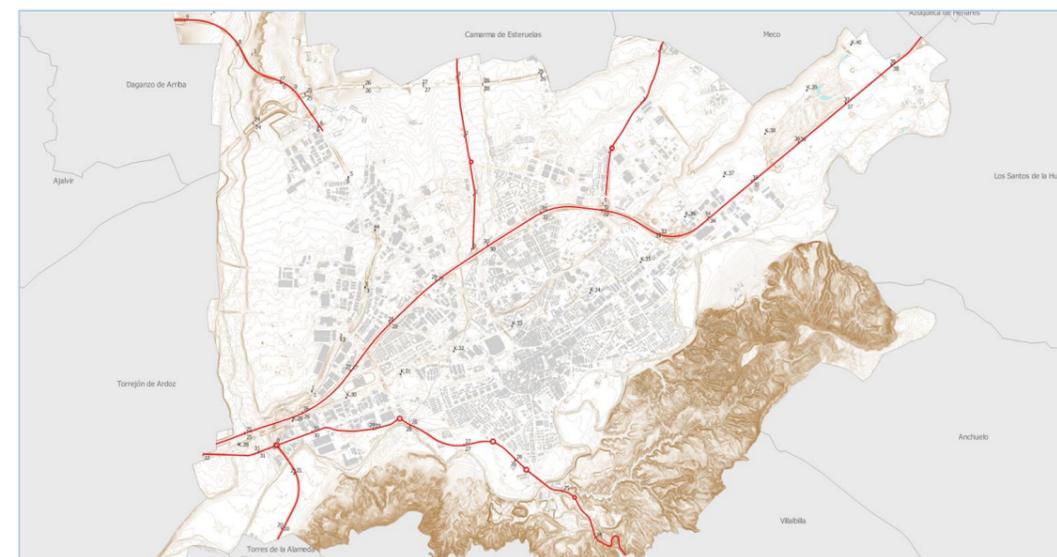
Desde el punto de vista acústico las fuentes viarias se clasifican en:

- Grandes ejes viarios
- Carreteras
- Viario Urbano

5.1.1.- GRANDES EJES VIARIOS

Los grandes ejes viarios son aquellas carreteras con un tráfico superior a 3 millones de vehículos al año, que discurren por el municipio de Alcalá de Henares:

- Autovía A-2 Madrid - Zaragoza
- Carretera M-100 - Carretera de Daganzo
- Carretera M-119 - Carretera Camarma
- Carretera M-121 - Carretera de Meco
- Carretera M-203 - Carretera de Mejorada del Campo
- Carretera M-300 - Carretera de Arganda



5.1.2.- CARRETERAS

Las carreteras son aquellas vías de competencia estatal ó autonómica con un tráfico inferior a tres millones de vehículos al año. Por el municipio de Alcalá de Henares discurren las siguientes carreteras:

- Enlaces y Vías de Servicio Autovía A-2 Madrid - Zaragoza
- Vía de Servicio M-100
- Carretera Nacional II
- Autopista Peaje R-2
- Carretera M-118

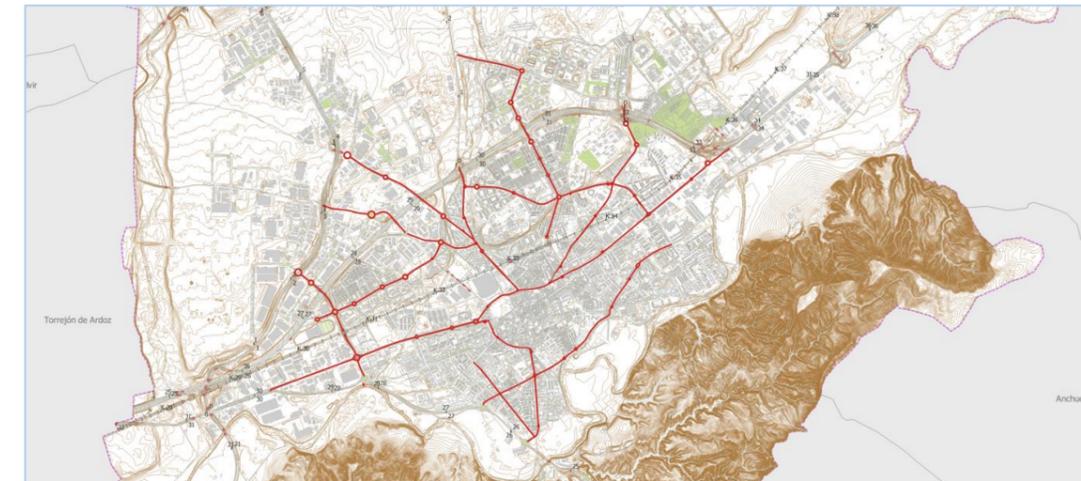


- Avenida Complutense.
- Avenida Juan Carlos I
- Avenida de Daganzo.
- Avenida del Doctor Marañón.
- Avenida de Miguel de Unamuno
- Calle de José María Pereda
- Avenida de Meco.
- Eje de la Calle de San Vidal con la Calle Arlanza
- Eje del Paseo de los Curas con el Paseo de Pastrana.
- Eje Abogados de Atocha – Ronda Fiscal – Ronda de Henares – Avenida Lope de Figueroa.

5.1.3.- VÍAS URBANAS

El punto de partida para estudiar el viario urbano de Alcalá de Henares lo conforma el Plan General de Ordenación Urbana y el Plan de Movilidad. Según éste, el sistema viario de Alcalá de Henares se clasifica por su funcionalidad en:

- Vía Arterial.
- Vía Distribuidora.
- Viario Local.
- Viario Casco Histórico
 - o Viario Transito centro histórico
 - o Viario Local centro histórico



5.1.3.2.- VÍA DISTRIBUIDORA

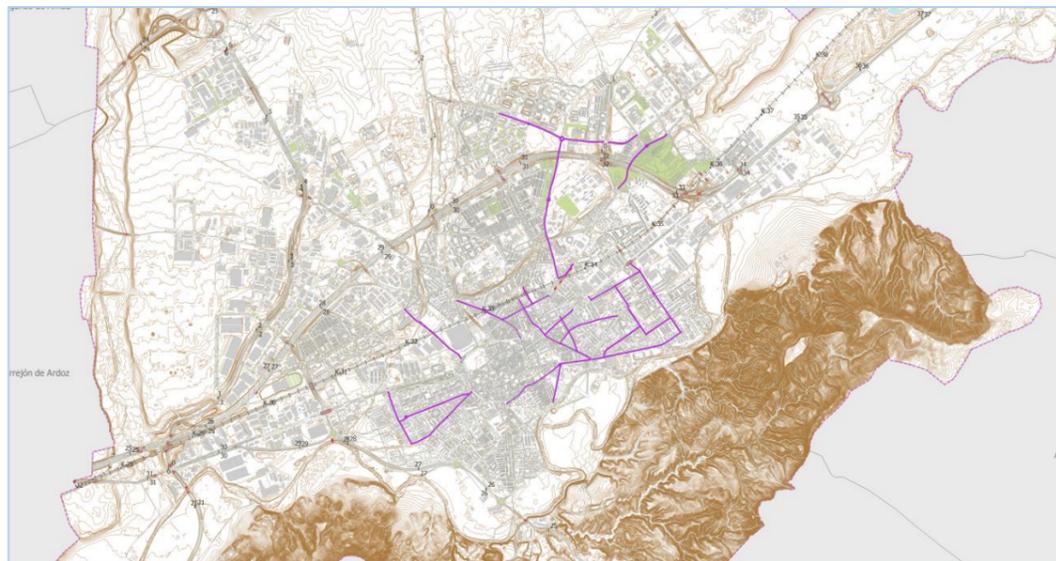
Son las calles cuya función es la distribuir, como su propio nombre indica, los flujos de tráfico desde las vías más principales hasta las más locales o puntos de interés urbano. Así encontramos las siguientes calles:

- Calle Núñez de Guzmán
- Avenida de Nuestra Señora de Belén.
- Avenida de Reyes de Católicos.
- Camino del Cementerio.

5.1.3.1.- VÍA ARTERIAL

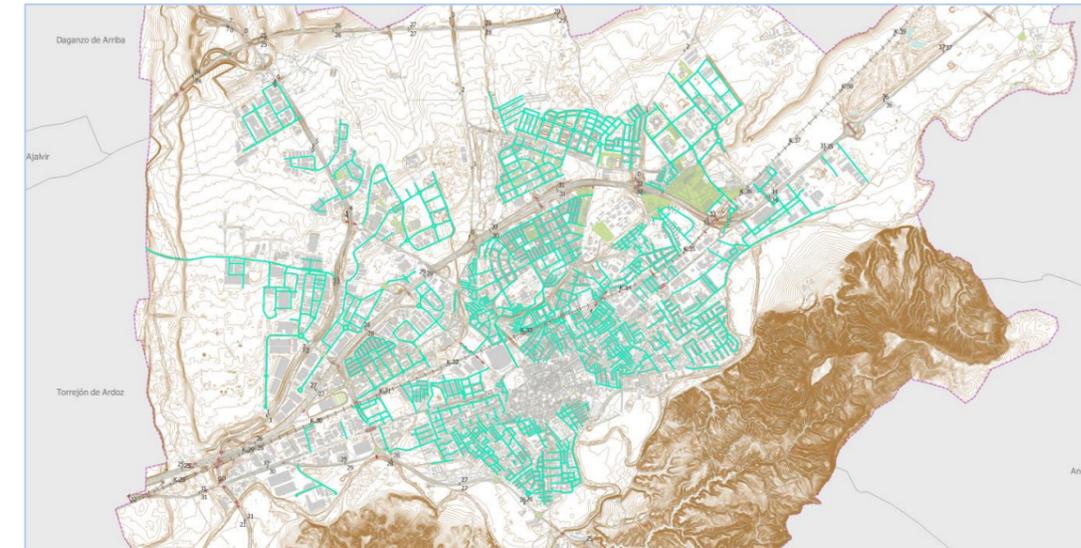
Estarían definidas por las calles que estructuran el tráfico dentro de Alcalá de Henares y permiten los desplazamientos de los vehículos de punta a punta de la ciudad o bien canalizan los vehículos desde los municipios colindantes hacia el centro de la ciudad. El ejemplo de este tipo de vías es:

- Calle Torrelaguna.
- Paseo de la Estación
- Calle Goya
- Calle Caballería Española
- Avenida de los Jesuitas.
- Calle Severo Ochoa
- Calle Villamalea
- Calle Ávila
- Avenida de Guadalajara
- Camino Viejo de Esgaravita
- Avenida Virgen del Val
- Avenida de Juan de Austria
- Paseo de la Alameda.
- Calle del Marqués de Alonso Martínez.
- Calle Luis de Madrona.
- Calle Santander.
- Avenida de Castilla.
- Ronda de la Pescadería



5.1.3.3.- VIARIO LOCAL

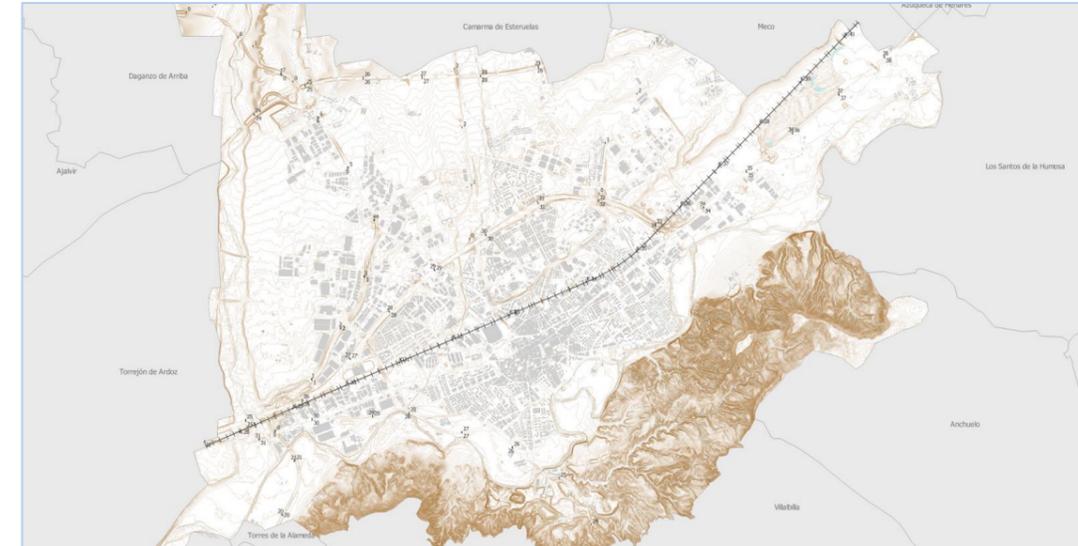
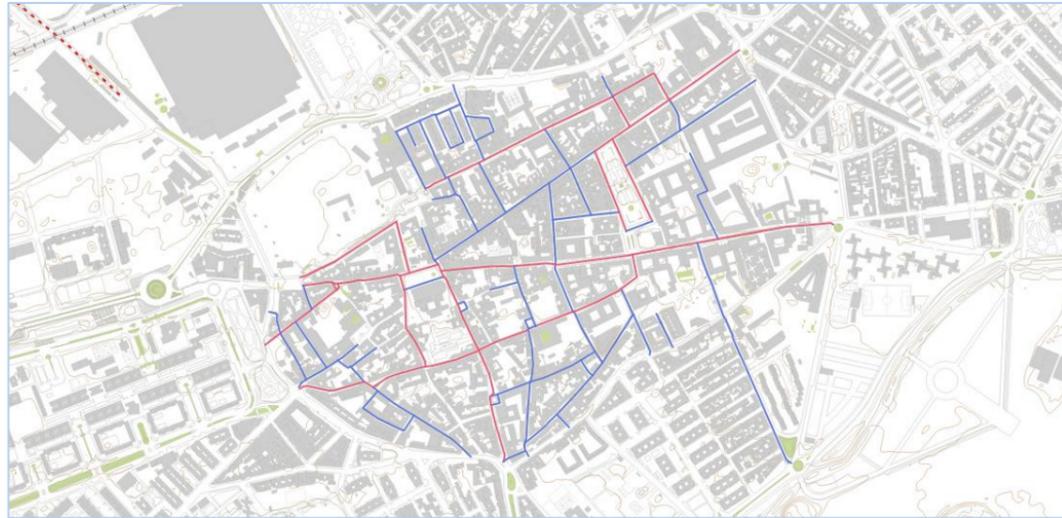
Con esta clasificación agrupamos al resto de vías municipales de menor entidad, que permiten comunicar cada punto de la ciudad con las vías más principales e incluso ente ellas, con características muy diversas.



5.1.3.4.- VIARIO CASCO HISTÓRICO

Las calles que conforman el centro histórico, hay que definirlos como un ente conjunto, ya que estos ejes son la herencia de la génesis de la ciudad, se dividen en:

- Vario Transito centro histórico (en rojo en la imagen)
- Vario Local centro histórico (en azul)



5.2.- TRÁFICO FERROVIARIO

El término municipal de Alcalá de Henares es atravesado por el corredor ferroviario en dirección Suroeste- Noreste ocupado por la línea ferroviaria denominada Eje 2 (Madrid Chamartín-Zaragoza-Lérida-Barcelona- Cerbère). Este corredor se conforma de cuatro vías y se encuentra totalmente electrificado. De las cuatro vías, dos se corresponden con el corredor de largo recorrido más importante del país: la doble vía Madrid-Barcelona, mientras que las otras dos dan servicio a la red de cercanías.

En general, el tráfico que discurre por este corredor se divide en varias tipologías de tráfico ferroviario:

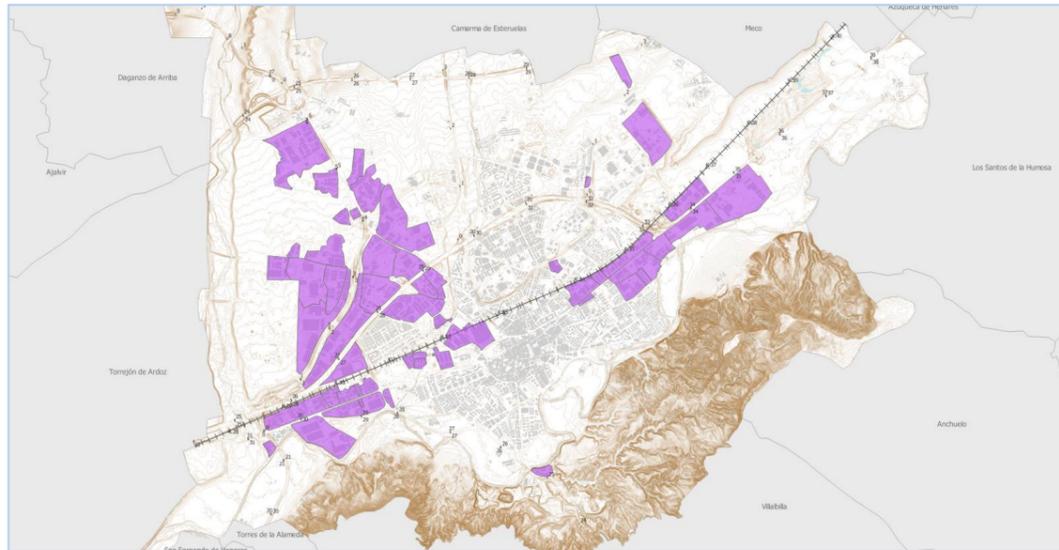
- Tráfico de pasajeros de largo recorrido: tráfico asociado a las grandes líneas de Renfe y trenes regionales.
- Tráfico de cercanías:
 - o Línea C2: Guadalajara – Alcalá de Henares – Chamartín.
 - o Línea C7: Alcalá de Henares – Atocha – Chamartín – Príncipe Pío – Atocha – Chamartín – Fuente de la Mora.
- Tráfico de mercancías.

5.3.- FUENTES INDUSTRIALES

En el Municipio de Alcalá de Henares se distinguen como principales zonas industriales las siguientes:

| ZONA INDUSTRIAL | ÁREA INDUSTRIAL |
|--|-----------------|
| Zona Industrial Álvarez | Área Norte |
| Zona Industrial Azque | Área Norte |
| Zona Industrial Bañuelos | Área Norte |
| Zona Industrial Camporroso | Área Norte |
| Zona Industrial El Descubrimiento | Área Norte |
| Zona Industrial El Nilo | Área Norte |
| Zona Industrial La Peña | Área Norte |
| Zona Industrial Antigua Carretera N II | Área Sur |
| Zona Industrial Camarmilla | Área Sur |
| Zona Industrial Camino del Cementerio | Área Sur |
| Zona Industrial Jumapi | Área Sur |
| Zona Industrial Las Matillas | Área Sur |
| Zona Industrial Cuadernillos | Área Este |
| Zona Industrial El Encín | Área Este |
| Zona Industrial La Dehesa | Área Este |
| Zona Industrial La Esgaravita | Área Este |
| Zona Industrial Vía Complutense | Área Este |
| Parque Tecnológico Tecno Alcalá | Área Este |
| Zona Industrial Antigua Carretera de Ajalvir | Área Oeste |
| Zona Industrial Carretera de Daganzo | Área Oeste |

| ZONA INDUSTRIAL | ÁREA INDUSTRIAL |
|-----------------------------|-----------------|
| Zona Industrial Casarrubios | Área Oeste |
| Zona Industrial El Pilar | Área Oeste |
| Zona Industrial La Garena | Área Oeste |
| Zona Industrial Mapfre | Área Oeste |
| Zona Industrial Pesados | Área Oeste |
| Zona Industrial Santa Rosa | Área Oeste |



6.- METODOLOGÍA

Para la obtención del Mapa Estratégico de Ruido ha sido necesario evaluar las fuentes acústicas existentes en la ciudad y determinar la exposición de la población al ruido, mediante la utilización de modelos matemáticos de cálculo, conforme a la normativa vigente.

En la Directiva 2002/49/CE se establece que se deberán desarrollar modelos, para cada tipo de vía de transporte, específicos para cada nación, basados en las características técnicas de las diferentes vías de circulación, así como de la velocidad permitida en las mismas e incluso, de las diferencias presentes en el material móvil de cada Estado Miembro.

Dado que en la actualidad, no todos los países cuentan con modelos propios, la "Recomendación de la Comisión de 6 de agosto de 2003 relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y

ferroviario y los datos de emisiones correspondientes" establece un periodo previo transitorio en el que se recomienda la utilización de ciertos modelos específicos para cada tipo de fuente acústica, concretamente:

- Tráfico Viario

El método nacional de cálculo francés "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", mencionado en el "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6" y en la norma francesa "XPS 31-133".

- Tráfico Ferroviario

El método de cálculo nacional de los Países Bajos, publicado en «Reken — en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 de noviembre de 1996». Este método se denomina «RMR».

- Ruido Industrial

Se utiliza la norma ISO 9613-2: «Acústica-Atenuación del sonido cuando se propaga en el ambiente exterior, Parte 2: Método general de cálculo». Para la aplicación del método establecido en esta norma, pueden obtenerse datos adecuados sobre emisión de ruido (datos de entrada) mediante mediciones realizadas según alguno de los métodos descritos en las normas siguientes:

- ISO 8297: 1994 «Acústica-Determinación de los niveles de potencia sonora de plantas industriales multifuente para la evaluación de niveles de presión sonora en el medio ambiente-Método de ingeniería»,
- EN ISO 3744: 1995 «Acústica-Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora. Método de ingeniería para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante»,

- o EN ISO 3746: 1995 «Acústica-Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de presión sonora. Método de control en una superficie de medida envolvente sobre un plano reflectante».

6.1.- PARÁMETROS AMBIENTALES DE RUIDO

Uno de los parámetros más empleados a la hora de medir el ruido ambiental es el denominado Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{eq}), que se define como el nivel de un ruido constante que tiene la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado y durante un periodo de tiempo T.

Matemáticamente viene dado por la expresión:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt \right]$$

Donde:

- $p(t)$ es la presión sonora instantánea
- t_1 y t_2 son el inicio y el fin del intervalo de tiempo T
- p_0 es la presión de referencia (20 μ Pa).

Así, en función del periodo de tiempo seleccionado, se podrá medir el ruido diurno (en el intervalo especificado como día), el ruido nocturno (en el intervalo especificado como noche), durante 24 horas (penalizando o no determinados intervalos de tiempo), etc.

El L_{eq} está indicado para la medición de sucesos sonoros variables, como el ruido del tráfico rodado, o que, debido a su larga duración, deben medir un rango importante de niveles de presión sonora, como pueden ser las mediciones medioambientales.

Con la entrada en vigor de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, y su correspondiente transposición en la Ley 37/2003,

de 17 de Noviembre, del Ruido, se establece un nuevo parámetro de medida, el L_{DEN} que no es más que un L_{eq} ponderado según el periodo del día de que se trate, y que se define como:

$$L_{DEN} = 10 \cdot \log \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{día}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{tarde}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{noche}+10}{10}} \right)$$

Donde:

- $L_{día}$ es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos diurnos de un año,
- L_{tarde} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos vespertinos de un año,
- L_{noche} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos nocturnos de un año,

Donde:

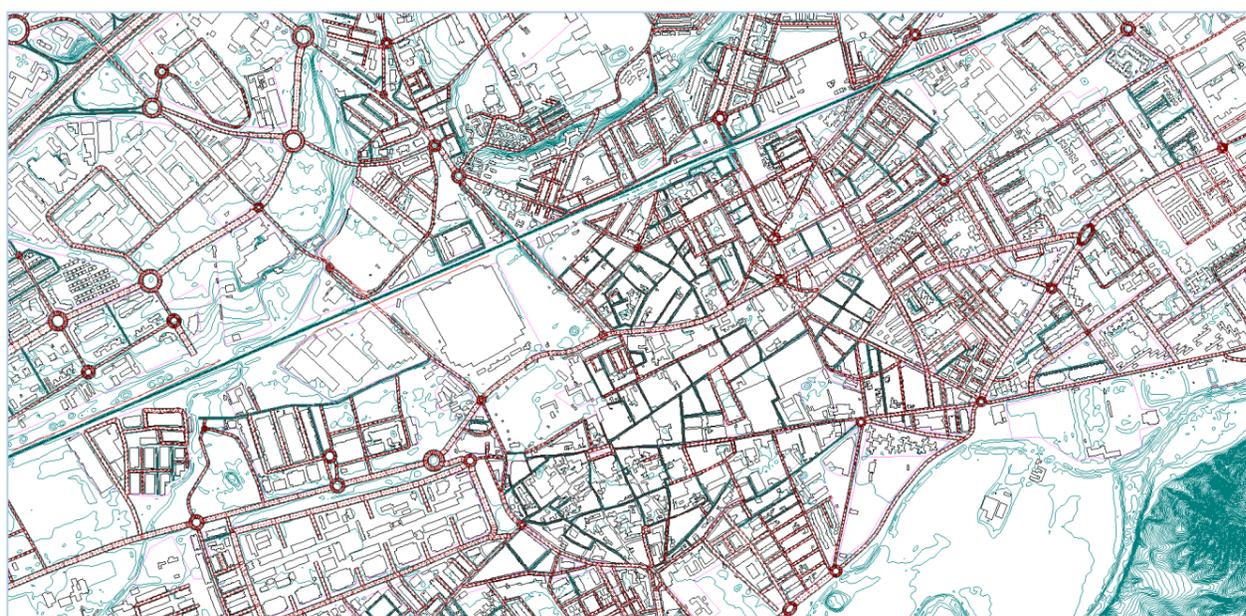
- al día le corresponden 12 horas, a la tarde 4 horas y a la noche 8 horas. Los Estados miembros pueden optar por reducir el período vespertino en una o dos horas y alargar los períodos diurno y/o nocturno en consecuencia, siempre que dicha decisión se aplique a todas las fuentes, y que faciliten a la Comisión información sobre la diferencia sistemática con respecto a la opción por defecto, el Estado miembro decidirá cuándo empieza el día (y, por consiguiente, cuándo empiezan la tarde y la noche) y esa decisión deberá aplicarse a todas las fuentes de ruido
- los valores por defecto son 7.00-19.00, 19.00-23.00 y 23.00-7.00 (hora local),
- un año corresponde al año considerado para la emisión de sonido y a un año medio por lo que se refiere a las circunstancias meteorológicas.

6.2.- MODELO INFORMÁTICO DE PREDICCIÓN UTILIZADO

El software utilizado para la realización de los cálculos matemáticos de propagación de ruido en ambiente exterior para la ejecución de los mapas de ruidos, incluidos en el presente estudio, es CADNA A Versión 4.3 (DATAKUSTIK GMBH). CadnaA es un software de predicción y evaluación de

ruido ambiental, potente y sencillo de utilizar, permite la gestión de la inmisión de ruido de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales, incluyendo los países que emplean los métodos recomendados por la Directiva 2002/49/CE (en España transpuesta en la Ley de Ruido 37/2003).

El procedimiento de trabajo comienza con la elaboración del modelo 3D del término municipal y su incorporación al software de simulación, definiendo las fuentes acústicas presentes y caracterizándolas conforme a los datos necesarios para la aplicación de los distintos modelos de cálculo.



7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN

Para determinar los indicadores y los niveles límites de referencia que nos permitan evaluar la afección al ruido del municipio, se ha acudido a la legislación vigente en materia de objetivos de calidad acústica que viene fijada en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, concretamente lo recogido en el CAPÍTULO III "Zonificación acústica. Objetivos de calidad acústica" y en el CAPÍTULO IV "Procedimientos y métodos de evaluación de la contaminación acústica".

Según el artículo 14. *Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas:*

1. *En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:*

a) *Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.*

ANEXO II Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

| 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) | Sin determinar | Sin determinar | Sin determinar |

(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.

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

En relación al tipo de área f se aplicará el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Como se puede observar en la tabla anterior los objetivos se establecen para los índices de ruido, L_d , L_e y L_n , cuya definición según el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, es:

- L_d es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año.
- L_e es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año.
- L_n es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año.

En vista de lo expuesto, la evaluación de la exposición al ruido de la población de Alcalá de Henares pasará por determinar cada uno de los indicadores L_d , L_e y L_n y compararlos con los niveles límite establecidos en los objetivos de calidad acústica para cada tipo de área acústica.

8.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos dan respuesta a los requisitos de la Directiva 2002/49/CE sobre ruido ambiental, la Ley del Ruido española y sus reglamentos.

Se han generado una serie de mapas donde se representan los niveles acústicos generados por los siguientes emisores:

- tráfico viario
- tráfico ferroviario
- industria

- ruido total, suma de todos los emisores

Se ha calculado la población expuesta a valores superiores a los objetivos de calidad acústica para los diferentes indicadores calculados en forma de tablas.

8.1.- MAPAS DE NIVELES

Los indicadores establecidos por la legislación son:

- L_d , representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dBA
- L_e , representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dBA
- L_n , representando niveles de 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 dBA
- L_{den} , representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dBA

Los planos, adjuntos en el apartado 11, se han representado a una escala 1:10.000.

A continuación se exponen dos ejemplos de los resultados obtenidos, del total de las fuentes de ruido para los indicadores L_d y L_n .

Conforme a las instrucciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido y planes de acción contra el ruido de la tercera fase (Abril de 2015), se han asignado un color a cada uno de los intervalos de niveles sonoros exigidos.

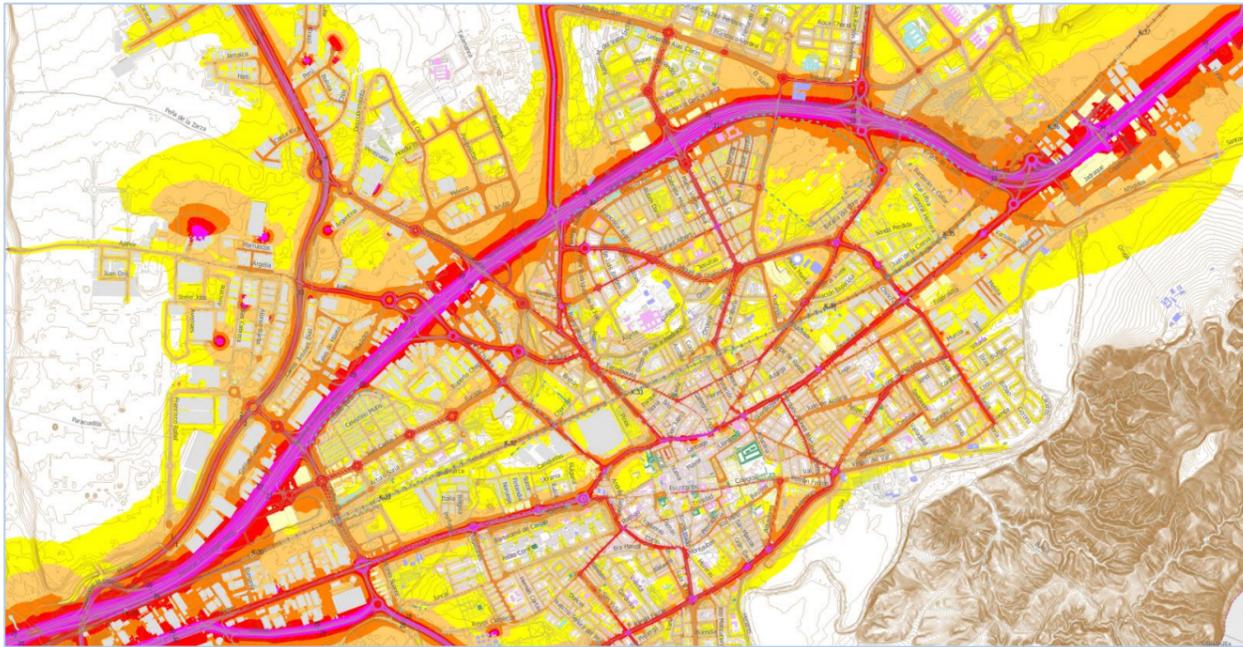
Lden, Ld, Le

| Rango | Descripción | R | G | B |
|-------|-------------|-----|-----|-----|
| > 75 | Rosa fuerte | 255 | 0 | 255 |
| 70-75 | Rojo | 255 | 0 | 0 |
| 65-70 | Naranja | 255 | 128 | 0 |
| 60-65 | Ocre | 255 | 205 | 105 |
| 55-60 | Amarillo | 255 | 255 | 0 |
| < 55 | blanco | | | |



Ln

| Rango | Descripción | R | G | B |
|-------|-------------|-----|-----|-----|
| >70 | Rojo | 255 | 0 | 0 |
| 65-70 | Naranja | 255 | 128 | 0 |
| 60-65 | Ocre | 255 | 205 | 105 |
| 55-60 | Amarillo | 255 | 255 | 0 |
| 50-55 | Verde | 100 | 200 | 0 |
| < 50 | blanco | | | |



8.2.- POBLACIÓN EXPUESTA

La determinación de los resultados de población expuesta a distintos rangos de niveles de presión sonora en base a procedimientos estandarizados, permitirá la comparación de los mismos con los resultados de otros municipios o territorios. En esta línea, la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, con el fin de determinar la exposición al ruido ambiental de los Estados Miembros,

establece en su Anexo VI que deberá comunicarse a la Comisión Europea, el número estimado de personas (expresado en centenas) cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: (55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75).

Existen dos procedimientos de estimación de la población afectada por ruido ambiental:

- Método END (*European Noise Directive*), se presenta como un método para satisfacer la obligación de proporcionar a la comisión europea los datos del número estimado de personas cuyas viviendas están expuestas a diferentes rangos de L_{den} y L_{noche} , a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo en la **fachada más expuesta**. El planteamiento que define este método supone que **todos los habitantes de cada edificio están sometidos al mayor nivel de presión sonora registrado en la fachada más expuesta**.
- Método alemán VBEB (*Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm*) permite obtener estimaciones más cercanas a los valores reales de afección a los que se encuentra expuesta la población. Su procedimiento contempla la distribución de receptores de niveles de presión sonora a lo largo de las fachadas, lo que permite aumentar la precisión de los resultados al **distribuir la población de cada edificio a lo largo del perímetro en planta y de las alturas**.

Se presentan a continuación los resultados de población expuesta considerando los dos métodos, el END y el VBEB. En sombreado se representan aquellos valores que se encuentran por encima del objetivo de calidad acústica de la Tabla A del Anexo II del RD 1367/2007.

POBLACIÓN EXPUESTA AL TOTAL DE FUENTES DE RUIDO

A continuación se muestran los datos de población total expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando el total de las fuentes de ruido que han sido objeto de estudio:

| Rango | POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas) | | | | | | | |
|-------------|--|-------|-------|-----------|---------------------------------------|-------|-------|-----------|
| | Evaluación a 4 metros de altura (END) | | | | Evaluación a todas las alturas (VBEB) | | | |
| | L_d | L_e | L_n | L_{den} | L_d | L_e | L_n | L_{den} |
| 50 – 55 dBA | 176 | 183 | 763 | 102 | 362 | 382 | 638 | 248 |
| 55 – 60 dBA | 542 | 611 | 422 | 324 | 634 | 661 | 270 | 544 |
| 60 – 65 dBA | 629 | 573 | 173 | 763 | 390 | 354 | 63 | 569 |
| 65 – 70 dBA | 273 | 255 | 5 | 369 | 130 | 111 | 1 | 218 |
| 70 – 75 dBA | 25 | 15 | - | 122 | 7 | 4 | - | 41 |
| > 75 dBA | - | - | - | 4 | - | - | - | 1 |

POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE LAS FUENTES VIARIAS

A continuación se muestran los datos de población total expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando las fuentes de ruido viarias que han sido objeto de estudio:

| Rango | POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas) | | | | | | | |
|-------------|--|-------|-------|-----------|---------------------------------------|-------|-------|-----------|
| | Evaluación a 4 metros de altura (END) | | | | Evaluación a todas las alturas (VBEB) | | | |
| | L_d | L_e | L_n | L_{den} | L_d | L_e | L_n | L_{den} |
| 50 – 55 dBA | 178 | 184 | 762 | 104 | 365 | 384 | 632 | 251 |
| 55 – 60 dBA | 542 | 611 | 419 | 324 | 631 | 659 | 268 | 543 |
| 60 – 65 dBA | 627 | 573 | 173 | 761 | 387 | 353 | 63 | 566 |
| 65 – 70 dBA | 273 | 255 | 5 | 368 | 130 | 111 | 1 | 218 |
| 70 – 75 dBA | 25 | 15 | - | 122 | 7 | 4 | - | 41 |
| > 75 dBA | - | - | - | 4 | - | - | - | 1 |

POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE LAS FUENTES FERROVIARIAS

A continuación se muestran los datos de población total expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando las fuentes de ruido ferroviarias que han sido objeto de estudio:

| POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas) | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|----------------|----------------|------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| Rango | Evaluación a 4 metros de altura (END) | | | | Evaluación a todas las alturas (VBEB) | | | |
| | L _d | L _e | L _n | L _{den} | L _d | L _e | L _n | L _{den} |
| 50 – 55 dBA | 8 | 9 | 5 | 14 | 9 | 9 | 2 | 9 |
| 55 – 60 dBA | 3 | 3 | 0 | 7 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| 60 – 65 dBA | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 65 – 70 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 70 – 75 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 75 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 70 – 75 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 75 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

8.3.- VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS

Para el estudio de las viviendas residenciales expuestas al ruido, se considera que la vivienda de un edificio está afectada al nivel sonoro más alto soportado por el propio edificio.

VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS AL TOTAL DE FUENTES DE RUIDO

A continuación se muestra el número de viviendas expuestas (expresado en centenas) a distintos rangos de niveles sonoros considerando el total de las fuentes de ruido que han sido objeto de estudio:

| VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas) | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Rango | L _d | L _e | L _n | L _{den} |
| 50 – 55 dBA | 65 | 68 | 283 | 38 |
| 55 – 60 dBA | 201 | 226 | 156 | 120 |
| 60 – 65 dBA | 233 | 212 | 64 | 282 |
| 65 – 70 dBA | 101 | 94 | 2 | 137 |
| 70 – 75 dBA | 9 | 6 | - | 45 |
| > 75 dBA | - | - | - | 1 |

POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE LAS FUENTES INDUSTRIALES

A continuación se muestran los datos de población total expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando las fuentes de ruido industriales que han sido objeto de estudio:

| POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas) | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|----------------|----------------|------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| Rango | Evaluación a 4 metros de altura (END) | | | | Evaluación a todas las alturas (VBEB) | | | |
| | L _d | L _e | L _n | L _{den} | L _d | L _e | L _n | L _{den} |
| 50 – 55 dBA | 5 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 55 – 60 dBA | 4 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 60 – 65 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 65 – 70 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS AL RUIDO DE FUENTES VIARIAS

A continuación se muestra el número de viviendas expuestas (expresado en centenas) a distintos rangos de niveles sonoros considerando el ruido de las fuentes viarias que han sido objeto de estudio:

| VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas) | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Rango | L _d | L _e | L _n | L _{den} |
| 50 – 55 dBA | 66 | 68 | 282 | 38 |
| 55 – 60 dBA | 201 | 226 | 155 | 120 |
| 60 – 65 dBA | 232 | 212 | 64 | 282 |
| 65 – 70 dBA | 101 | 94 | 2 | 136 |
| 70 – 75 dBA | 9 | 6 | - | 45 |
| > 75 dBA | - | - | - | 1 |

VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS AL RUIDO DE FUENTES FERROVIARIAS

A continuación se muestra el número de viviendas expuestas (expresado en centenas) a distintos rangos de niveles sonoros considerando el ruido de las fuentes ferroviarias que han sido objeto de estudio:

| VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas) | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Rango | L _d | L _e | L _n | L _{den} |
| 50 – 55 dBA | 3 | 3 | 2 | 5 |
| 55 – 60 dBA | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 60 – 65 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 65 – 70 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 70 – 75 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 75 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 |

VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS AL RUIDO DE FUENTES INDUSTRIALES

A continuación se muestra el número de viviendas expuestas (expresado en centenas) a distintos rangos de niveles sonoros considerando el ruido de las fuentes industriales que han sido objeto de estudio:

| VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas) | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Rango | L _d | L _e | L _n | L _{den} |
| 50 – 55 dBA | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 55 – 60 dBA | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 60 – 65 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 65 – 70 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 70 – 75 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 75 dBA | 0 | 0 | 0 | 0 |

8.4.- EDIFICIOS SENSIBLES AFECTADOS

En este apartado se realiza un estudio de los edificios sensibles afectados, entendiéndose como tales los centros docentes y sanitarios. La evaluación se realizará atendiendo a los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a área urbanizadas existentes del RD 1367/2007, tomando los valores límite establecido para los sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requieran una especial protección contra la contaminación acústica. Estos valores límite se establecen como L_d = 60 dB(A), L_e = 60 dB(A) y L_n = 50 dB(A).

Se expondrán a continuación los edificios sensibles expuestos a niveles superiores a L_{den} = 55 dB(A)

8.4.1.- CENTROS DOCENTES

CENTROS DOCENTES AFECTADOS AL TOTAL DE FUENTES DE RUIDO

A continuación se muestra el número de centros docentes expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando el total de fuentes de ruido que han sido objeto de estudio son:

| | $L_d > 60$ dBA | $L_e > 60$ dBA | $L_n > 50$ dBA |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Centros expuestos por encima de los OCA | 96 | 91 | 148 |

CENTROS DOCENTES AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES VIARIAS

A continuación se muestra el número de centros docentes expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido viarias que han sido objeto de estudio son:

| | $L_d > 60$ dBA | $L_e > 60$ dBA | $L_n > 50$ dBA |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Centros expuestos por encima de los OCA | 96 | 91 | 145 |

CENTROS DOCENTES AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES FERROVIARIAS

A continuación se muestra el número de centros docentes expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido ferroviarias que han sido objeto de estudio son:

| | $L_d > 60$ dBA | $L_e > 60$ dBA | $L_n > 50$ dBA |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Centros expuestos por encima de los OCA | 0 | 0 | 0 |

CENTROS DOCENTES AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES INDUSTRIALES

A continuación se muestra el número de centros docentes expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido industriales que han sido objeto de estudio son:

| | $L_d > 60$ dBA | $L_e > 60$ dBA | $L_n > 50$ dBA |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Centros expuestos por encima de los OCA | 0 | 0 | 0 |

8.4.2.- CENTROS SANITARIOS

CENTROS SANITARIOS AFECTADOS AL TOTAL DE FUENTES DE RUIDO

A continuación se muestra el número de centros sanitarios expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando el total de fuentes de ruido que han sido objeto de estudio son:

| | $L_d > 60$ dBA | $L_e > 60$ dBA | $L_n > 50$ dBA |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Centros expuestos por encima de los OCA | 24 | 23 | 35 |

CENTROS SANITARIOS AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES VIARIAS

A continuación se muestra el número de centros sanitarios expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido viarias que han sido objeto de estudio son:

| | $L_d > 60$ dBA | $L_e > 60$ dBA | $L_n > 50$ dBA |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Centros expuestos por encima de los OCA | 24 | 23 | 35 |

CENTROS SANITARIOS AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES FERROVIARIAS

A continuación se muestra el número de centros sanitarios expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido ferroviarias que han sido objeto de estudio son:

| | $L_d > 60$ dBA | $L_e > 60$ dBA | $L_n > 50$ dBA |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Centros expuestos por encima de los OCA | 0 | 0 | 0 |

CENTROS SANITARIOS AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES INDUSTRIALES

A continuación se muestra el número de centros sanitarios expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido industriales que han sido objeto de estudio son:

| | $L_d > 60$ dBA | $L_e > 60$ dBA | $L_n > 50$ dBA |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Centros expuestos por encima de los OCA | 0 | 0 | 0 |

9.- CONCLUSIONES

La población total afectada, calculada mediante el método VBEB, con niveles acústicos por encima de los objetivos de calidad acústica atendiendo al periodo día-tarde y noche, disgregada por fuente se presenta en la tabla siguiente:

| Periodo | Afección (nº personas) | | | | | | | |
|---------|------------------------|--------|------|-----------|------------|--------|------|-----------|
| | Método VBEB | | | | Método END | | | |
| | Total | Viaro | Tren | Industria | Total | Viaro | Tren | Industria |
| Día | 13.683 | 13.672 | 0 | 0 | 29.777 | 29.750 | 0 | 0 |
| Tarde | 11.504 | 11.495 | 0 | 0 | 27.036 | 27.013 | 0 | 0 |
| Noche | 33.362 | 33.252 | 8 | 0 | 59.929 | 59.675 | 8 | 0 |

Si calculamos los porcentajes sobre la población de total de Alcalá de Henares (205.782 habitantes) nos arroja el siguiente resultado:

| Periodo | Afección (% personas) | | | | | | | |
|---------|-----------------------|--------|-------|-----------|------------|--------|-------|-----------|
| | Método VBEB | | | | Método END | | | |
| | Total | Viaro | Tren | Industria | Total | Viaro | Tren | Industria |
| Día | 6,65% | 6,64% | 0,00% | 0,00% | 14,47% | 14,46% | 0,00% | 0,00% |
| Tarde | 5,59% | 5,59% | 0,00% | 0,00% | 13,14% | 13,13% | 0,00% | 0,00% |
| Noche | 16,21% | 16,16% | 0,00% | 0,00% | 29,12% | 29,00% | 0,00% | 0,00% |

Como se puede apreciar según el método de cálculo END:

- El 14,47 % de la población se encuentra afectada durante el día por un nivel acústico por encima de los objetivos de calidad acústica.
- El 13,14 % de la población se encuentra afectada durante la tarde por un nivel acústico por encima de los objetivos de calidad acústica.

- El 29,12 % de la población se encuentra afectada durante la noche por un nivel acústico por encima de los objetivos de calidad acústica

Si se realiza el cálculo según el método VBEB la afección en el periodo noche disminuye más de la mitad en los periodos día y tarde y a un poco menos de la mitad en el periodo noche.

- El 6,65 % de la población se encuentra afectada durante el día por un nivel acústico por encima de los objetivos de calidad acústica.
- El 5,59 % de la población se encuentra afectada durante la tarde por un nivel acústico por encima de los objetivos de calidad acústica.
- El 16,21 % de la población se encuentra afectada durante la noche por un nivel acústico por encima de los objetivos de calidad acústica

La fuente acústica que genera mayor afección es el tráfico viario, seguido del ferroviario y de la industria.

En la siguiente tabla se presentan afecciones a la población en otros municipios Españoles:

| CIUDAD | POBLACIÓN | Afección día (% pobl) | Afección noche(% pobl) |
|----------|-----------|-----------------------|------------------------|
| Almería | 190.013 | 21,80 % | 15,10 % |
| Leganés | 186.066 | 52,10 % | 39,00 % |
| Vitoria | 240.900 | 41,76 % | 27,31 % |
| Alicante | 322.673 | 31,6 % | 47,5 % |
| Cádiz | 124.530 | 26 % | 36 % |
| Málaga | 575.322 | 24,4 % | 28 % |
| Bilbao | 352.042 | 20,1 % | 41% |
| Córdoba | 328.666 | 23 % | 47 % |

En el periodo día, la afección en Alcalá de Henares es la más baja de los municipios incluidos en la tabla, sin embargo en el periodo noche se acerca más a la media.

En relación a los edificios sensibles tenemos:

- El número de edificios docentes existente en el municipio asciende a 941 de los que se encuentran afectados un total de 148 mediante el Método END, lo que representa un 15,73 %.
- El número de edificios sanitarios existente en el municipio asciende a 252 de los que se encuentran afectados un total de 35 mediante el Método END, lo que representa un 13,89 %.

10.- EQUIPO REDACTOR

Han participado en la elaboración del presente Plan De Acción:

Dirección del Estudio por parte del Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Henares:

- Mónica Alvarez Vargas, Ingeniera Técnica Industrial

Autores del Estudio [SINCOSUR Ingeniería Sostenible S.L.](#):

- D. Fernando López Santos, Ingeniero Técnico Industrial, Ingeniero Acústico y Doctorando en Ingeniería Ambiental.
- D^a. Isabel Giménez Anaya, Licenciada en Ciencias Ambientales, Master en Ingeniería Acústica y Master en Sistemas de Información Geográfica

11.- PLANOS

11.1.- NIVELES ACÚSTICOS RUIDO TOTAL

- Niveles L_d totales
- Niveles L_e totales
- Niveles L_n totales
- Niveles L_{den} totales

11.2.- NIVELES ACÚSTICOS RUIDO TRÁFICO VIARIO

- Niveles L_d asociados al tráfico viario
- Niveles L_e asociados al tráfico viario
- Niveles L_n asociados al tráfico viario
- Niveles L_{den} asociados al tráfico viario

11.3.- NIVELES ACÚSTICOS RUIDO TRÁFICO FERROVIARIO

- Niveles L_d asociados al tráfico ferroviario
- Niveles L_e asociados al tráfico ferroviario
- Niveles L_n asociados al tráfico ferroviario
- Niveles L_{den} asociados al tráfico ferroviario

11.4.- NIVELES ACÚSTICOS RUIDO INDUSTRIAL

- Niveles L_d asociados a industria
- Niveles L_e asociados a industria
- Niveles L_n asociados a industria
- Niveles L_{den} asociados a industria