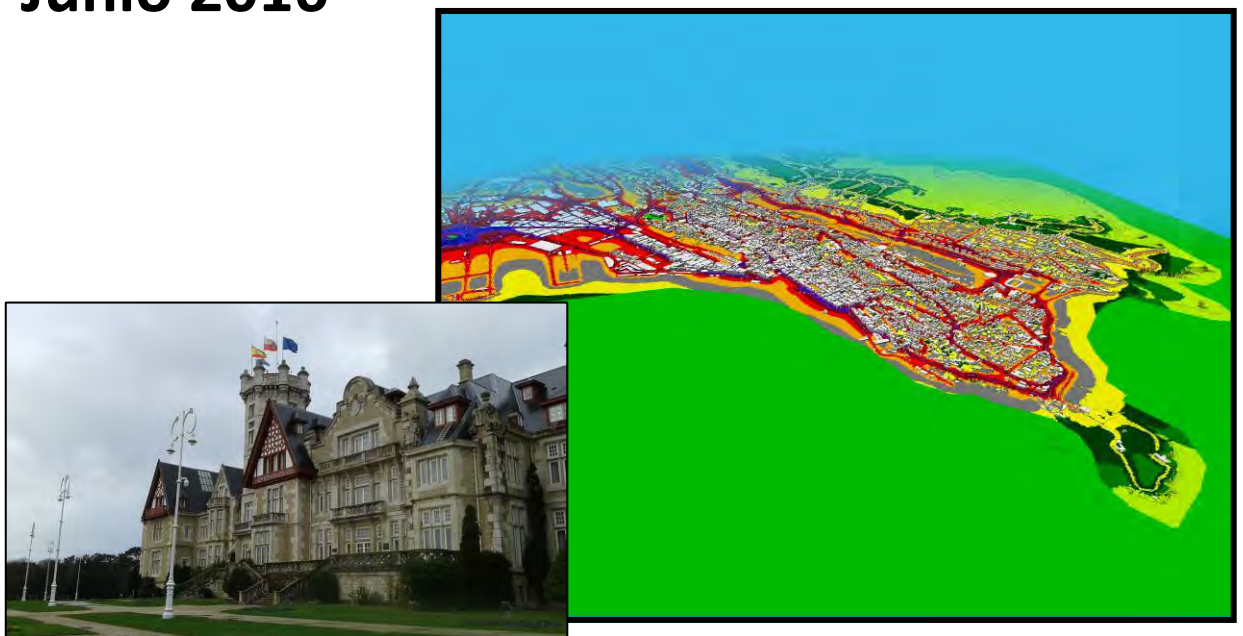


MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTANDER

Documento resumen

Junio 2016



INDICE

1.-	Introducción y antecedentes.....	3
2.-	Ámbito geográfico del estudio	5
2.1.-	Localización	5
2.2.-	Delimitación de la Aglomeración de Santander	6
2.3.-	Infraestructuras de transporte	6
2.4.-	División administrativa.....	8
2.5.-	Actividades industriales	9
2.6.-	Localización de centros docentes y centros sanitarios	9
3.-	Autoridad responsable.....	11
4.-	Programas de lucha contra el ruido ejecutados en el pasado y medidas vigentes	12
5.-	Contexto jurídico.....	13
6.-	Campaña de medidas de ruido ambiental.....	14
6.1.-	Ruido de ocio.....	19
7.-	Metodología empleada en la realización Mapa Estratégico de Ruido	23
7.1.-	Metodología de cálculo.....	23
7.2.-	Software de modelización utilizado	24
7.2.1.-	Paquete informático utilizado. Cadna A de Datakustik.	24
7.2.2.-	Cartografía empleada y especificaciones de los elementos del modelo.	24
7.2.2.1.-	Modelo del Terreno.	25
7.2.2.2.-	Modelo de las Construcciones y edificios.....	25
7.2.2.3.-	Modelo de las Fuentes de Ruido	26
7.2.2.4.-	Modelo de Cálculo. Configuración.....	28
7.2.3.-	Validación del modelo.....	31
8.-	Resultados Mapas de ruido de la Aglomeración.....	31
8.1.-	Mapas de ruido representados.....	31
8.2.-	Resultados del Tráfico Viario.....	36
8.2.1.-	Contribución de los Grandes Ejes Varios	37
8.3.-	Resultados del Tráfico Ferroviario.....	38
8.4.-	Resultados del Ruido Industrial.....	39
8.5.-	Resultados del Ruido Total	40
9.-	Conclusiones	42
10.-	Equipo de trabajo.....	56

1.- Introducción y antecedentes

Hasta hace unos pocos años, concretamente hasta el año 2003, el ruido como variable ambiental junto al concepto de contaminación acústica como tal, carecía de una regulación a nivel estatal, y su consideración se circunscribía al alcance constitucional de la protección de la salud y del medio ambiente en diversos artículos dentro de la Constitución.

La Unión Europea, dispuesta a reconocer y afrontar el ruido ambiental como un serio problema medioambiental, reflejó en el Libro Verde sobre *Política Futura de Lucha Contra el Ruido* (año 1996), la necesidad de afrontar, de forma homogénea y coordinada, acciones de carácter preventivo en todos los Estados Miembros. Esta iniciativa se ve materializada con la aprobación de la Directiva Europea 49/2002 CE que define un enfoque común tendente a evitar, prevenir o reducir como prioridad los efectos nocivos de la exposición al ruido ambiental. Este enfoque se basa en la determinación cartográfica de la exposición al ruido, según los métodos comunes, en la información a la población y en la aplicación de planes de actuación a escala local.

En el año 2003, con la trasposición de la normativa europea al Ordenamiento Jurídico Español, aparece la *Ley 37/2003, del Ruido* que incluso va más allá de las recomendaciones del Consejo y afronta desde el punto de vista de la Ordenación del Territorio, el problema del ruido en España.

A pesar de que el ruido presenta diversos grados de aceptación y proviene de fuentes muy diversas y variadas, intrínsecas a la actividad y desarrollo del hombre, gran parte del ruido soportado podría ser perfectamente evitable a través de una buena concienciación ciudadana, de una adecuada gestión y de una efectiva vigilancia de la Administración. Cada vez son más las normas que se incluyen en el Ordenamiento Jurídico Español, en consonancia con la creciente implicación y conciencia de la sociedad para dar respuesta a la problemática del ruido ambiental.

En España, la ordenación del territorio es competencia de las Autonomías y, en última instancia, de los Ayuntamientos. Por tanto, estos últimos son los que, obligados por la *Ley 37/2003, del Ruido* y los Reglamentos que la desarrollan, deben emplear recursos para que sus poblaciones tengan una organización acústicamente coherente.

Tanto la Directiva 2002/49/CE como la *Ley 37/2003*, establecen como instrumento para conocer la exposición al ruido ambiental los denominados mapas estratégicos de ruido (MER), que se definen como “un mapa diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido, o para poder realizar predicciones globales para dicha zona”.

Los alcances, contenidos detallados y plazos para la elaboración de estos mapas estratégicos de ruido han quedado definidos reglamentariamente en 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. Posteriormente, la Ley ha tenido su desarrollo reglamentario íntegro con 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.

Los objetivos generales que se pretenden con el **Mapa Estratégico de Ruido de Santander** son los siguientes:

- ♦ Confeccionar una evaluación global de los niveles de ruido ambiental de la ciudad de Santander, considerando las fuentes de ruido establecidas en la legislación como son el tráfico viario, el tráfico ferroviario, el ruido industrial y la suma de todas las fuentes que se denomina ruido total.
Servir de punto de partida para la redacción de los planes de acción encaminados a reducir la contaminación acústica en el término municipal. Los planes de acción son un instrumento de valoración de las distintas actuaciones que se pueden implantar encaminadas a minimizar el impacto sonoro de las distintas fuentes sonoras detectadas en el Mapa Estratégico de Ruido, así como de otras posibles actividades generadoras de ruido que puedan existir en el municipio.
- ♦ Ser una herramienta efectiva con la que poder establecer la afección sonora de las distintas zonas de Santander, en particular aquellas que por su uso requieren un clima sonoro silencioso, tales como zonas culturales, docentes, residenciales o sanitarias.
- ♦ Ser un elemento de influencia en la futura planificación del tráfico de la ciudad.
- ♦ Servir de herramienta para la redacción o modificación de disposiciones legales de competencia municipal en materia de ruido.
- ♦ Ser un documento de información a la sociedad sobre el estado en materia de calidad acústica de la ciudad de Santander.

Los municipios con carácter general, según el *R.D. 1367/2007 que desarrolla la Ley del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas*, han de tener definida la zonificación acústica. Tanto la zonificación acústica del municipio como el Mapa Estratégico de Ruido serán de extrema importancia de cara a afrontar un plan de acción municipal contra el ruido, pues permitirá a las autoridades, a través de los mapas de conflicto, definir las zonas del municipio con problemas de superación de niveles límites y por tanto asignar prioridades de actuación, para la disminución de la contaminación acústica de la ciudad.

2.- Ámbito geográfico del estudio

2.1.- Localización

Santander es la capital de la Comunidad Autónoma de Cantabria (España), situada en la costa cantábrica de la península Ibérica, limita con los municipios de Santa Cruz de Bezana y Camargo, al norte limita con el mar Cantábrico y al sur con la Bahía de Santander. Es el municipio más poblado de Cantabria, con 176.256 habitantes. Sus coordenadas son 43° 28' N 3° 48' O. El término municipal de Santander tiene una superficie de 34,76 km².



Imagen 1. Ubicación de Santander en España



Imagen 2. Ubicación de Santander en Cantabria

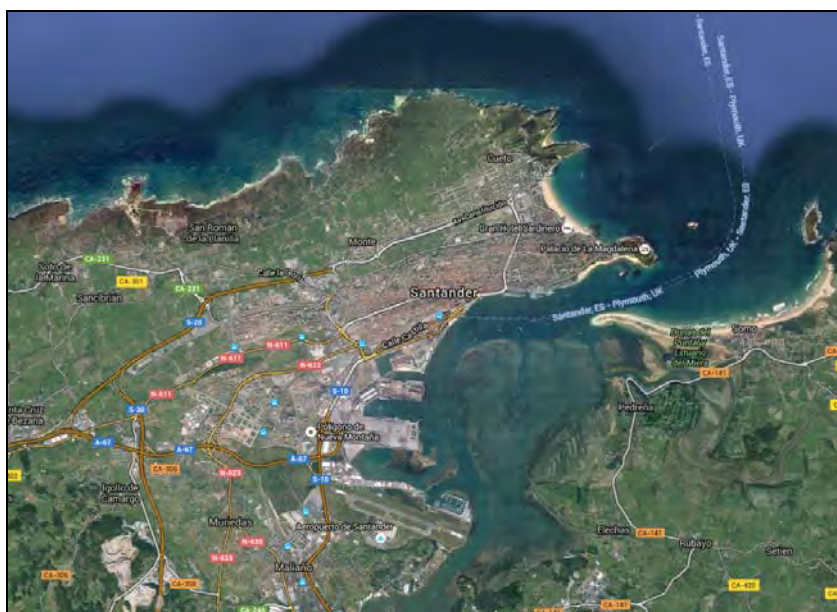


Imagen 3. Imagen detalle del término municipal de Santander

2.2.- Delimitación de la Aglomeración de Santander

Tanto la Directiva Europea como la Ley del Ruido estatal definen una aglomeración como la porción de un territorio, delimitado por el Estado miembro, con más de 100.000 habitantes y con una densidad de población tal que el Estado miembro la considera zona urbanizada.

La comisión europea ha asignado a Santander el código único de Aglomeración **Ag_CAB_59** y tiene registrados 176.256 habitantes según los datos actualizados de población facilitados por el Excmo. Ayuntamiento a través del Padrón Municipal y a fecha 31 de Diciembre de 2015.

Se ha tomado como ámbito territorial de la aglomeración urbana de Santander el área en su término municipal. Se han tenido en cuenta para su obtención las áreas urbanizadas y consolidadas por la edificación dentro de la poligonal que delimita la aglomeración de Santander.

2.3.- Infraestructuras de transporte

En cuanto a infraestructuras de transporte presentes en el término municipal destacan:

Transporte terrestre: Como principales infraestructuras de transporte rodado se cuenta con:

Autovías

A-67 Autovía Santander(Puerto de Raos)-Torrelavega-Palencia

S-10 Autovía Acceso sur a Santander, que conecta Santander con Solares

S-20 Autovía Acceso oeste a Santander, que conecta La Albericia con Santa Cruz de Bezana

S-30 Autovía Ronda de la Bahía de Santander

Carreteras convencionales estatales

N-611 Carretera Cantabria-Meseta: Santander-Palencia

N-623 Carretera Burgos - Santander:

Carreteras convencionales autonómicas

CA-130 Santander-Peñacastillo

CA-231 Santander (Corban)-Lienres-Boo de Piélagos



Imagen 4. Detalle de infraestructuras de transporte terrestre en Santander

En cuanto al transporte ferroviario la ciudad de Santander posee dos estaciones de ferrocarril situadas en la Plaza de las Estaciones, a unos metros de la estación de autobuses y parada de taxis. A una de ellas llegan las dos líneas de Feve (desde Bilbao/Liérganes y desde Oviedo) y a la otra, de Adif, llega la línea de Renfe procedente de Madrid. En el futuro se prevé unificar ambas estaciones de ferrocarril en una sola estación a la que lleguen tanto los trenes de Feve, como de Renfe y el AVE, además de servir de cabecera para algunas líneas del Metro de Santander, en proyecto.

El servicio que la compañía Renfe da a la ciudad se divide en:

- *Cercanías Santander:* a Reinosa
- *Alvia:* a Palencia, Valladolid, Segovia, Madrid, Albacete y Alicante.
- *Regional:* a Palencia y Valladolid
- *Regional Exprés:* a Palencia, Valladolid, Avila y Madrid

El servicio de la compañía FEVE se compone de:

- Cercanías: a Solares-Liérganes y Torrelavega-Cabezón de la Sal
- Trenes regionales: a Bilbao y Oviedo

Transporte aéreo: Destacar el Aeropuerto de Santander, conocido también como Aeropuerto de Parayas, que se encuentra en el vecino municipio de Camargo, construido sobre terrenos de marisma aterrados de la bahía y que fue abierto al tráfico en 1977.

Hasta el año 2003 las instalaciones se consideraban infrautilizadas debido a los escasos vuelos, lo que hacía que los potenciales pasajeros se desplazasen hasta el Aeropuerto de Bilbao. A partir de esta fecha, y a raíz de un acuerdo firmado entre el Gobierno de Cantabria y la aerolínea de bajo coste irlandesa Ryanair que comenzó a operar en Santander a cambio de una cuantiosa subvención, el incremento en el número vuelos que operan hoy en día y el abaratamiento de los billetes ha aumentado considerablemente el tránsito de pasajeros tanto nacionales (en menor medida) como internacionales.

En el año 2012 el aeropuerto alcanzó los 1.117.617 pasajeros, creciendo un 0,1% con respecto al año anterior y teniendo un equilibrio de usuarios entre vuelos nacionales e internacionales. Esto supuso una gran mejora en cuanto a afluencia de pasajeros en el aeropuerto.

Transporte marítimo: Santander tiene una línea de ferry que conecta la capital cántabra con la ciudad inglesa de Plymouth. Este viaje es llevado a cabo por la naviera bretona Brittany Ferries, la cual posee otra línea ro-ro entre ambos puertos con un barco de carga rodada pero en este caso únicamente para el transporte de vehículos pesados. Brittany Ferries opera también la línea Santander-Portsmouth. Por su parte LD Lines opera la línea Santander-Poole que hasta el 2013 también estaba en manos de Brittany Ferries. Por otro lado, existe un servicio regular de lanchas Santander -Pedreña-Somo llevado a cabo por Los Reginas S.A.

2.4.- División administrativa

El municipio de Santander para adaptarse está dividido en ocho distritos:

- Distrito 1 (Centro) compuesto por 10 secciones censales con un total de 10.012 habitantes.
- Distrito 2 (Cazoña, Cuatro Caminos, Camilo Alonso Vega, San Fernando y General Dávila oeste) compuesto por 27 secciones censales con un total de 28.138 habitantes.
- Distrito 3 (General Dávila este, Alto Miranda, Menéndez Pelayo, Tetuán, Santa Lucía, Vía Cornelia) compuesto por 15 secciones censales con un total de 15.779 habitantes.
- Distrito 4 (Puerto Chico, Sardinero, Las Llamas, Los Castros este) compuesto por 14 secciones censales con un total de 17.547 habitantes.
- Distrito 5 (El Puerto, Barrio Pesquero, Castilla Hermida, Estaciones, Correos) compuesto por 15 secciones censales con un total de 17.954 habitantes.
- Distrito 6 (Valdecilla, Calle Alta, Calle Vargas) compuesto por 14 secciones censales con un total de 15.086 habitantes
- Distrito 7 (Los Castros oeste, Monte sur, Calle La Albericia) compuesto por 23 secciones censales con un total de 28.561 habitantes.
- Distrito 8 (Peñacastillo, Montaña, El Alisal, La Albericia, San Román, Monte y Cueto) compuesto por 29 secciones censales con un total de 43.179 habitantes

DISTRITO	POBLACIÓN
1	10.012
2	28.138
3	15.779
4	17.547
5	17.954
6	15.086
7	28.561
8	43.179
TOTAL SANTANDER	176.256

Tabla 1. *Distribución de población por Distritos*

2.5.- Actividades industriales

Las principales áreas industriales y terciarias de Santander son las siguientes:

- Ciudad del Transporte de Santander
- P.I.Mercasantander
- P.I.Nueva Montaña Quijano
- Parque Tecnológico de Cantabria
- P.I.Candina
- P.I.Alisal
- P.I. El Campón
- P.I. Nueva Montaña
- P.I. Nueva Montaña Quijano Segunda Fase
- P.I. Peñacastillo

2.6.- Localización de centros docentes y centros sanitarios

A continuación se detalla un listado de centros educativos y sanitarios presentes dentro de la Aglomeración.

Centro Educativo	Dirección
Centro Integrado de Formación Profesional	Calle Francisco Rivas Moreno nº2
IES Alberto Pico	Calle Castilla nº 64
IES Alisal	Avenida Vicente Trueba s/n
IES Augusto González Linares	Calle Primero de Mayo nº1
IES Cantabria	Calle Repuente nº55
IES José María Pereda	Paseo General Dávila nº288
IES La Albericia	Avenida del Deporte s/n
IES Las Llamas	Calle Alcalde Vega Lamera nº 2
IES Leonardo Torres Quevedo	Avenida Leonardo Torres Quevedo nº5
IES Peñacastillo	Avenida Eduardo García s/n
IES Santa Clara	Calle Santa Clara nº13
IES Villajunco	Calleja del Junco nº8
C.C.Ángeles Custodios	Calle León Felipe nº15
C.C.Atalaya	Calle Bajada Rumayor s/n
C.C.Calasanx Escolapios	Paseo de Canalejas nº8
C.C.Castroverde-Teresianas	Calle Tetuán nº47
C.C.Ceinmark	Calle Vargas nº65
C.C.Centro Social Bellavista-Julio Blanco	Calle Camús nº30
C.C.Compañía de María-La Enseñanza	Calle Vía Cornelia nº2
C.C.Cumbres	Calle del Cardenal Cisneros nº76
C.C.Decroly	Calle Profesor Jiménez Díaz nº5
C.C.Haypo	Calle Francisco Palazuelos nº21

Centro Educativo	Dirección
C.C.Hernán Cortés	Calle Hernán Cortés nº41
C.C.Jardín de África	Calle Aviche nº37
C.C.Kostka	Calle Guevara nº26
C.C.La Anunciación	Calle San Celedonio nº8
C.C.La Salle	Avenida Camilo Alonso Vega nº33
C.C.María Auxiliadora-Salesianos	Paseo del General Dávila nº73
C.C.María Inmaculada	Paseo de Canalejas nº28
C.C.María Reina Inmaculada	Paseo de Canalejas nº105
C.C.Mercedes-Mercedarias	Paseo del General Dávila nº111
C.C.Miguel Bravo-Antiguos Alumnos de la Salle	Calle Fernando Montalvo s/n
C.C.Niño Jesús	Calle Joaquín Bustamente nº19
C.C.Puente	Calle Madrid nº4
C.C.Purísima Concepción	Calle Alta nº43
C.C.Sagrado Corazón-Esclavas	Paseo de Benito Pérez Galdós nº41
C.C. San Agustín	Avenida de Pontejos nº27
C.C.San Antonio-Capuchinos	Calle San Martín s/n
C.C.San José	Calle del Asilo nº1
C.C.San Martín	Paseo de Canalejas nº20
C.C.San Roque-Los Pinares	Calle Trasmiera nº2
C.C.Santa María Micaela-Adoratrices	Calle Joaquín Bustamente nº9
C.C.Santiago Galas	Calle Valdenoja nº48
C.C.Tagore	Avenida Reina Victoria nº61
C.C.Verdemar	Calle Corbán nº11
C.Privado Bambino	Paseo Menéndez Pelayo nº86
C.Privado Chiquitín	Paseo Menéndez Pelayo nº44
C.Privado Cienpiés	Calle Joaquín Salas nº6
C.Privado El Bosque Encantado	Calle Mazo de Arriba nº12
C.Privado Junior	Avenida Nueva Montaña nº23
C.Privado Madre Mercedes	Avenida Cardenal Herrera Oria nº98
C.Privado Marqués de Valtierra	Calle Fernando Montalvo s/n
C.P.Cisneros	Calle del Cardenal Cisneros nº 71
C.P.Dionisio García Barredo	Avenida de los Castros nº 62
C.P.Elena Quiroga	Calle San Martín del Pino
C.P.Eloy Villanueva	Calle San Pedro del Mar nº 53
C.P.Fuente de la Salud	Calle Fuente de la Salud
C.P.Gerardo Diego	Calle Gerardo Diego nº 40
C.P.Jesús Cancio	Avenida Cardenal Herrera Oria s/n
C.P.José Arce Bodega	Calle Marqués de la Hermida nº 5
C.P.Los Viveros	Calle Justicia s/n
C.P.Magallanes	Calle de Magallanes nº 45
C.P. Manuel Caicedo	Calle El Somo s/n
C.P.Manuel Llano	Calle Bajada del Caleruco s/n
C.P. María Blanchard	Calle Fernando de los Ríos nº 60
C.P. María Sanz de Sautuola	Avenida del Deporte nº 7
C.P.Marqués de Estella	Calle Leopoldo Alas Clarín nº1
C.P.Menéndez Pelayo	Calle Lope de Vega s/n
C.P.Nueva Montaña	Avenida Nueva Montaña nº 1
C.P.Cabo Mayor	Calle La Pereda s/n
C.P.Quinta Porrúa	Calle Vázquez de Mella s/n
C.P.Ramón Pelayo	Calle Alta nº 82

Centro Educativo	Dirección
C.P.Sardinero	Calle Trasmiera s/n
C.P.Simón Cabarga	Calle Montevideo nº 2
C.P.Vital Alsar	Avenida Inés Diego del Noval nº2
AMPROS	Calle Gonzalo Fernández de Pámanes nº 81
AMPROS	Calle Nicolás Salmerón nº1
ASPACE	Avenida Cardenal Herrera Oria
Fundación Obra San Martín	Calle Valdenoja nº 48
C.C.Educación Especial Stephane Lupasco	Calle Andrés del Río nº 7
Asociación Cantabria Lucha contra el Paro "Talleres Brumas"	Calle Repuente nº 61B
Centro de adultos E.P.A.de Santander	Callar Enrique Gran s/n
Escuela Oficial de Idiomas	Calle del Cardenal Cisneeros nº 74

Tabla 2. Listado de centros docentes de Santander

Centro Sanitario	Dirección
Centro Hospitalario Padre Menni	Avenida de Cantabria nº52
Centro Residencial de Mayores La Pereda-Residencia Marcano	Avenida de Cantabria nº12
Centro de Salud Alisal	Calle Los Ciruelos nº52
Centro de Salud Maruca Los Castros	Avenida de los Castros nº155
Centro de Salud Cazoña	Avenida Leonardo Torres Quevedo s/n
Centro de Salud General Dávila	Paseo del General Dávila nº 71
Centro de Salud Infante Juvenil	Calle Marino Luis Vicente Velasco nº3
Centro de Salud Isabel II-Centro	Calle Isabel II nº17
Centro de Salud La Marina Castilla Hermida	Calle Castilla nº 30
Centro de Salud Puertochico	Calle Tetuán nº59
Centro de Salud Sardinero Cueto	Calle Alcalde Vega Lamera nº 6
Centro de Salud Vargas	Calle Vargas nº57
Consultorio Monte	Calle Repuente nº4
Consultorio Peñacastillo	Avenida Camarreal s/n
Consultorio San Román de la Llanilla	Calle El Somo nº64
Hospital Cantabria-Residencia Cantabria	Avenida Cardenal Herrera Oria s/n
Hospital Universatorio Marqués de Valdecilla	Avenida Marqués de Valdecilla s/n
Hospital Santa Clotilde	Avenida Cardenal Herrera s/n

Tabla 3. Listado de centros sanitarios de Santander

3.- Autoridad responsable

De acuerdo con las atribuciones competenciales que establece el Art.4.4b de la Ley del Ruido es el Ayuntamiento el competente en la elaboración y aprobación del Mapa Estratégico de Ruido de la Aglomeración.

La autoridad responsable para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido del Término Municipal de Santander es el Ayuntamiento de Santander. La coordinación de los trabajos necesarios para la realización del Mapa Estratégico de Ruido la ha asumido la Concejalía de Medioambiente, Movilidad Sostenible y Servicios Técnicos, siendo el responsable del contrato el Jefe de Servicio de Ingeniería

Industrial Municipal. Para ello ha contado con la colaboración de la mercantil Acústica y Telecomunicaciones S.L.

El Ayuntamiento de Santander es el responsable de poner a disposición pública la información obtenida en el Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad e informar, una vez aprobado el mismo, de los niveles sonoros a los que están expuestos sus ciudadanos.

Por último, el Excmo. Ayuntamiento de Santander elaborará los Planes de Acción necesarios para controlar y minimizar el clima sonoro existente en la ciudad, prestando especial atención a aquellos puntos críticos que se determinen, en cuanto a contaminación acústica en base a las diferentes fuentes identificadas y su relación con los objetivos de calidad acústica.

4.- Programas de lucha contra el ruido ejecutados en el pasado y medidas vigentes

El Ayuntamiento de Santander ya elaboró en el año 2001 un Mapa de Ruido de la ciudad en aplicación de su Política Ambiental, con unas metodologías propias y similares a las establecidas por la legislación vigente al respecto, pero todo esto anterior a la entrada en vigor del referente legal constituidos por el RD 1367/2007, por lo que necesita realizar un nuevo Mapa Estratégico de ruido conforme a la legislación nacional.

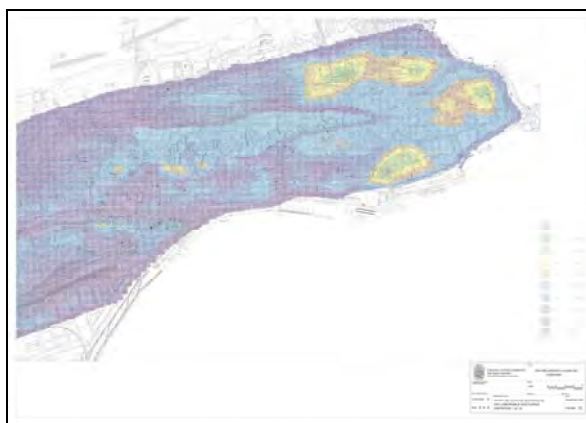


Imagen 5. Ejemplo plano Mapa de Ruido realizado en el año 2001

Por esta razón se precisa la realización del Mapa Estratégico de Ruido del término municipal de Santander para, posteriormente y en base a los resultados del mismo, completarlo mediante la aplicación del correspondiente Plan de Acción.

La realización del Plan de Acción se enmarca dentro de la aplicación del desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, que traspone al ordenamiento jurídico español la Directiva Europea 2002/49/CE de Junio, sobre la evaluación y gestión del ruido ambiental. Por lo tanto, las

administraciones implicadas deben entender el Plan de Acción como una herramienta de trabajo previa al desarrollo futuro de las medidas correctoras planteadas sobre las zonas más relevantes. El contenido del Plan de Acción redactado cumple con los requisitos mínimos que establece 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” y que se encuentran recogidos en su anexo V: requisitos mínimos de los Planes de Acción.

En este sentido, el Excelentísimo Ayuntamiento de Santander sacó a concurso público la contratación para la “Elaboración del Mapa Estratégico de Ruido y Plan de Acción del término municipal de Santander. Expte: N°36/14” siendo adjudicataria la empresa Acústica y Telecomunicaciones S.L (ACUSTTEL) empezándose los trabajos del mismo con fecha 27 de noviembre de 2015 y con una duración total de 12 meses.

5.- Contexto jurídico

Para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido y posteriormente el Plan de Acción contra el Ruido se ha de tener en cuenta la legislación tanto a nivel europeo, estatal, autonómico y local. A continuación se indican las normativas de referencia que tener en cuenta para la realización de los trabajos:

- ◆ Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, de evaluación y gestión del ruido ambiental, publicada en el Diario Oficial nº L 189 de 18 de julio de 2002.
- ◆ Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de ruido, publicada en el Boletín oficial del Estado 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, publicado en el Boletín oficial del estado 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, publicado en el Boletín del estado 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, publicado en el Boletín del estado de 26 de julio de 2012.
- ◆ Ordenanza de Control Ambiental para Instalaciones y Actividades en Santander, ordenanza aprobada en sesión plenaria el 27 de junio de 2014. Normativa Europea

6.- Campaña de medidas de ruido ambiental

Con objeto de realizar una correcta evaluación de los focos de ruido del término municipal de Santander se ha realizado una campaña de medidas de ruido ambiental in situ para la identificación y caracterización de los focos de ruido para poder introducirlos dentro del Mapa Estratégico de Ruido de Santander.

El objetivo de la realización de las medidas 'in situ' es por una parte tener datos reales de los niveles sonoros tanto de la Aglomeración, como de servir para el calibrado del modelo predictivo. Los focos de medida evaluados han sido los pertenecientes a infraestructuras de transporte rodado, y ferroviario de los cuales se tienen datos de flujo de tráfico e intensidades medias diarias, y de este modo poder calibrar el modelo en los puntos de medida. Para poder caracterizar el ruido producido por los principales focos de ruido industrial dentro del municipio, se han realizado medidas en los principales polígonos industriales del término municipal.

Se muestra la localización de los puntos de medida en todo el término municipal, distinguiéndose en color verde las medidas puntuales de corta duración y en color azul las medidas continuas 24h

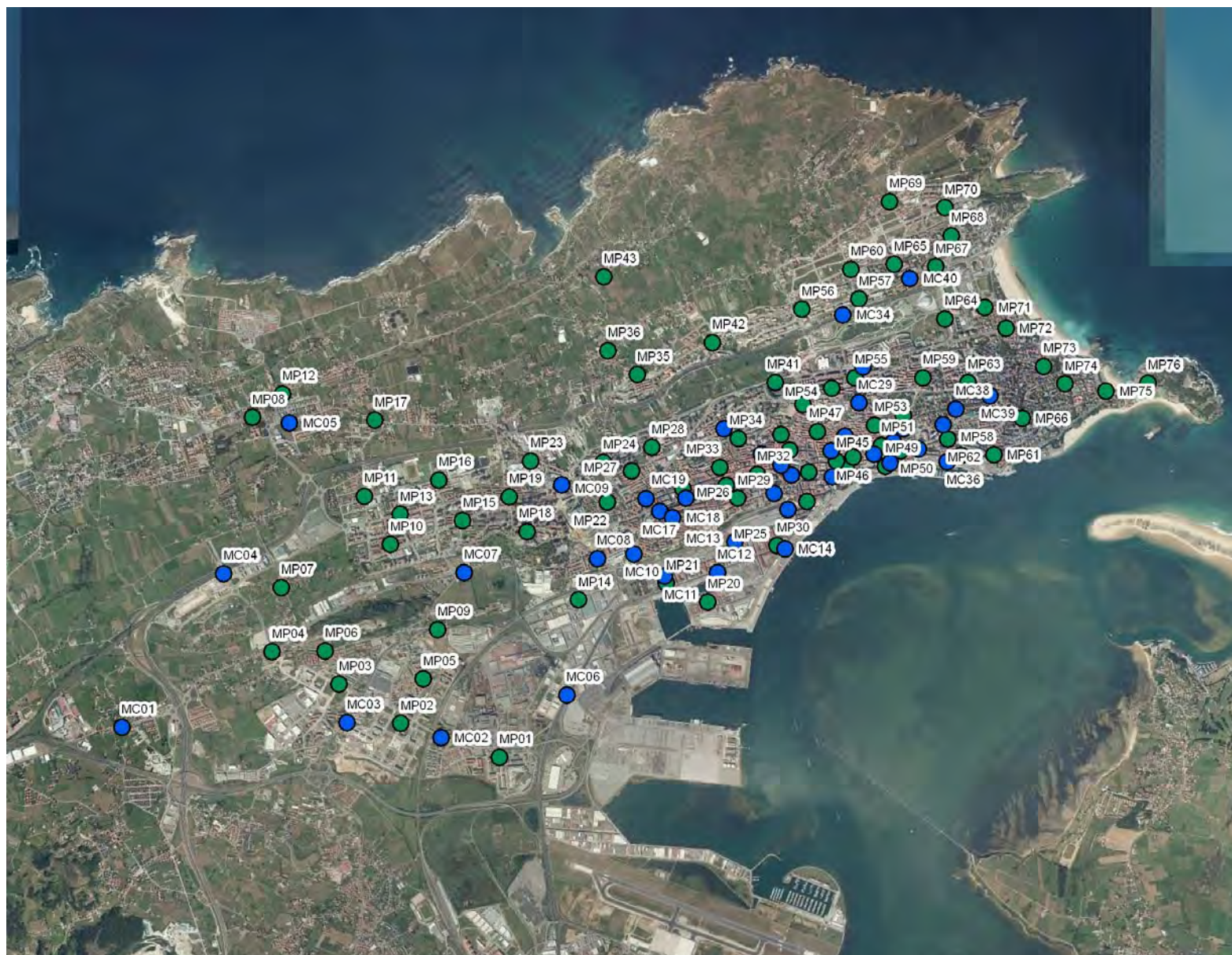


Imagen 6. Ubicación de los puntos de medida en el término municipal de Santander
MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTANDER. DOCUMENTO RESUMEN

A continuación se detallan los resultados obtenidos para los puntos de medida de corta duración a 1.5m de altura sobre el suelo y para las medidas de larga duración 24h a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo contemplados que se han utilizado para la calibración del modelo. Se detalla una tabla resumen de los valores obtenidos en las medidas puntuales en dB(A):

Punto	Localización	L _{Aeq,10min}
MP01	Calle Francisco Tomas Valiente	64,4
MP02	Calle Hermanos Calderón	66,1
MP03	Cruce Calle José Ortega y Gasset con Calle Ricardo Gómez Aranda	63,5
MP04	N-611 a la altura de Peñacastillo	70,3
MP05	Avda. San Martin del Pino. Bº San Martin del Pino	61,3
MP06	Carretera El Empalme-Peñacastillo	66,3
MP07	Carretera Adarzo.Peñacastillo	65,5
MP08	Calle Corbán	67,7
MP09	N-623. Calle Eduardo García	70,9
MP10	Calle Los Alcornosques. Cerca Avda. Herrera Oria	61,3
MP11	Avda. Vicente Trueba	65,5
MP12	Barrio Mazo de Abajo	60,1
MP13	Calle Los Ciruelos. El Alisal	68,9
MP14	Calle Peña Sagra. Pol. Ind. Candina	67,7
MP15	Avda. Herrera Oria. Cazaña	66,9
MP16	Avda. Deporte. Zona La Albericia	67,7
MP17	Barrio San Román-El Somo	71,7
MP18	Calle Leonardo Torres Quevedo	67,9
MP19	Calle José María de Cossío	68,1
MP20	Calle Marqués de la Ensenada. Barrio Pesquero	59,6
MP21	Calle Capitán Palacios	64,4
MP22	Calle Girasol	58,7
MP23	Cruce Calle Albericia con Calle Lavapiés	66,6
MP24	Bajada EL Caleruco	68,1
MP25	Calle García Morato	62,3
MP26	Cruce Calle Floranes con Calle Perines	67,2
MP27	Paseo General Dávila	68,2
MP28	Grupo San Francisco-San Luis	57,7
MP29	Calle Isaac Peral	59,3
MP30	Calle Nicolás Salmerón	63,7
MP31	Plaza Numancia	64,4
MP32	Calle Jesús de Monasterio intersección con Calle San Luis	69,0
MP33	Calle Cardenal Cisneros intersección con Calle Antonio Mendoza	66,4
MP34	Calle Monte intersección con Calle Juan José Pérez del Molino	65,6
MP35	Calle Repuente. Grupo Ateca	67,1
MP36	Calle San Pedro del Mar	65,6
MP37	Calle Isabel II	68,8
MP38	Calle Lealtad intersección con Calle peatonal Juan Herrera	64,5

Punto	Localización	L _{Aeq,10min}
MP39	Calle Guevara intersección con Calle Enseñanza	66,8
MP40	Vía Cornelia	61,2
MP41	Avenida Los Castros	70,6
MP42	Calle La Torre intersección con Calle Ernest Lluch	65,1
MP43	Barrio Monte-Corbanera	65,2
MP44	Calle Hernán Cortés	64,2
MP45	Calle Rualasal intersección con Calle San José	63,5
MP46	Calle Marcelino Sanz de Sautuola	69,4
MP47	Cuesta de la Atalaya	68,9
MP48	Paseo General Dávila	73,2
MP49	Calle Ataulfo Argenta. Plaza del cuadro	66,5
MP50	Calle Gandara intersección con Calle Bonifaz	60,7
MP51	Calle Santa Lucia	62,5
MP52	Calle Francisco Palazuelos	67,3
MP53	Calle Santa Teresa de Jesús intersección con Calle Macías Picavea	59,9
MP54	Calle Fernando de los Ríos	61,7
MP55	Avenida Honduras	70,6
MP56	Avenida de Cantabria	64,6
MP57	Calle Ernest Lluch	69,9
MP58	Avda. Reina Victoria	59,0
MP59	Calle Fernando de los Ríos intersección con Calle Universidad	64,8
MP60	Calle La Pereda. Zona de Valdenoja	62,9
MP61	Avda. Reina Victoria	67,9
MP62	Paseo Canalejas	62,1
MP63	Calle Fernando de los Ríos intersección con Bajada La Encina	62,2
MP64	Calle Alcalde Vega Lamera. Acceso Glorieta Los Castros	72,0
MP65	Calle Concha Espina. Zona de Valdenoja	64,5
MP66	Avda. Pérez Galdós	62,9
MP67	Avda. de Cantabria. Cerca Feygon	70,1
MP68	Calle Cueto-Vadenoja	65,8
MP69	Calle Inés Diego del Noval	63,3
MP70	Avda. Dr. Diego Madrazo. Zona Valdenoja	61,2
MP71	Avda. Pontejos. Sardinero	61,6
MP72	Avda. Los Castros cerca del Sardinero	59,9
MP73	Calle Joaquín Costa cerca del Sardinero	55,1
MP74	Calle Duque Santo Mauro intersección Calle Ramón y Cajal	57,8
MP75	Avda. Reina Victoria en la Magdalena	60,1
MP76	Península de La Magdalena	61,4

Tabla 4. Resultados medidas puntuales

Se detalla una tabla resumen de los valores obtenidos en las medidas continuas en dB(A):

Punto	Localización	Ldia (7-19h)	Ltarde (19-23h)	Lnoche (23-7h)	Lden
MC01	N-611	72,6	70,5	61,5	73
MC02	Avenida Nueva Montaña	74,8	73,9	63,9	75,6
MC03	N-623. Avenida Primero de Mayo	75,3	74,1	66,0	76,4
MC04	Calle Isabel Torres	63,6	64,2	55,3	65,6
MC05	Cruce Calle Tomas Soto Pidal con Barrio San Román el Somo	69,7	69,6	57,8	70,6
MC06	S10.Av.Parayas	68,1	66,1	58,5	68,9
MC07	N-611.Calle Campogiro	68,6	67,6	58,9	69,7
MC08	Calle Eduardo López Vélez	68,3	70,4	62,6	71,8
MC09	Calle Eduardo López Vélez	70,2	69,3	61,6	71,6
MC10	Calle Jerónimo Sainz de la Maza	66,1	66,4	56,0	67,6
MC11	Calle Castilla intersección con Calle Capitán Palacios	75,0	76,8	69,8	78,6
MC12	Calle Marqués de la Hermida	72,5	72,3	65,7	74,8
MC13	Calle Castilla	74,5	75,8	69,0	77,8
MC14	Glorieta Emeterio Velarde	71,5	70,4	62,4	72,7
MC15	Calle Atilano Rodriguez	70,7	68,2	65,2	73,1
MC16	Av. Camilo Alonso Vega	73,8	72,5	66,5	75,6
MC17	Calle Vargas	69,5	68,5	59,8	70,6
MC18	Calle Alta	69,1	67,2	61,0	70,4
MC19	Calle San Fernando	73,3	71,9	65,8	75
MC20	Calle Alta	70,3	68,7	63,7	72,3
MC21	Plaza del Ayuntamiento	70,3	68,4	63,9	72,3
MC22	Calle Monte	61,3	61,8	52,9	63,3
MC23	Paseo General Dávila	69,0	68,1	61,8	70,9
MC24	Calle Cervantes	65,6	68,2	60,1	69,4
MC25	Calle Guevara	61,3	60,5	55,4	63,8
MC26	Calle Calvo Sotelo	74,8	69,6	63,5	74,4
MC27	Calle Río de la Pila	61,1	64,8	67,6	73,3
MC28	Calle Pancho Cossío	63,0	68,0	75,0	81,3
MC29	Paseo del General Dávila	66,0	65,0	59,8	68,3
MC30	Calle Lope de Vega	62,9	60,9	57,7	65,5
MC31	Paseo Menéndez Pelayo	67,1	66,7	60,8	69,6
MC32	Cruce Paseo Menéndez Pelayo con Calle del Sol	68,2	66,4	59,6	69,4
MC33	Av. los Castros	66,2	63,6	55,3	66,5
MC34	Av. Constitucion	68,8	70,0	63,5	72,2
MC35	Calle Casimiro Sainz	71,6	72,3	68,0	75,7
MC36	Calle Castelar	68,8	68,3	63,0	71,5
MC37	Calle Tetuán	66,3	65,4	61,6	69,4
MC38	Paseo Menéndez Pelayo	67,4	65,1	60,2	69
MC39	Paseo General Dávila	68,0	66,9	59,4	69,4
MC40	Av. Cantabria	66,7	67,6	61,8	70,2

Tabla 5. Resultados medidas continuas 24h

6.1.- Ruido de ocio

Tal como se ha comentado anteriormente el ruido de ocio es un foco de ruido que si bien no está contemplado en los Mapas Estratégicos de Ruido, si supone una molestia para los habitantes del municipio que lo sufren, debido a que al producirse en horario nocturno generalmente puede alterar el tiempo de descanso de la población afectada. En el Tomo II Planos, se detallan las zonas de ocio principales del término municipal de Santander: Río de la Pila, Plaza Cañadio y Plaza Pombó.

Se detallan los resultados de las medidas realizadas los dos puntos de medida específicos para este tipo de fuente de ruido, como son el punto MC27 Calle Río de la Pila (zona de ocio nocturno conocido como Río de la Pila), perteneciente al Distrito 3, y el punto MC28 Calle Pancho Cossio (zona de ocio conocida como Plaza Cañadio), perteneciente al Distrito 4, en período de máxima afección en fin de semana.

Se muestra la localización de los puntos de medida mencionados y fotografías de los equipos de medida:



Imagen 7. Localización puntos de medida de ocio



Imagen 8. Punto de medida MC27



Imagen 9. Punto de medida MC28

Para la medida MC27 Calle Río de la Pila, perteneciente al Distrito 3 y sección 7, las medidas se hicieron de Sábado a Domingo, siendo las fechas y ubicación exactas la siguiente

				COORDENADAS UTM			
Fecha de inicio	26/03/2016	Fecha de fin	27/03/2016	MAP DATUM	HUSO	X	Y
Hora de inicio	10:00	Hora de fin	9:59	ETRS89	30N	434918	4812755

Los niveles sonoros obtenidos por franja horaria durante las 24 horas de medidas son los siguientes:

Niveles equivalentes en dB(A) por franja horaria							
L _{Aeq} (00h-01h)	66,0	L _{Aeq} (06h-07h)	59,8	L _{Aeq} (12h-13h)	60,3	L _{Aeq} (18h-19h)	59,8
L _{Aeq} (01h-02h)	72,7	L _{Aeq} (07h-08h)	58,2	L _{Aeq} (13h-14h)	65,6	L _{Aeq} (19h-20h)	61,0
L _{Aeq} (02h-03h)	70,9	L _{Aeq} (08h-09h)	56,6	L _{Aeq} (14h-15h)	62,2	L _{Aeq} (20h-21h)	65,0
L _{Aeq} (03h-04h)	67,1	L _{Aeq} (09h-10h)	58,0	L _{Aeq} (15h-16h)	61,5	L _{Aeq} (21h-22h)	65,4
L _{Aeq} (04h-05h)	60,5	L _{Aeq} (10h-11h)	61,4	L _{Aeq} (16h-17h)	57,9	L _{Aeq} (22h-23h)	66,1
L _{Aeq} (05h-06h)	61,3	L _{Aeq} (11h-12h)	62,9	L _{Aeq} (17h-18h)	60,8	L _{Aeq} (23h-24h)	63,2

Tabla 6. Niveles $L_{Aeq,1h}$ para el conjunto de la medida 24h del punto MC27

Se observa que los mayores niveles sonoros se alcanzan entre las 0:00 h y las 4:00 h, que es el período de máxima afluencia de personal en la zona de ocio, superando entre las 1:00 y las 3:00h los 70 dB(A). Integrando todos los valores obtenidos a lo largo de las medidas se obtienen los siguientes resultados para los indicadores L_{dia} (7-19h), L_{tarde} (19-23h) y L_{noche} (23-7h):

Niveles equivalentes en dB(A) de la medida							
	L _{day} (7h-19h)	61,1	<table><tr><td>L_{den}</td><td>73,3</td></tr><tr><td>L_{night}</td><td>67,6</td></tr></table>	L _{den}	73,3	L _{night}	67,6
	L _{den}	73,3					
	L _{night}	67,6					
L _{evening} (19h-23h)	64,8						
L _{night} (23h-7h)	67,6						

Tabla 7. Indicadores sonoros globales de la medida 24h

A continuación se muestra la gráfica de evolución del total de la medida de 24 horas, donde se aprecia claramente el incremento de niveles sonoros en el periodo horario entre las 0:00 y 4:00h:

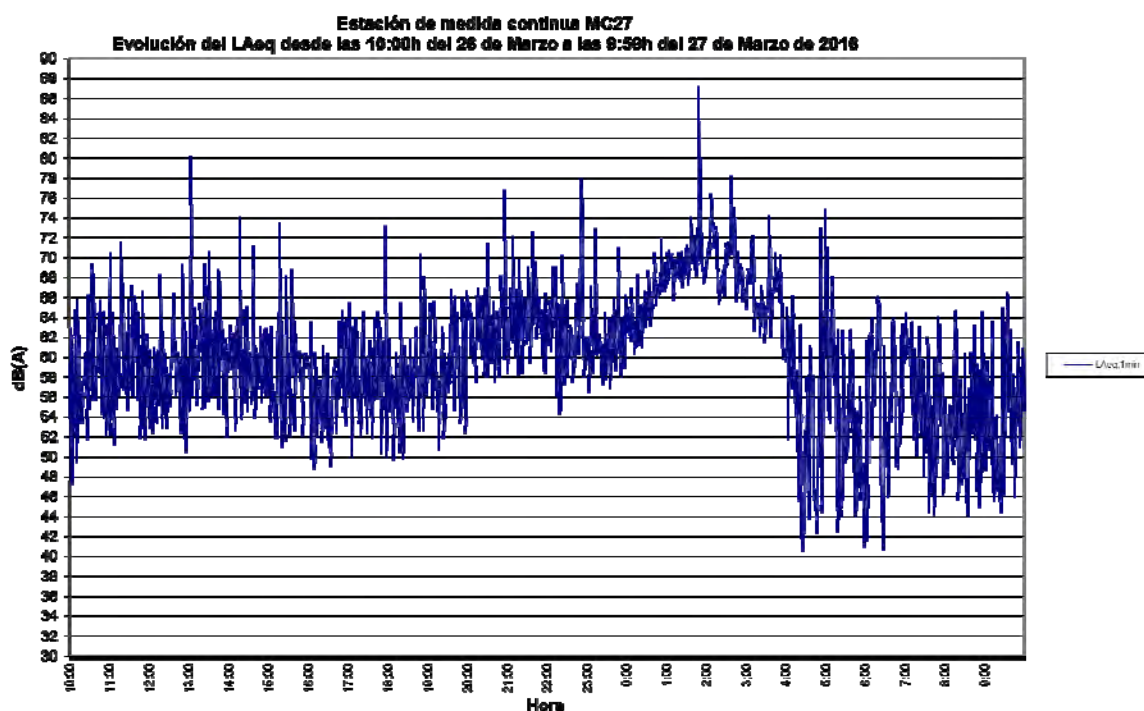


Imagen 10. Gráfica evolución del nivel $L_{Aeq, 1min}$ en la medida continua 24h del punto MC27

Para la medida MC28 Calle Pancho Cossío, perteneciente al Distrito 4 y sección 1, las medidas se hicieron de Viernes a Sábado, siendo las fechas y ubicación exacta las siguientes:

				COORDENADAS UTM			
Fecha de inicio	01/04/2016	Fecha de fin	02/04/2016	MAP DATUM	HUSO	X	Y
Hora de inicio	15:00	Hora de fin	14:59	ETRS89	30N	435170	4812599

Los niveles sonoros obtenidos por franja horaria durante las 24 horas de medidas son los siguientes:

Niveles equivalentes en dB(A) por franja horaria							
L _{Aeq} (00h-01h)	71,7	L _{Aeq} (06h-07h)	61,7	L _{Aeq} (12h-13h)	59,8	L _{Aeq} (18h-19h)	63,1
L _{Aeq} (01h-02h)	82,8	L _{Aeq} (07h-08h)	57,3	L _{Aeq} (13h-14h)	61,3	L _{Aeq} (19h-20h)	64,9
L _{Aeq} (02h-03h)	73,0	L _{Aeq} (08h-09h)	65,5	L _{Aeq} (14h-15h)	60,7	L _{Aeq} (20h-21h)	70,1
L _{Aeq} (03h-04h)	74,4	L _{Aeq} (09h-10h)	66,8	L _{Aeq} (15h-16h)	61,4	L _{Aeq} (21h-22h)	67,6
L _{Aeq} (04h-05h)	76,8	L _{Aeq} (10h-11h)	63,5	L _{Aeq} (16h-17h)	63,0	L _{Aeq} (22h-23h)	68,0
L _{Aeq} (05h-06h)	65,0	L _{Aeq} (11h-12h)	61,0	L _{Aeq} (17h-18h)	63,9	L _{Aeq} (23h-24h)	67,9

Tabla 8. Niveles L_{Aeq,1h} para el conjunto de la medida 24h del punto MC28

Se observa que los mayores niveles sonoros se alcanzan entre las 0:00 h y las 5:00 h, que es el período de máxima afluencia de personal en la zona de ocio, destacando que entre las 1:00 y las 2:00h se superan los 80 dB(A). Integrando todos los valores obtenidos a lo largo de las medidas se obtienen los siguientes resultados para los indicadores L_{dia} (7-19h), L_{tarde}(19-23h) y L_{noche} (23-7h):

Niveles equivalentes en dB(A) de la medida							
	L _{day} (7h-19h)	63,0	<table><tr><td>L_{den}</td><td>81,3</td></tr><tr><td>L_{night}</td><td>75,9</td></tr></table>	L _{den}	81,3	L _{night}	75,9
	L _{den}	81,3					
	L _{night}	75,9					
	L _{evening} (19h-23h)	68,0					
L _{night} (23h-7h)	75,9						

A continuación se muestra la gráfica de evolución del total de la medida de 24 horas, donde se aprecia claramente el incremento de niveles sonoros en el periodo horario entre las 0:00 y 5:00h:

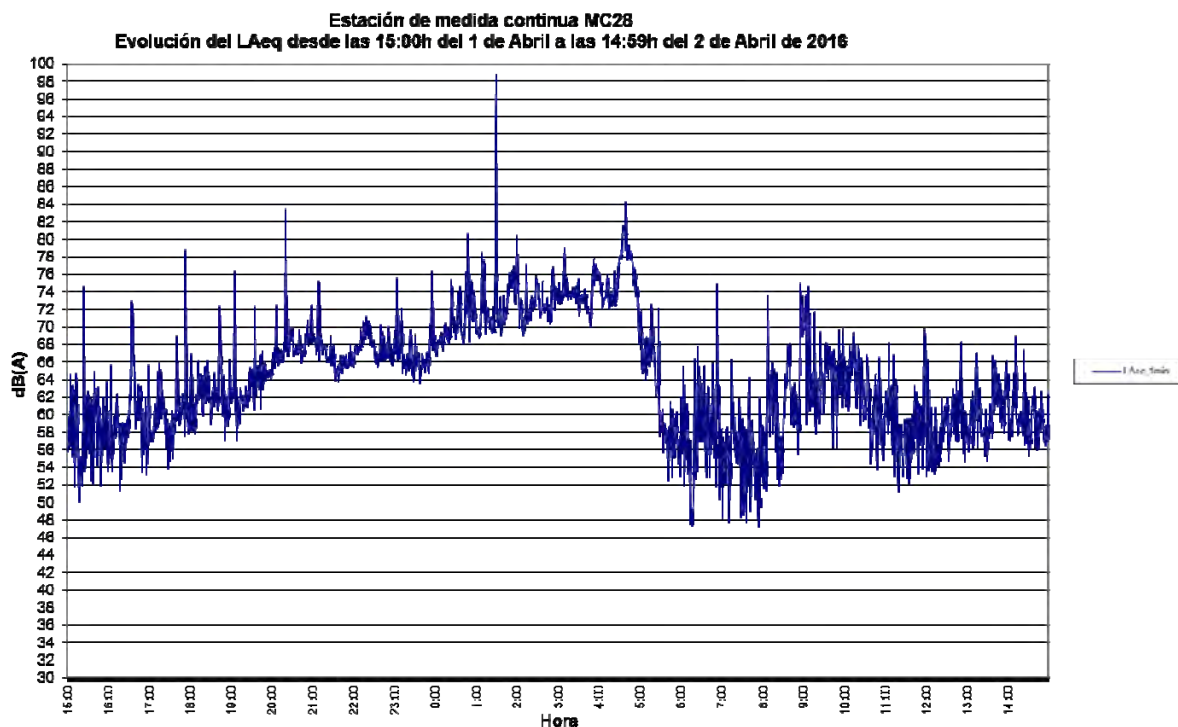


Imagen 11. Gráfica evolución del nivel L_{Aeq,1min} en la medida continua 24h del punto MC27

7.- Metodología empleada en la realización Mapa Estratégico de Ruido

7.1.- Metodología de cálculo

Uno de los objetivos de la Directiva es el uso de métodos comunes de evaluación en todos los estados miembros. Por ello en la elaboración de los mapas de ruido se emplea un software predictivo que contempla los métodos recomendados por la Directiva Europea para la determinación de ruido originado por el tráfico de carreteras, el ferrocarril y las fuentes de ruido industrial.

Para el desarrollo del proyecto se han seguido las indicaciones estipuladas en 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 publicados de conformidad con lo indicado en el punto 2.2 del anexo II de la DIRECTIVA 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

En esta recomendación se indican los métodos de cálculo, que se deberían seguir, para los estudios predictivos de niveles de ruido en función de las diferentes fuentes de ruido a estudiar. Estos métodos son los siguientes:

- **RUIDO DEL TRÁFICO RODADO:** el método nacional de cálculo francés «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPC- CSTB)», contemplado 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».

-**RUIDO FERROVIARIO:** el método nacional de cálculo de los Países Bajos, publicado como «Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai'96» («Guías para el cálculo y medida del ruido del transporte ferroviario 1996»), por el Ministerio de Vivienda, Planificación Territorial, 20 de noviembre 1996.

-**FUENTES INDUSTRIALES:** ISO 9613-2: "Acoustics- Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation". 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 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 plano reflectante».

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

En el siguiente grafico se puede observar la metodología de trabajo para la creación de un modelo predictivo de cálculo:



Imagen 12. Ejemplo de metodología de trabajo

Mediante la Zonificación Acústica y con los Mapas de Niveles Sonoros calculados con el modelo predictivo según la Directiva 2002/49/CE y calibrado con las medidas 'in situ', se pueden relacionar niveles sonoros con superación de objetivos de calidad y población afectada.

7.2.- Software de modelización utilizado

7.2.1.- Paquete informático utilizado. Cadna A de Datakustik.

Para el cálculo predictivo se ha utilizado el Software Cadna A (Computer Aided Noise Abatement) versión 4.5.147 diseñado para el cálculo, evaluación y predicción de la contaminación acústica generada por fuentes de ruido. Cadna A está programado en C/C++ bajo entorno Windows.

7.2.2.- Cartografía empleada y especificaciones de los elementos del modelo.

Se han insertado en un modelo 3D todos los elementos que influyen en la propagación del sonido en espacio abierto según la ISO 9613-2.

Para ello se ha reproducido a escala un escenario virtual donde están todos los elementos relevantes existentes en la actualidad. Las partes más relevantes que componen el modelo de simulación son:

- Modelo del Terreno.
- Modelización del Tráfico Viario

- Modelización de Tráfico Ferroviario
- Modelización de Actividades industriales
- Modelo de Cálculo. Configuración.

7.2.2.1.- Modelo del Terreno.

Para el modelo del terreno, se ha partido de la cartografía más actualizada del término municipal en 3D en escala 1/500 facilitada por el Departamento de Urbanismo del Ayuntamiento de Santander, y se ha realizado el procesado y depuración de la misma para la obtención de las curvas de nivel, puntos de cotas y demás elemento topográficos para la obtención del DTM (Modelo Digital del Terreno)



Imagen 13. Modelado de curvas de nivel

7.2.2.2.- Modelo de las Construcciones y edificios

Dentro del municipio de Santander se encuentran distintos tipos de edificaciones, como por ejemplo, zonas urbanas, industriales, zonas rurales o deshabitadas.

Para la obtención de la geometría de los distintos elementos necesarios en la construcción del modelo: edificios, barreras, puentes, y las fuentes de ruido (carreteras, calles, líneas de ferrocarril y fuentes industriales) se ha utilizado cartografía más actualizada del término municipal en 3D en escala 1/500 facilitada por el Departamento de Urbanismo del Ayuntamiento de Santander, utilizando los elementos “Edificio”, “Pantallas”, “Diques”, “Puente”, “Carretera”, “Ferrocarril” del software empleado.

La información de los edificios (número de plantas, número de viviendas y uso predominante del edificio, entre otras) se ha obtenido del tratamiento de los datos disponibles proporcionados por el Excelentísimo

ayuntamiento de Santander, listados de equipamientos, de centros docentes y centros sanitarios, utilización de ortofotos etc, como de los datos disponibles de catastro y del trabajo de campo.

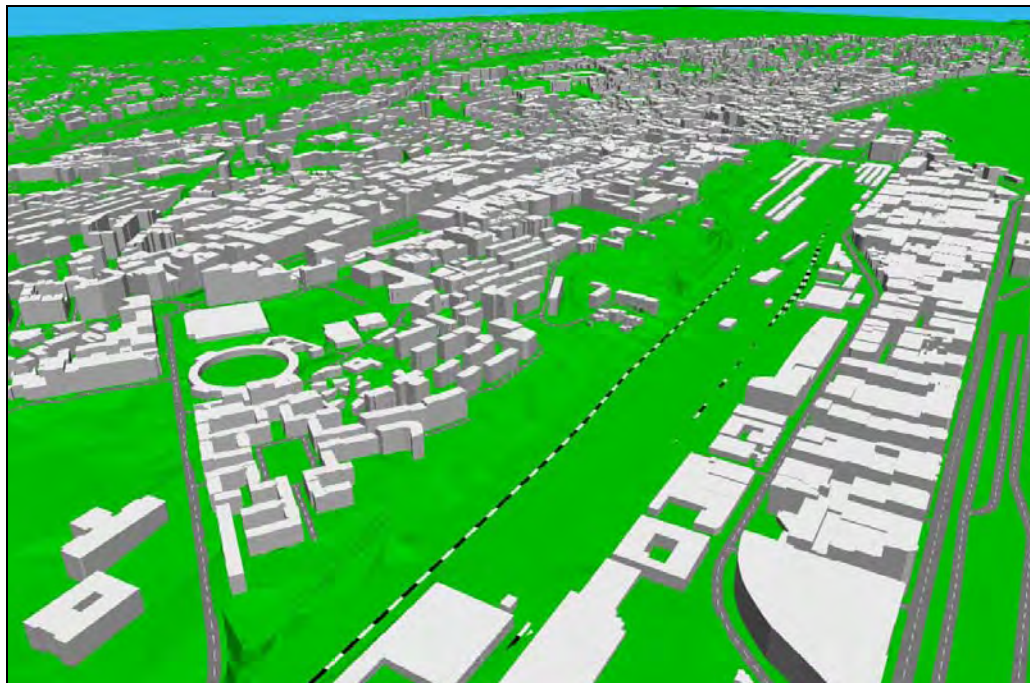


Imagen 14. Modelo de Construcciones en 3D sobre MDT

7.2.2.3.- Modelo de las Fuentes de Ruido

7.2.2.3.1.- Modelización del Tráfico Viario

Para modelizar las vías de tráfico se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- La situación, anchura y trayectoria de las vías se obtiene directamente de la cartografía existente.
- Con motivo de obtener una mayor precisión en los resultados se introduce en el modelo una fuente de ruido lineal por cada carril, en las grandes vías.
- Para determinar el tránsito de vehículos de las distintas vías de circulación se procede de forma diferente en función de los datos disponibles, obteniéndose la intensidad media diaria (IMD) desglosada en los distintos períodos horarios día, tarde y noche.
- La velocidad de los vehículos que se introduce es la máxima permitida en la vía, siguiendo la recomendación de la Directiva Europea.
- Otros datos necesarios para caracterizar este tipo de fuente de ruido, como el tipo de calzada, se determinaron atendiendo a las características estándar que presentan vías de circulación semejantes a las tratadas en este estudio.

Para caracterizar el tráfico rodado se han utilizado tres fuentes distintas de información:

- 1) Para las carreteras tanto nacionales, concretamente las carreteras A-67, N-623, N-611, S-10, S-20, S-30, como para las carreteras autonómicas CA-130 y CA-231 se han utilizado los datos de aforos

oficiales publicados más recientes, publicados en el Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento del año 2014 y la Consejería de Obras públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria, así como los datos recogidos en los Mapas Estratégicos de Ruido de estas carreteras. Desde la Sala de Control de Tráfico del Ayuntamiento de Santander se ha proporcionado toda la información disponible en cuanto a datos de tráfico para las calles aforadas obteniéndose los datos promedio para todo el año 2015, obteniéndose la estructura temporal de los datos de aforos para calcular los datos horarios de aforo en los distintos períodos horarios diurno, vespertino y nocturno en los que hay que calcular.

2) Datos de la red de aforamiento de la Sala de Control de tráfico con resultados de todos los aforos del año 2015 desglosados por las 24 horas del día.

3) Para complementar la red aforamientos de tráfico de la Sala de Control de tráfico se han realizado simultáneamente a la realización de mediciones para validar los modelos, conteos puntales de vehículos.

7.2.2.3.2.- Modelización del Tráfico Ferroviario

El método empleado para el cálculo ha sido el recomendado para el ruido ferroviario: el método nacional de cálculo SMRII de los Países Bajos, publicado en “Reken -en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï’96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 de Noviembre de 1996” que es el método propuesto por la Directiva 2002/49/CEE del Parlamento Europeo a la que alude la legislación española y autonómica, y que es el previsto en la normativa ADIF.

El método RMR de cálculo del ruido ferroviario tiene su propio modelo de emisiones que se describe en detalle en el capítulo 2 del texto holandés original. Este modelo de emisiones puede utilizarse en todos los Estados miembros sin necesidad de modificación.

Para modelar la vía férrea se ha tenido en cuenta lo estipulado en el modelo predictivo de ferrocarriles indicado anteriormente, lo indicado en la guía metodológica para la realización de mapas de ruido y en el documento Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español generado por Adif.

7.2.2.3.3.- Modelado del ruido procedente de las Actividades de Uso Industrial

Para la modelización de ruido industrial se ha utilizado el método ISO 9613-2 recomendado por la Directiva, teniendo presente que el modelo de propagación es en condiciones favorables. Puesto que no se disponían de datos de las potencias acústicas de las fuentes de ruido industriales como dato de partida, se ha calculado la potencia acústica de estas fuentes de ruido a partir de crear en el modelo predictivo fuentes de ruido superficiales verticales equivalentes a las dimensiones de las fachadas correspondientes.

De esta manera se consigue que las fachadas de las construcciones industriales emitan ruido de manera que en el linde de las parcelas, los niveles de recepción sean los objetivos de calidad acústica establecidos

por 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 (B.O.E. nº 254 con fecha 23/10/07). Estos objetivos de calidad acústica para zona industrial son los siguientes:

Uso Industrial:

Periodo Diurno: 75 dB(A)

Periodo Tarde: 75 dB(A)

Periodo Nocturno: 65 dB(A)

7.2.2.4.- Modelo de Cálculo. Configuración

Para la realización de los cálculos se han configurado diversos parámetros de carácter general y de carácter específico para los diferentes métodos de cálculo.

- Configuración general
- Configuración del cálculo de reflexiones.
- Configuración de condiciones atmosféricas y absorción del terreno.
- Configuración del modelo topográfico.
- Configuración de la malla de cálculo

7.2.2.4.1.- Configuración General

Dentro de la configuración general, cabe destacar que se ha configurado el cálculo para obtener los índices de ruidos establecidos por la legislación en materia de ruido L_{dia} (07:00 – 19:00), L_{tarde} (19:00-23:00h), L_{noche} (23:00 – 07:00) y $L_{den}(24h)$ en dB(A).

7.2.2.4.2.- Asignación de la población y cálculo de la población expuesta

La población se ha asignado en base a los datos facilitados por el Departamento de Estadística del Excmo. Ayuntamiento de Santander y se ha repartido la población haciendo uso de la tecnología SIG (Sistema de Información Geográfica) para su distribución en cada uno de los edificios de uso residencial considerados en el modelo, bajo la hipótesis de trabajo de que toda la población de un edificio está concentrada a 4 metros de altura.

Para calcular la población expuesta se han calculado los niveles en fachada a una altura de 4 metros de los edificios afectados, obteniéndose estos niveles en tramos de fachada de una longitud mínima de 1 metro y máxima de 10 metros. Una vez obtenidos estos niveles se distribuye la población del edificio en función de la longitud total de las fachadas del edificio, asignando la población por metro lineal de fachada. Una vez conocida la población por metro lineal de fachada, esta se distribuye entre los niveles en fachada calculados para cada uno de los índices considerados, obteniendo de este modo la distribución de la población afectada entre los diferentes intervalos considerados.

La población ha sido obtenida a partir de los datos oficiales del padrón municipal a fecha 31 de Diciembre de 2015 obteniendo la población distribuida por Distritos y Secciones Censales siendo la población total del

término municipal de 176.256 habitantes. Esta población se reparte de la siguiente manera en los ocho distritos del municipio:

DISTRITO	POBLACIÓN
1	10.012
2	28.138
3	15.779
4	17.547
5	17.954
6	15.086
7	28.561
8	43.179
TOTAL SANTANDER	176.256

Tabla 9. *Tabla de distribución de la población por Distritos*

7.2.2.4.3.- Configuración del Cálculo de Reflexiones

Se han seguido las recomendaciones del Ministerio de Medioambiente, que indica que las reflexiones que deben ser valoradas para realizar los cálculos son de 2^{er} orden, esto quiere decir que aparte del sonido directo se tienen en consideración para los cálculos los dos primeros rayos sonoros reflejados sobre las superficies (terreno, edificaciones, muros etc) que le llegan al receptor. Esta configuración garantiza una relación razonable entre los resultados obtenidos y el tiempo de cálculo invertido.

7.2.2.4.4.- Configuración de Condiciones Atmosféricas y Absorción del Terreno.

Para el cálculo de la influencia de las condiciones meteorológicas se han configurado los siguientes parámetros:

Parámetros atmosféricos que influyen en la absorción del sonido:

- Temperatura: 15°C. Humedad Relativa: 70%.
- Condiciones meteorológicas que provocan la curvatura de los rayos sonoros (velocidad y dirección del viento, y gradiente térmico):

- Periodo diurno: 50% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.
- Periodo tarde: 50% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.
- Periodo nocturno: 100% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.

Según el método francés de cálculo esta configuración constituye un planteamiento conservador en caso de ausencia de datos, con el que se suelen sobrestimar los niveles calculados para proteger mejor a los residentes.

Para modelar la absorción del terreno se ha introducido por defecto un factor de suelo de 0.67 atendiendo a las características del terreno de la zona de estudio, y a las recomendaciones del CEDEX para la

confección de mapas estratégicos de ruido. Para aquellas zonas claramente absorbentes como parques, jardines y zonas agrícolas se ha introducido un factor de suelo de 1.0.

7.2.2.4.5.- **Configuración del DTM (Digital Terrain Model)**

La obtención del modelo 3D se realiza a partir de la unión mediante planos triangulares (triangulación) de los puntos de cotas, uniendo unos con otros, generando la topografía del lugar.

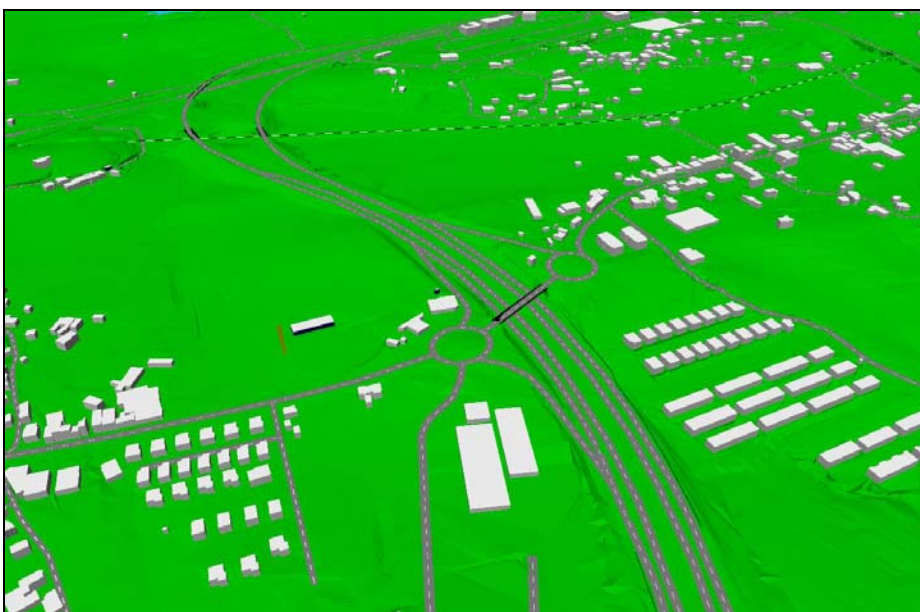
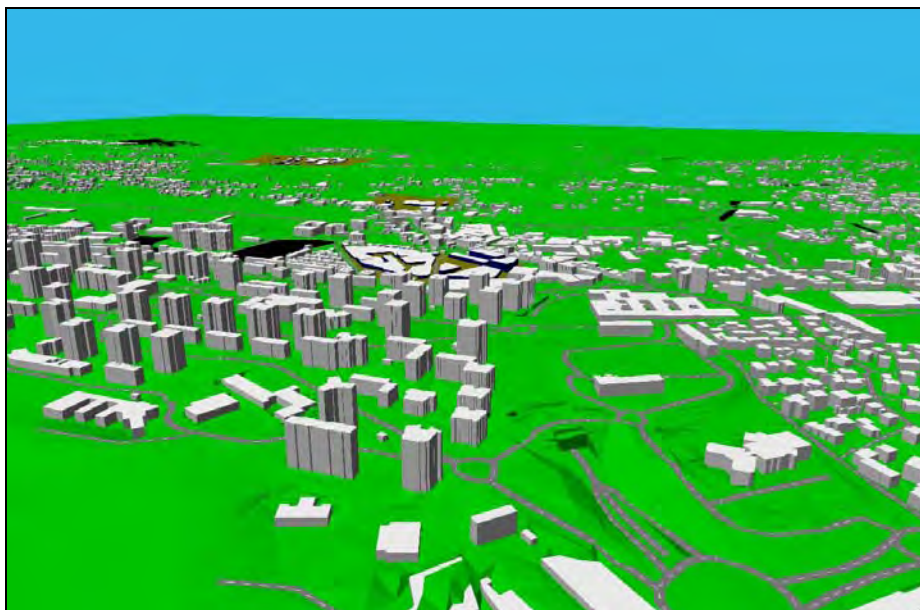


Imagen 15. 3D del Modelo digital del Terreno con edificaciones

7.2.2.4.6.- **Configuración de la Malla de Cálculo**

Se ha elegido una malla de 10m x 10m por considerarse suficientemente representativa para las dimensiones de la zona de estudio. Los cálculos se efectúan a la altura de 4 m del suelo (tal como indica la Directiva Europea). Se considera el efecto de la última reflexión para la obtención de los mapas de ruido

(mapas de isófonas) pero no se considera para la obtención de los mapas de exposición (sonido incidente) mediante el uso de receptores en fachada.

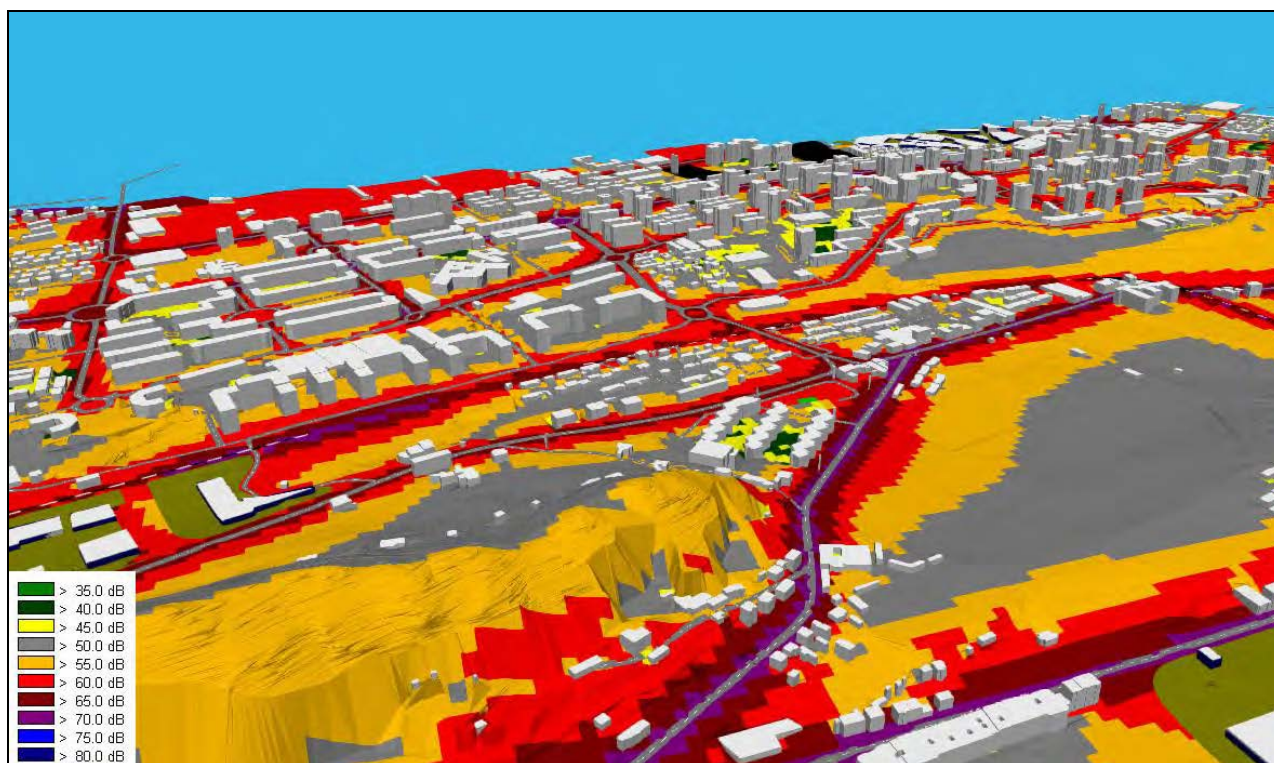


Imagen 16. Ejemplo de Malla de Ruido sobre modelo tridimensional.

7.2.3.- Validación del modelo

El objetivo de la realización de las medidas 'in situ' es por una parte tener datos reales de los niveles sonoros de la Aglomeración, como de servir para el calibrado del modelo predictivo. Del análisis de los datos puede observarse una gran correspondencia entre los niveles medidos y los niveles calculados en el modelo para los mismos puntos de medida a pesar que en los puntos de medida in situ pueden recoger sucesos sonoros que son difícilmente modelizables, dando por buena la validación del modelo.

8.- Resultados Mapas de ruido de la Aglomeración

8.1.- Mapas de ruido representados

Un Mapa Estratégico de Ruido de una aglomeración no se trata de una representación única de los niveles sonoros del municipio, sino de un conjunto de mapas independientes de los focos de ruido considerados y de cada uno de los diferentes índices de ruido para la delimitación de la aglomeración.

En los mapas de niveles sonoros se representan las líneas isófonas (líneas que delimitan áreas con el mismo nivel sonoro), en los períodos de día (7-19h), tarde (19-23h), noche (23-7h) y 24 horas (Lden) y para cada uno de los focos de ruido establecidos (tráfico viario, tráfico de ferrocarril, industrial y total).

La representación gráfica de los mapas correspondientes al período día, tarde y 24 horas se realiza a partir de los siguientes rangos, y según la siguiente gama de colores:

NIVELES SONOROS Ld, Le, Lden (dBA)			
< 55	65-70		
55-60	70-75		
60-65	> 75		

En cambio para el período noche varían dichos rangos y gama de colores, ampliándose en niveles inferiores y reduciéndose por los superiores

NIVELES SONOROS Ln (dBA)			
< 50	60-65		
50-55	65-70		
55-60	> 70		

Los colores empleados son los establecidos en el documento “Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido de la segunda Fase” emitido por el Ministerio de Medioambiente.

Para la fuente de ruido Tráfico Viario se pueden consultar los planos con nomenclatura AG_CAB_59_C_Ldia_XX para el período diurno, AG_CAB_59_C_Ltarde_XX para el período tarde, AG_CAB_59_C_Lnoche_XX para el periodo noche y AG_CAB_59_C_Lden_XX para el indicador Lden.

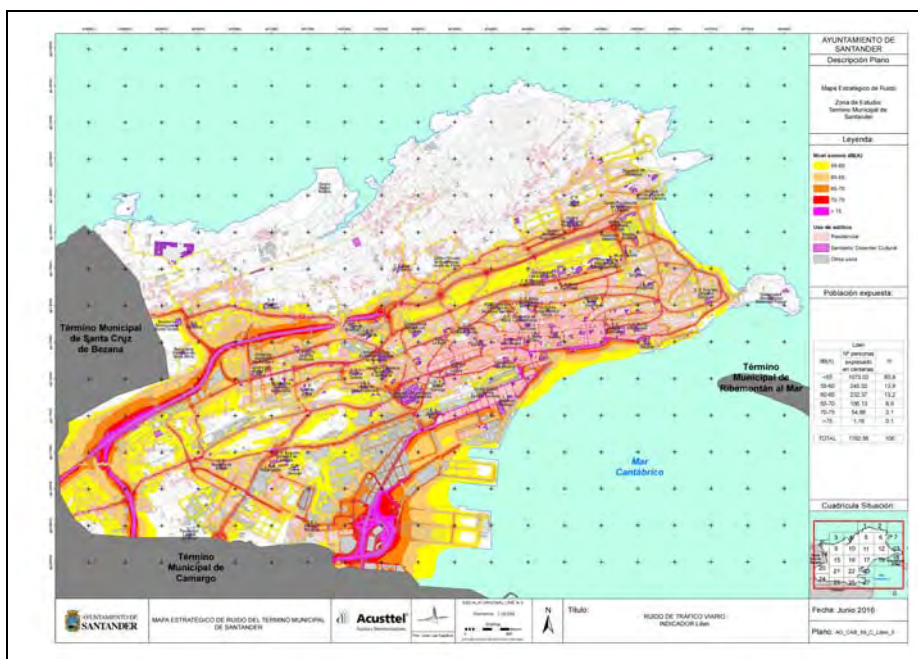


Imagen 17. Mapa de ruido Tráfico Viario

De acuerdo con la Directiva 2002/49/EC Anexo VI, sección 1.5 se debe indicar también la contribución de los grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y aeropuertos principales. En el caso de la Aglomeración

de Santander se ve afectada por la proximidad de los siguientes grandes ejes viarios con un tráfico superior a los 3.000.000 vehículo/año.

Gran Eje Viario nacional:

- ♦ A67 Autovía Santander (Puerto de Raos)-Torrelavega-Palencia
- ♦ N-623 Burgos-Santander
- ♦ N-611 Carretera Cantabria-Meseta: Santander-Palencia
- ♦ S10 Autovía Acceso sur a Santander, que conecta Santander con Solares
- ♦ S20 Autovía Acceso Oeste a Santander, que conecta La Albericia con Santa Cruz de Bezana
- ♦ S30 Autovía de la Ronda de la Bahía

Gran Eje Viario autonómico:

- ♦ CA-130 Santander-Peñacastillo
- ♦ CV-231 Santander(Corbán) –Lienres-Boo de Piélagos

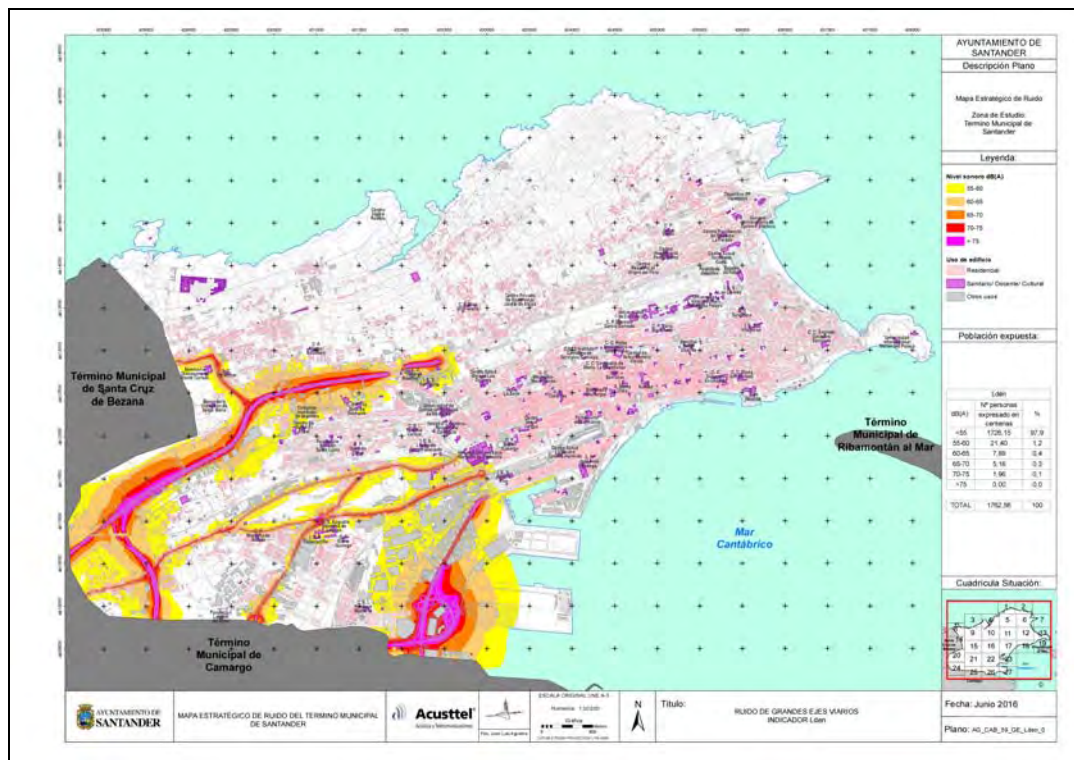


Imagen 18. Mapa de ruido Grandes Ejes Viarios

Para la fuente de ruido Tráfico Ferroviario se pueden consultar los planos con nomenclatura AG_CAB_59_F_Ldia_XX para el período diurno, AG_CAB_59_F_Ltarde_XX para el período tarde, AG_CAB_59_F_Lnoche_XX para el periodo noche y AG_CAB_59_F_Lden_XX para el indicador Lden.

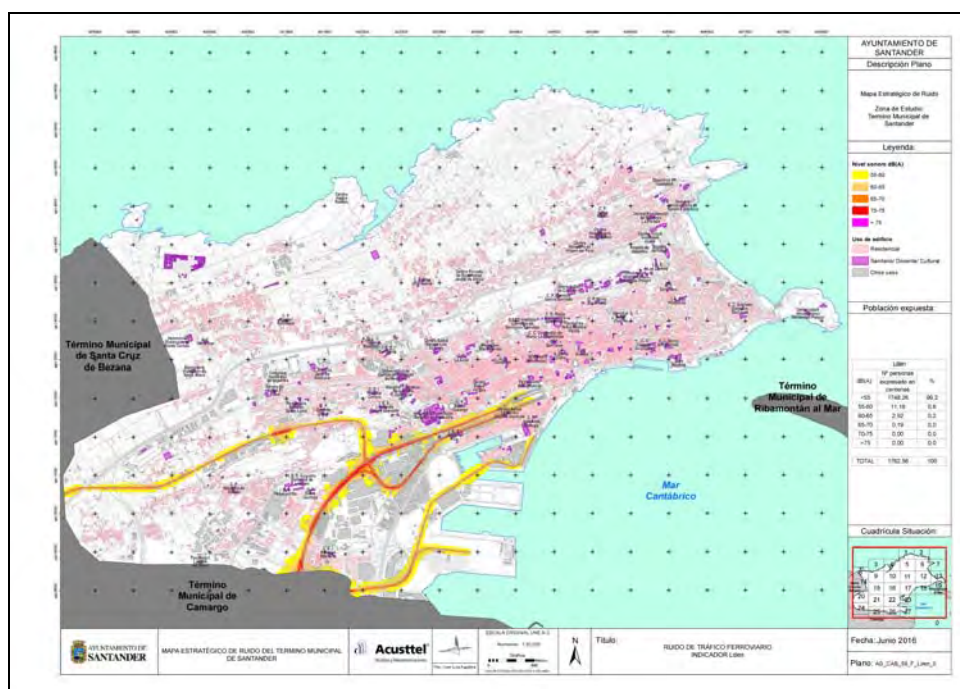


Imagen 19. Mapa de ruido Tráfico Ferroviario

Para la fuente de ruido Industrial se pueden consultar los planos con nomenclatura AG_CAB_59_I_Ldia_XX para el período diurno, AG_CAB_59_I_Ltarde_XX para el período tarde, AG_CAB_59_I_Lnoche_XX para el periodo noche y AG_CAB_59_I_Lden_XX para el indicador Lden.

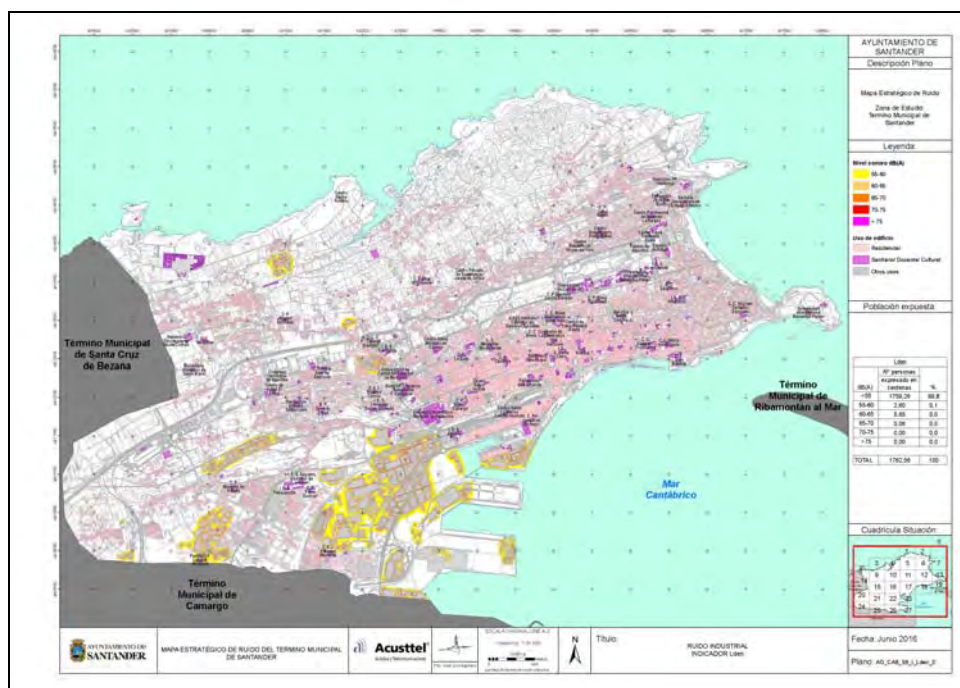


Imagen 20. Mapa de ruido Industrial

La suma de la contribución de todas las fuentes de ruido presentes en la Aglomeración se denomina Ruido Total y para ver sus resultados se pueden consultar los planos con nomenclatura AG_CAB_59_T_Ldia_XX para el período diurno, AG_CAB_59_T_Ltarde_XX para el período tarde, AG_CAB_59_T_Lnoche_XX para el periodo noche y AG_CAB_59_T_Lden_XX para el indicador Lden.

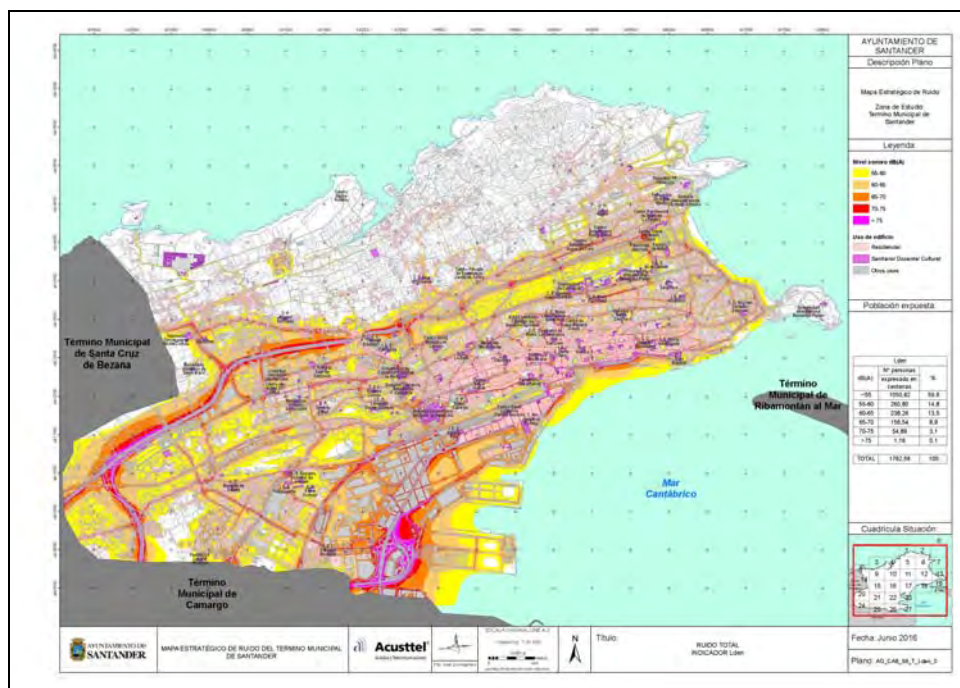


Imagen 21. Mapa de ruido Total

En los apartados siguientes se muestran en forma de tablas y gráficos los niveles globales de la población afectada para las distintas fuentes de ruido evaluadas según los indicadores recogidos en la Directiva europea 2002/49/CE y la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido evaluando los parámetros Ldía, Ltarde, Lnoche y Lden. Los mapas de ruido y tablas de población afectadas de donde se obtienen estos datos se pueden consultar en el Tomo II Planos.

8.2.- Resultados del Tráfico Viario

En las siguientes tablas y gráficos se pueden ver los niveles globales de la población afectada para la fuente tráfico viario según los indicadores recogidos en la Directiva europea 2002/49/CE y la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido evaluando los parámetros L_{día}, L_{tarde}, L_{noche} y L_{den}.

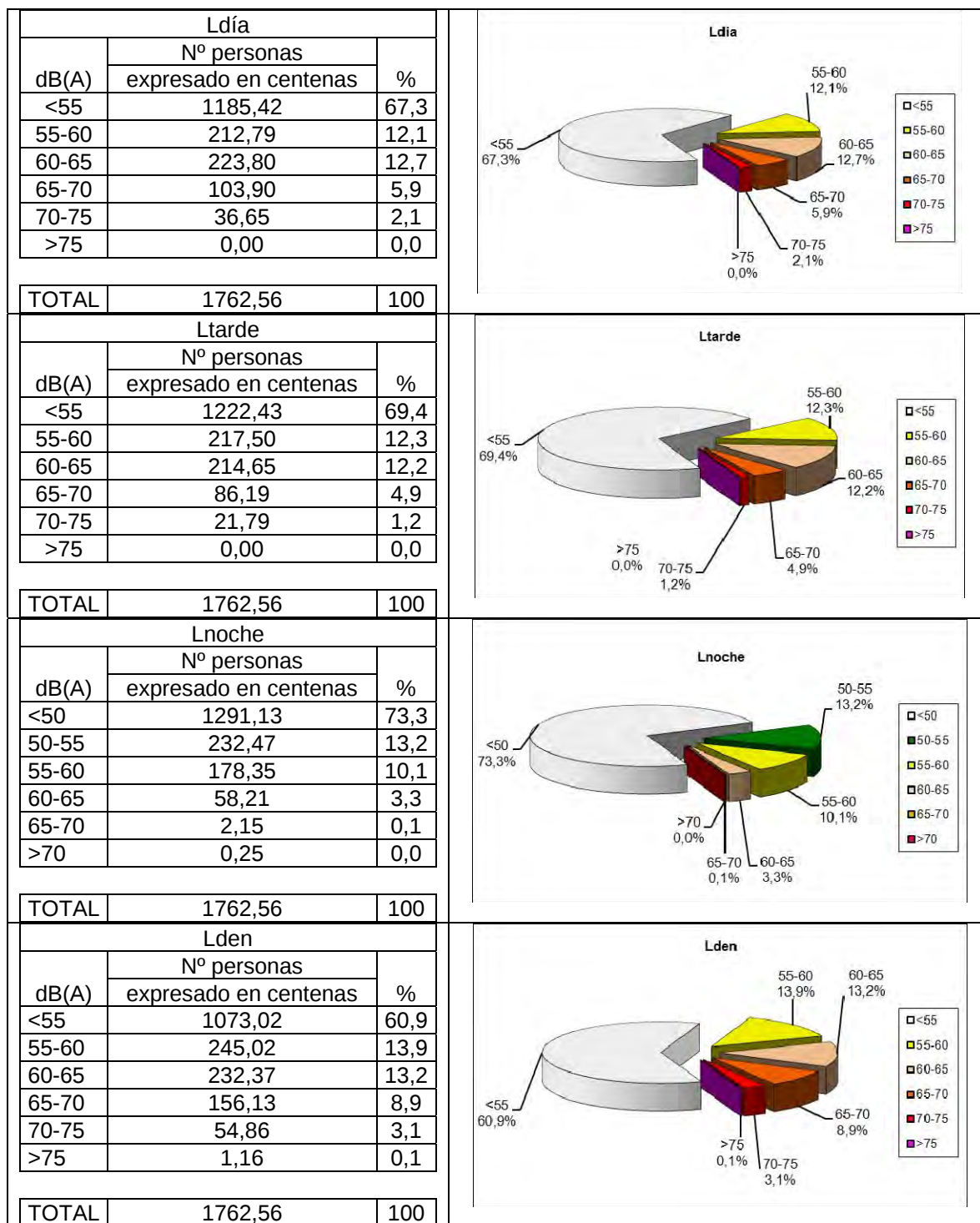


Tabla 10. Tablas y Gráficas por afección total de Tráfico Viario

8.2.1.- Contribución de los Grandes Ejes Viarios

Ldía				
dB(A)	Nº personas expresado en centenas	%		
<55	1736,53	98,5		
55-60	14,27	0,8		
60-65	6,55	0,4		
65-70	4,85	0,3		
70-75	0,36	0,0		
>75	0,00	0,0		
TOTAL	1762,56	100		
Ltarde				
dB(A)	Nº personas expresado en centenas	%		
<55	1733,94	98,4		
55-60	17,45	1,0		
60-65	7,09	0,4		
65-70	3,97	0,2		
70-75	0,10	0,0		
>75	0,00	0,0		
TOTAL	1762,56	100		
Lnoche				
dB(A)	Nº personas expresado en centenas	%		
<50	1747,23	99,1		
50-55	8,20	0,5		
55-60	5,47	0,3		
60-65	1,66	0,1		
65-70	0,00	0,0		
>70	0,00	0,0		
TOTAL	1762,56	100		
Lden				
dB(A)	Nº personas expresado en centenas	%		
<55	1726,15	97,9		
55-60	21,40	1,2		
60-65	7,89	0,4		
65-70	5,16	0,3		
70-75	1,96	0,1		
>75	0,00	0,0		
TOTAL	1762,56	100		

Tabla 11. Tablas y Gráficas por afección total población de Tráfico Viario de los Grandes Ejes Viarios

8.3.- Resultados del Tráfico Ferroviario

En las siguientes tablas y gráficos se pueden ver los niveles globales de la población afectada para la fuente tráfico ferroviario según los indicadores recogidos en la Directiva europea 2002/49/CE y la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido evaluando los parámetros L_{día}, L_{tarde}, L_{noche} y L_{den}.

Ldía		
dB(A)	Nº personas expresado en centenas	%
<55	1753,48	99,5
55-60	8,17	0,5
60-65	0,87	0,0
65-70	0,05	0,0
70-75	0,00	0,0
>75	0,00	0,0
TOTAL	1762,56	100

Ltarde		
dB(A)	Nº personas expresado en centenas	%
<55	1753,44	99,5
55-60	8,03	0,5
60-65	1,05	0,1
65-70	0,04	0,0
70-75	0,00	0,0
>75	0,00	0,0
TOTAL	1762,56	100

Lnoche		
dB(A)	Nº personas expresado en centenas	%
<50	1758,18	99,8
50-55	4,14	0,2
55-60	0,25	0,0
60-65	0,00	0,0
65-70	0,00	0,0
>70	0,00	0,0
TOTAL	1762,56	100

Lden		
dB(A)	Nº personas expresado en centenas	%
<55	1748,26	99,2
55-60	11,19	0,6
60-65	2,92	0,2
65-70	0,19	0,0
70-75	0,00	0,0
>75	0,00	0,0
TOTAL	1762,56	100

Ldía		
<55	99,5%	
55-60	0,5%	
60-65	0,0%	
65-70	0,0%	
70-75	0,0%	
>75	0,0%	

Ltarde		
<55	99,5%	
55-60	0,5%	
60-65	0,1%	
65-70	0,0%	
70-75	0,0%	
>75	0,0%	

Lnoche		
<50	99,8%	
50-55	0,2%	
55-60	0,0%	
60-65	0,0%	
65-70	0,0%	
>70	0,0%	

Lden		
<55	99,2%	
55-60	0,6%	
60-65	0,2%	
65-70	0,0%	
70-75	0,0%	
>75	0,0%	

Tabla 12. Tablas y Gráficas por afección total población de Tráfico Ferroviario

8.4.- Resultados del Ruido Industrial

En las siguientes tablas y gráficos se pueden ver los niveles globales de la población afectada para la fuente ruido industrial según los indicadores recogidos en la Directiva europea 2002/49/CE y la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido evaluando los parámetros Ldía, Ltarde, Lnoche y Lden.

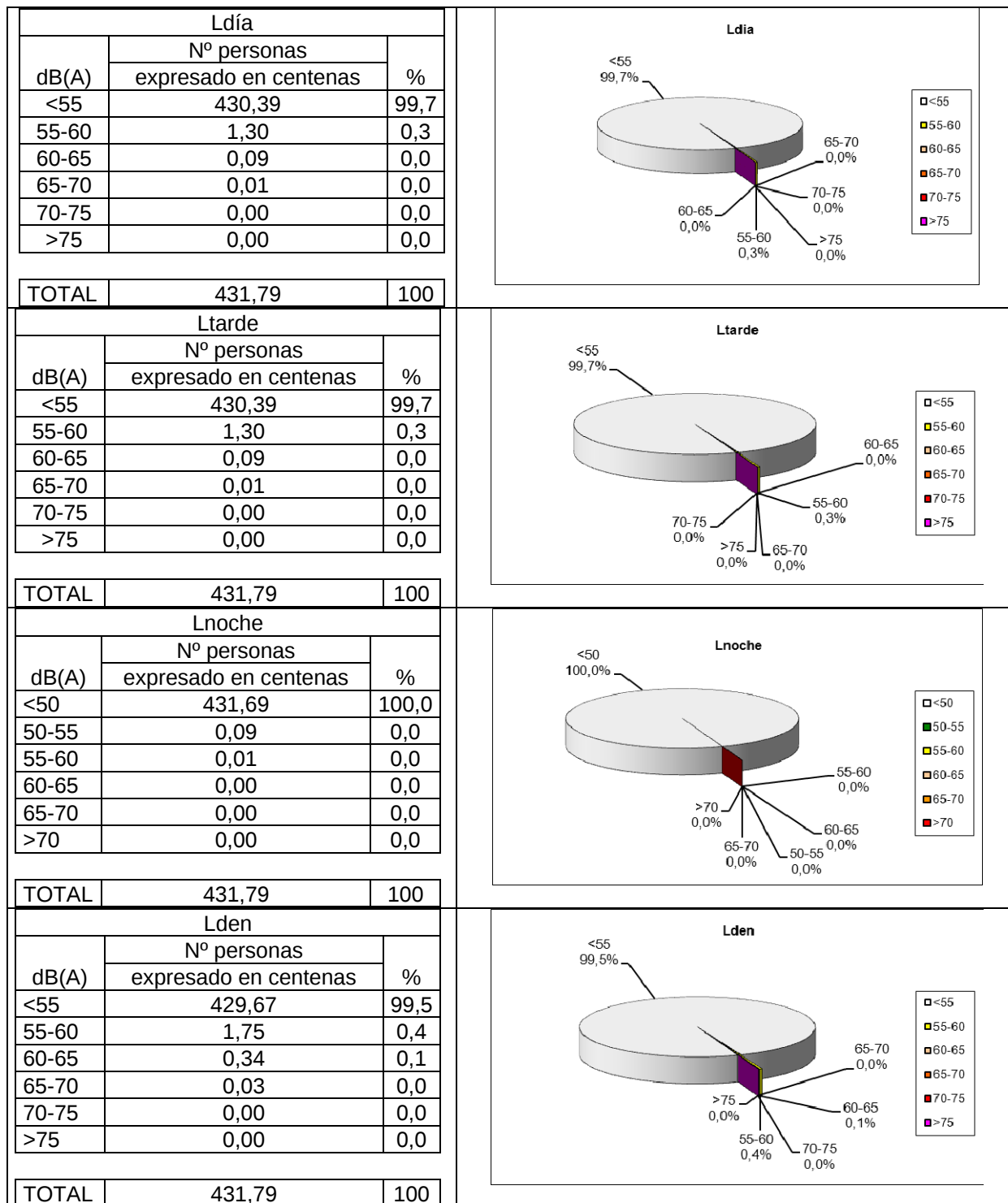


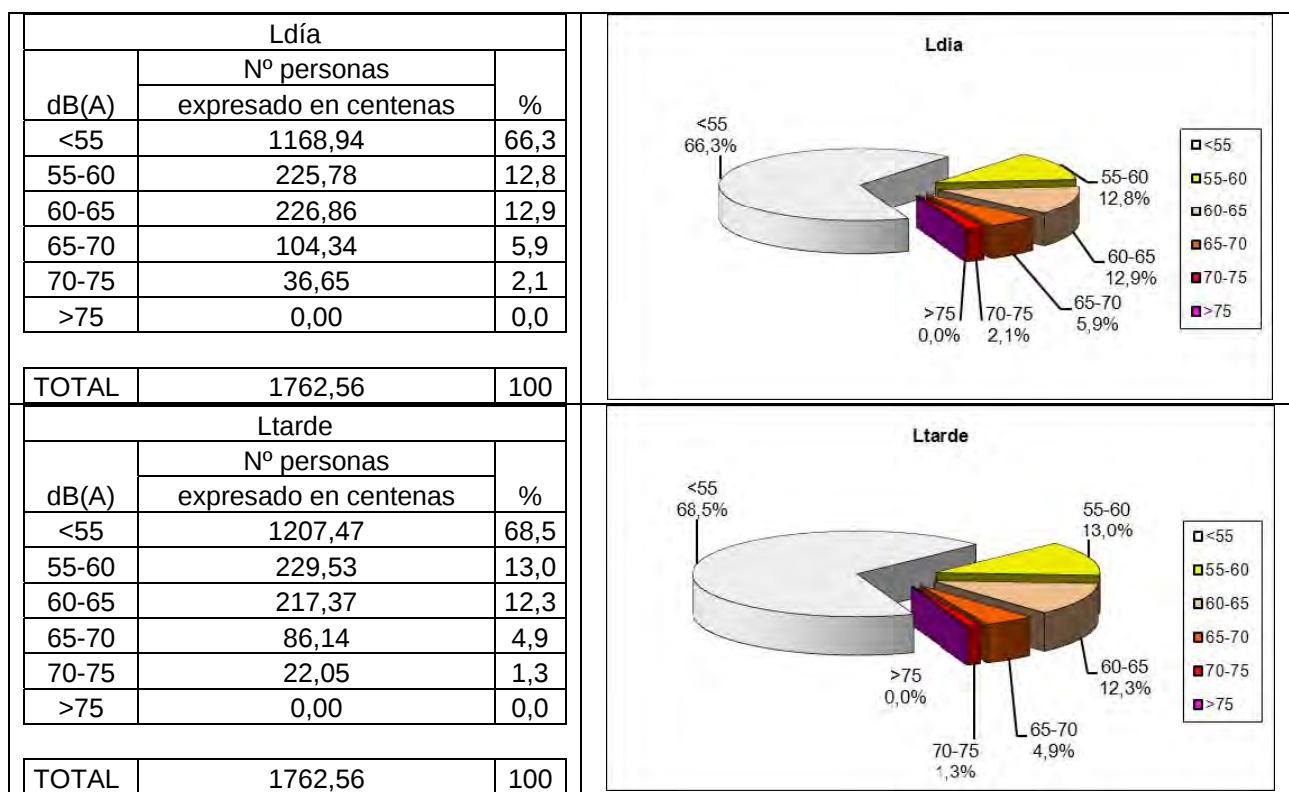
Tabla 13. Tablas y Gráficas por afección total población de Ruido Industrial

8.5.- Resultados del Ruido Total

Además de los mapas de ruido calculados de manera separada para cada tipo de fuente sonora:

- Tráfico Viario
- Tráfico ferroviario
- Fuentes sonoras presentes en polígonos industriales y zonas terciarias

Se han calculado todos los indicadores para la suma de todas las fuentes actuando de forma conjunta. En las siguientes tablas y gráficos se pueden ver los niveles globales de la población afectada para cada tipo de indicador según la Directiva Europea 2002/49/CE y la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido evaluando los parámetros L_{día}, L_{tarde}, L_{noche}, y L_{den}. Los mapas de ruido de donde se obtienen estos datos se pueden consultar en el Tomo II Planos, concretamente en los planos con nomenclatura AG_CAB_59_T_L_{día}_XX para el período día, AG_CAB_59_T_L_{tarde}_XX para el período tarde, AG_CAB_59_T_L_{noche}_XX para el periodo noche y AG_CAB_59_T_L_{den}_XX para el indicador L_{den}.



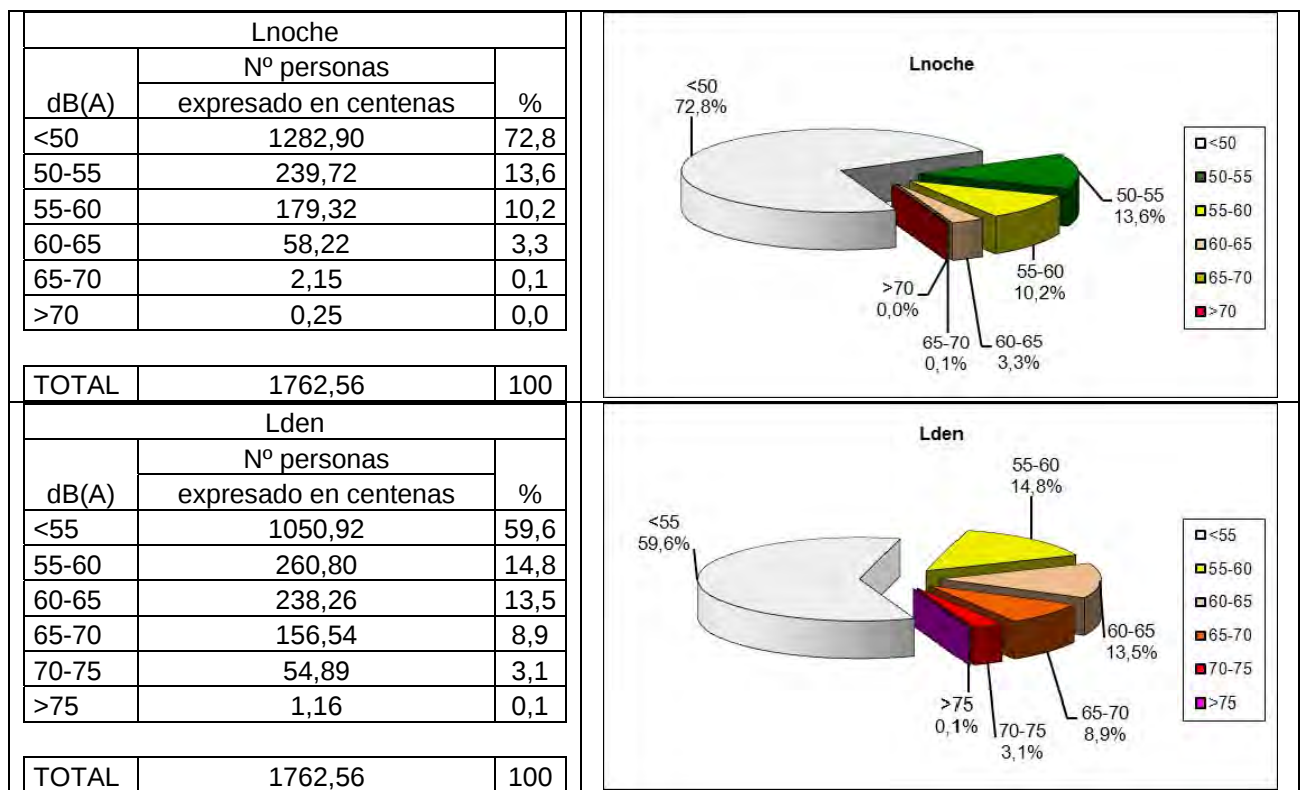


Tabla 14. Tablas y Gráficas por afección total población para el conjunto de todas las fuentes

9.- Conclusiones

A continuación se presenta una síntesis del trabajo realizado a modo de conclusiones que recogen los resultados obtenidos en el Mapa Estratégico de Ruido del término municipal de Santander para una fácil comprensión, destacando los resultados de la población afectada para cada una de las fuentes de ruido presentes en el término municipal.

Conclusión nº 1: Los objetivos que se pretenden con el Mapa Estratégico de Ruido de Santander son los siguientes:

- ♦ Confeccionar una evaluación global de los niveles de ruido ambiental de la ciudad de Santander, considerando las fuentes de ruido establecidas en la legislación como son el tráfico viario, el tráfico ferroviario, el ruido industrial y la suma de todas las fuentes que se denomina ruido total.
Servir de punto de partida para la redacción de los planes de acción encaminados a reducir la contaminación acústica en el término municipal. Los planes de acción son un instrumento de valoración de las distintas actuaciones que se pueden implantar encaminadas a minimizar el impacto sonoro de las distintas fuentes sonoras detectadas en el Mapa Estratégico de Ruido, así como de otras posibles actividades generadoras de ruido que puedan existir en el municipio.
- ♦ Ser una herramienta efectiva con la que poder establecer la afección sonora de las distintas zonas de Santander, en particular aquellas que por su uso requieren un clima sonoro silencioso, tales como zonas culturales, docentes, residenciales o sanitarias.
- ♦ Ser un elemento de influencia en la futura planificación del tráfico de la ciudad.
- ♦ Servir de herramienta para la redacción o modificación de disposiciones legales de competencia municipal en materia de ruido.
- ♦ Ser un documento de información a la sociedad sobre el estado en materia de calidad acústica de la ciudad de Santander.

Conclusión nº 2: La legislación de aplicación en materia de contaminación acústica establece los valores límite y los objetivos de calidad acústica aplicables a cada una de las áreas acústicas afectadas. **Destacar que tanto la normativa nacional como la normativa local, son coincidentes tanto en indicadores de ruido a evaluar (Ld, Le y Ln), en períodos horarios (período día comprendido entre las 7 y las 19h, período tarde comprendido entre las 19 y las 23h y periodo noche comprendido entre las 23 y 7h), definición de áreas acústica y finalmente en Objetivos de calidad acústica. De este modo es una interpretación correcta seguir lo indicado en la legislación nacional para la confección de los Mapas Estratégicos de Ruido y los Planes de Acción, así como los Objetivos de Calidad Acústica a cumplir.**

Los criterios para la definición de los objetivos de calidad acústica quedan fijados en el Artículo 14 del Real Decreto 1367/2007.

Los valores límite establecidos como objetivos de calidad acústica, se corresponden con los niveles fijados en la Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes, del ANEXO II. Objetivos de Calidad Acústica, del 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. Los límites establecidos en dicha tabla son aplicables a zonas urbanizadas existentes.

AREAS 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 que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)
g	Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50

Tabla 15. *Objetivos de calidad areas urbanizadas existentes*

(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 entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

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

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

Para las zonas urbanizables hay que restarle 5 dB(A) a cada índice de ruido. En las zonas tranquilas de las aglomeraciones y en campo abierto también se debe restar 5 dB(A) a cada índice de ruido, con el objeto de preservar la mejor calidad acústica que sea compatible con el desarrollo sostenible.

NUEVOS DESARROLLOS URBANÍSTICOS

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	55	55	45
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	65	65	60
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68	68	58
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	70	70	60

Tabla 16. *Objetivos de calidad nuevos desarrollos urbanísticos*

Conclusión nº 3: Los niveles obtenidos para la modelización acústica mediante métodos predictivos de cálculo son análogos a los obtenidos en otras ciudades de características similares a Santander, destacando que la principal fuente de ruido observada es el tráfico rodado. El término municipal de Santander es atravesado por un elevado número de infraestructuras de transporte rodado de gran importancia como son las carreteras A-67, S-10, S-20, S-30, N-611, N-623, CA-130 y CA-231. Destacar que el viario interior del casco urbano y las zonas urbanizadas presentan calles de elevado tráfico, la existencia de carreteras que comunican Santander con localidades cercanas con un elevado flujo de tráfico, así como la existencia de una extensa zona industrial colindante con la infraestructura dotacional del puerto que lleva asociado un elevado tráfico de vehículos a motor hacen que los niveles sonoros producidos por el tráfico viario sea la principal fuente de ruido dentro del término municipal. Los resultados obtenidos para el tráfico viario son los siguientes:

Número estimado de personas, expresado en centenas, que están expuestas a cada uno de los rangos presentados, a una altura de 4m sobre el nivel del suelo en la fachada							
Niveles sonoros dB(A)	menos 50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	más de 75
Ld	896,21	289,21	212,79	223,80	103,90	36,65	0,00
Le	947,15	275,28	217,50	214,65	86,19	21,79	0,00
Ln	1291,13	232,47	178,35	58,21	2,15	0,25	0,00
Lden	767,42	305,61	245,02	232,37	156,13	54,86	1,16

Porcentaje de personas en %, que están expuestas a cada uno de los rangos presentados, a una altura de 4m sobre el nivel del suelo en la fachada							
Niveles sonoros dB(A)	menos 50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	más de 75
Ld	50,8	16,4	12,1	12,7	5,9	2,1	0,0
Le	53,7	15,6	12,3	12,2	4,9	1,2	0,0
Ln	73,3	13,2	10,1	3,3	0,1	0,0	0,0
Lden	43,5	17,3	13,9	13,2	8,9	3,1	0,1

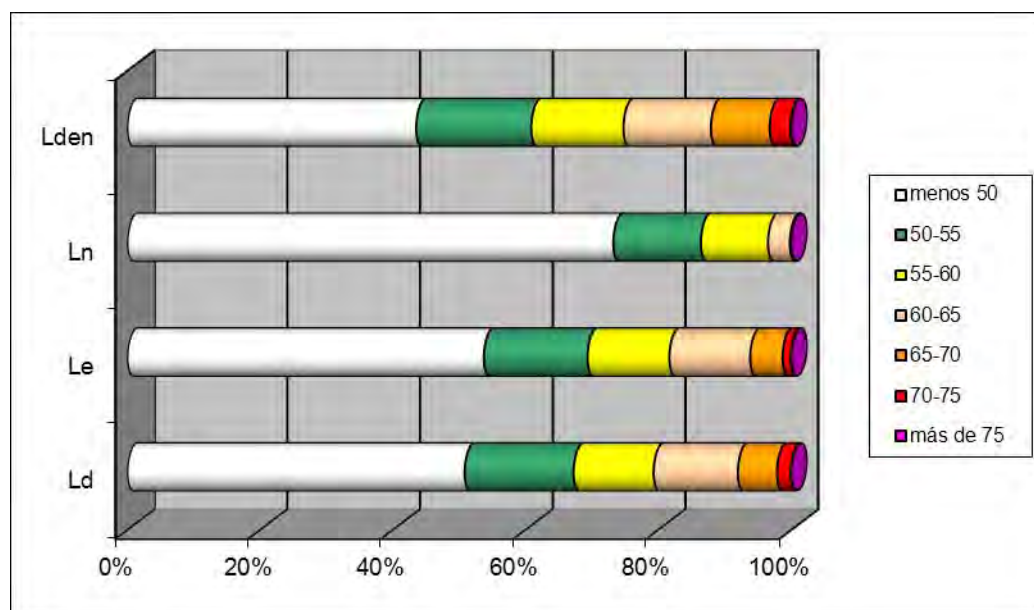


Tabla 17. Resultados de población afectada por Tráfico Viario

Conclusión nº 4: El ruido debido al tráfico ferroviario afecta a una área muy localizada dentro del municipio, justamente en las colindancias de las vías férreas de las líneas de cercanías tanto de FEVE con de RENFE, así como las líneas ferroviarias de media y larga distancia tanto operadas por FEVE como por RENFE, presentando un porcentaje muy bajo de población afectada en todas la franjas horarias. Los resultados de población afectada para este tipo de fuente de ruido ferroviario son los siguientes:

Número estimado de personas, expresado en centenas, que están expuestas a cada uno de los rangos presentados, a una altura de 4m sobre el nivel del suelo en la fachada							
Niveles sonoros dB(A)	menos 50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	más de 75
Ld	1737,57	15,91	8,17	0,87	0,05	0,00	0,00
Le	1737,97	15,47	8,03	1,05	0,04	0,00	0,00
Ln	1758,18	4,14	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Lden	1729,53	18,73	11,19	2,92	0,19	0,00	0,00

Porcentaje de personas en %, que están expuestas a cada uno de los rangos presentados, a una altura de 4m sobre el nivel del suelo en la fachada							
Niveles sonoros dB(A)	menos 50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	más de 75
Ld	98,6	0,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Le	98,6	0,9	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Ln	99,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lden	98,1	1,1	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0

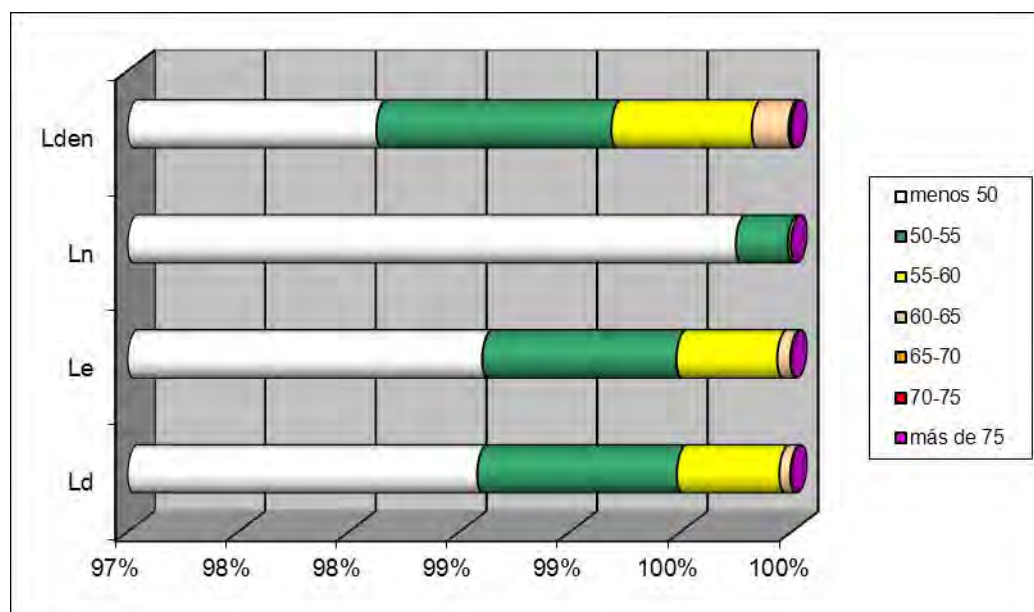


Tabla 18. Resultados de población afectada por Tráfico Ferroviario

Se puede observar en las tablas y en la gráfica que los porcentajes son superiores al 99% en cuanto a población expuesta al intervalo de nivel sonoro inferior a los 55 dB(A) para los períodos día, tarde y 24h (Lden), y al intervalo de niveles sonoro inferior a los 50 dB(A) para el período noche, pudiendo concluir que respecto a la población afectada el ruido por tráfico ferroviario no es una fuente principal del término municipal.

Conclusión nº 5: Las principales zonas industriales de Santander se encuentran situadas al sur y al suroeste del municipio, presentando una gran concentración del suelo industrial y en la mayoría de caso delimitadas por infraestructuras de transporte viario y ferroviario y cercanas a Sistemas Generales de Infraestructuras como puede ser el Puerto de Raos. No existen grandes zonas industriales que colinden con usos del suelo de carácter residencial o Docente/Sanitario/Cultural, a excepción del Polígono Industrial Nueva Montaña que sí que limita con un sector residencial en el entorno de la Avenida Nueva Montaña. Esta zona residencial está delimitada por el oeste por las vías ferroviarias, por el sur por la autovía A-67 y por el oeste por la autovía S-10. Destacar también que el Polígono Industrial Mercasantander colinda con una zona residencial en el entorno de la calle Ricardo López Aranda. Los datos obtenidos para la fuente de ruido industrial presentan un porcentaje muy bajo de población afectada en todas las franjas horarias. Los resultados de población afectada para este tipo de fuente de ruido producido por la industria son los siguientes:

Número estimado de personas, expresado en centenas, que están expuestas a cada uno de los rangos presentados, a una altura de 4m sobre el nivel del suelo en la fachada							
Niveles sonoros dB(A)	menos 50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	más de 75
Ld	1753,68	6,53	2,09	0,25	0,01	0,00	0,00
Le	1753,68	6,53	2,09	0,25	0,01	0,00	0,00
Ln	1762,30	0,25	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Lden	1749,70	9,55	2,60	0,65	0,06	0,00	0,00

Porcentaje de personas en %, que están expuestas a cada uno de los rangos presentados, a una altura de 4m sobre el nivel del suelo en la fachada							
Niveles sonoros dB(A)	menos 50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	más de 75
Ld	99,5	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Le	99,5	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Ln	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lden	99,3	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

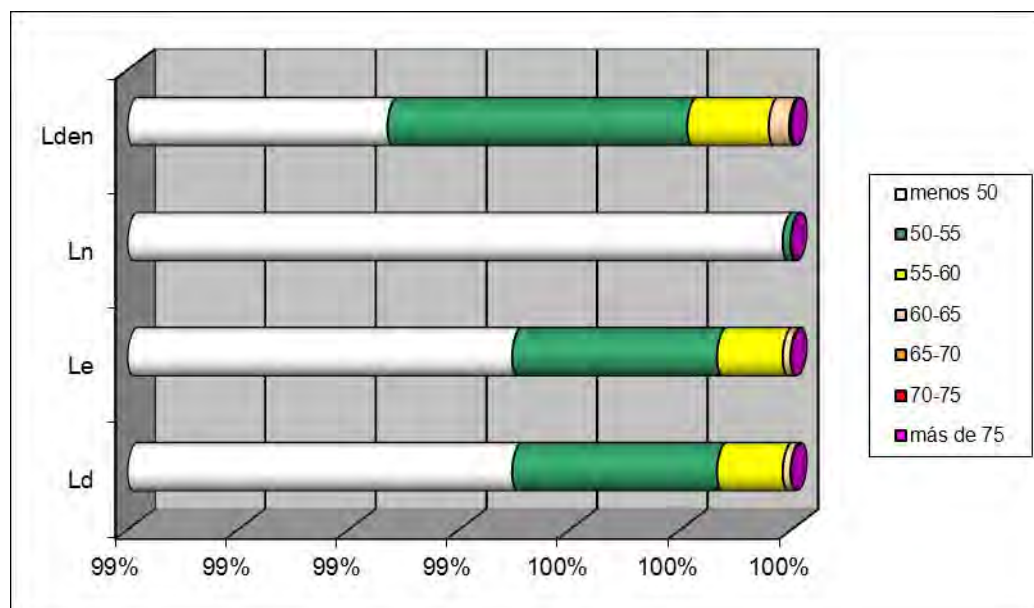


Tabla 19. Resultados de población afectada por Ruido Industrial

Se puede observar en las tablas y en la gráfica que los porcentajes rondan el 99,9% en cuanto a población expuesta al intervalo de nivel sonoro inferior a los 55 dB(A) para los períodos día, tarde y 24h (Lden), y llegan al 100% en el intervalo de niveles sonoro inferior a los 50 dB(A) para el período noche, pudiendo concluir que respecto a la población afectada el ruido por actividades industriales no es una fuente principal de ruido del término municipal.

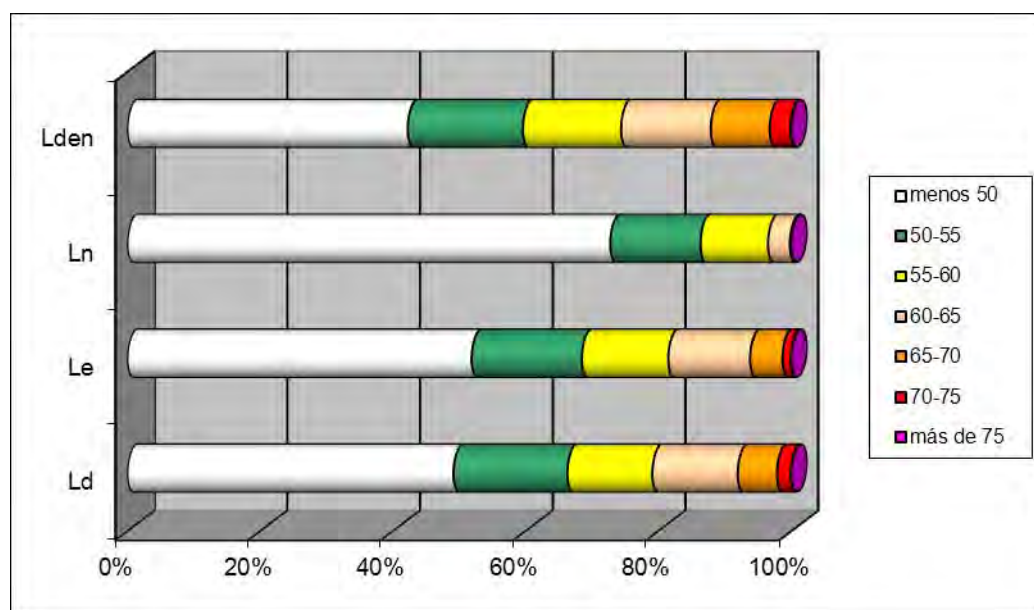
Destacar que estos datos salen de una modelización mediante un modelo matemático de predicción de ruido según los procedimientos marcados por la legislación, y son en base a la hipótesis de cálculo que las industrias están emitiendo el nivel máximo permitido por legislación. Se puede dar la circunstancia que en casos particulares de algunas zonas residenciales colindantes con áreas industriales puedan existir molestias producidas por el funcionamiento y la propia actividad de las instalaciones industriales, que solo es posible cuantificar mediante campañas de medida de ruido in situ.

Conclusión nº 6: Una vez analizado por separado el resultado de cada una de las fuentes de ruido como son el tráfico viario, el tráfico ferroviario y el ruido industrial se ha procedido a analizar el resultado de todas las fuentes de ruido en conjunto. Los resultados obtenidos para esta suma de fuentes de ruido es lo que se denomina Ruido Total cuyos resultados se expresan a continuación:

Número estimado de personas, expresado en centenas, que están expuestas a cada uno de los rangos presentados, a una altura de 4m sobre el nivel del suelo en la fachada							
Niveles sonoros dB(A)	menos 50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	más de 75
Ld	866,43	302,51	225,78	226,86	104,34	36,65	0,00
Le	914,75	292,72	229,53	217,37	86,14	22,05	0,00
Ln	1282,90	239,72	179,32	58,22	2,15	0,25	0,00
Lden	744,89	306,03	260,80	238,26	156,54	54,89	1,16

Porcentaje de personas en %, que están expuestas a cada uno de los rangos presentados, a una altura de 4m sobre el nivel del suelo en la fachada							
Niveles sonoros dB(A)	menos 50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	más de 75
Ld	49,1	17,2	12,8	12,9	5,9	2,1	0,0
Le	51,8	16,6	13,0	12,3	4,9	1,3	0,0
Ln	72,8	13,6	10,2	3,3	0,1	0,0	0,0
Lden	42,3	17,4	14,8	13,5	8,9	3,1	0,1

Tabla 20. Resultados de población afectada por Ruido Total



Para el período diurno un 92,0% de la población, que equivale a 162.157 personas, está por debajo de los 65 dB(A) en el indicador Ldia y para el período vespertino un 93,8% de la población que equivale a 165.437 habitantes está por debajo de los 65 dB(A) para el indicador Ltarde, cumpliendo los objetivos de calidad acústica para zona residencial.

Evaluando el indicador Lnoche para el período nocturno un 86,4% de la población que representa a 152.261 personas está por debajo de los 55 dB(A). Si se analiza el indicador Lden para un período referencia de 24 horas un 87,9% de la población o lo que es lo mismo 154.998 personas está por debajo de los 65 dB(A).

El principal foco de ruido es el tráfico rodado, muy destacado en relación a otras fuentes de ruido como el Tráfico Ferroviario y el Ruido Industrial. En un análisis más detallado, se puede afirmar que el tráfico urbano genera la mayor cantidad de población afectada ya que los conflictos por carreteras se localizan en las inmediaciones de éstas.

En relación al tráfico urbano, los mayores conflictos en términos de niveles de ruido los generan las arterias principales. En la situación existente, la gestión del tráfico es la herramienta más eficaz para ir fijando objetivos de mejora en términos de reducción del indicador. En cuanto a situaciones futuras, la labor preventiva y el análisis del impacto sonoro previsible de las vías urbanas a desarrollar es recomendable dentro del Plan de Acción, evitando que la población afectada aumente.

Como cabe esperar debido a la cantidad de tráfico soportado y a que la velocidad máxima permitida es más elevada que en el casco urbano las principales fuentes de ruido debido al tráfico rodado son las que dan acceso a la ciudad de Santander, entre ellas las que mayores niveles de emisión sonora generan, son los siguientes:

Como cabe esperar debido a la cantidad de tráfico soportado y a que la velocidad máxima permitida es más elevada que en el casco urbano las principales fuentes de ruido debido al tráfico rodado son las que dan acceso a la ciudad de Santander o comunican con municipios cercanos, en todos los tramos horarios::

- A-67
- S-10
- S-20
- S-30
- N-611
- N-623
- CA-130
- CA-231

Se muestra un listado con una clasificación de las calles que son principales focos de ruido de tráfico ordenadas por potencia acústica emitida:

- Avenida de Parayas
- Calle Antonio López
- Calle Castilla
- Calle Castilla
- Calle Jerónimo Sainz de la Maza
- Calle Jesús de Monasterio
- Calle Marqués de la Hermida
- Paseo Pereda
- Plaza Estaciones
- Plaza Matías Montero
- Avenida Camilo Alonso Vega
- Avenida Cantabria
- Plaza Matías Montero
- Avenida Camilo Alonso Vega
- Avenida Cantabria
- Avenida Castañeda
- Avenida Constitución
- Avenida del Deporte
- Avenida de los Castros
- Avenida Nueva Montaña
- Avenida Reina Victoria
- Avenida Eduardo López Velez
- Avenida Valdecilla
- Bajada del Caleruco
- Avenida Campogiro
- Calle Casimiro Sainz

- Calle Castelar
- Calle Cervantes
- Calle El Somo
- Calle Emilio Díaz Caneja
- Calle Gutiérrez Solana
- Calle Hermanos Calderón
- Calle Isabel II
- Calle Eduardo García
- Avenida Primero de Mayo
- Calle José María de Cossio
- Calle José Ortega y Gasset
- Calle Julio Jaurena
- Calle La Gloria
- Calle Lope de Vega
- Calle Los Ciruelos
- Calle San Emeterio
- Calle San Fernando
- Paseo General Dávila
- Paseo Pérez Galdós
- Plaza Alto de Miranda
- Plaza Cuatro Caminos
- Calle Alta
- Avenida Camarreal

Conclusión nº 7: Del total de 176.256 habitantes que conforman la Aglomeración de Santander, la distribución de población por distritos es la siguiente:

Distrito	Habitantes
Distrito 1	10.012
Distrito 2	28.138
Distrito 3	15.779
Distrito 4	17.547
Distrito 5	17.954
Distrito 6	15.086
Distrito 7	28.561
Distrito 8	43.179

Tabla 21. Distribución de población por Distritos

A partir de los datos obtenidos de la población afectada para cada uno de los Distritos se han confeccionado unas gráficas que relacionan la situación acústica de la población en relación a los objetivos de calidad acústica haciendo la hipótesis de trabajo que toda el área del Distrito está clasificada como zona residencial, que es el uso del suelo con una mayor representatividad dentro de la Aglomeración y donde está repartida la población.

Debido a la complejidad de poder evaluar el cumplimiento o no de los objetivos de calidad acústica en base a la población afectada para toda una aglomeración de forma única siguiendo los criterios expuestos en el Artículo 15 del RD 1367/2007 (teniendo en cuenta que este artículo se aplica igual a un área de pocos metros cuadrados que a una superficie del tamaño de la Aglomeración de Santander por ejemplo), se ha procedido a evaluar el cumplimiento de objetivos de calidad en base a Distritos, y de esta forma poder comparar los resultados de los distintos Distritos entre sí.

Para poder valorar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica se han establecido tres categorías para representar los porcentajes de la población que hay en cada franja de niveles asignada para la fuente de Ruido Total, que es la suma de todas las fuentes de ruido evaluadas. Así se ha definido como **Adecuado** la suma de la población que está por debajo de su objetivo de calidad acústica para zona residencial (65 dB(A) en período diurno y vespertino y 55 dB(A) en horario nocturno), que sería exactamente el porcentaje de población que cumple con los objetivos de calidad según el artículo 15 del RD 1367/2007.

A partir de este rango Adecuado, siguiendo la interpretación literal de la legislación toda la demás población no cumpliría los objetivos de calidad asignados, pero concluir esto de forma general para una aglomeración del tamaño de Santander sería ser muy exigentes y poco realista con la situación sonora debido a la complejidad desde el punto de vista acústico que una aglomeración presenta. Por ello aun sabiendo que superan los objetivos de calidad acústica estrictos se han definido dos rangos más: **Aceptable** y **Mejorable**, que permiten una clasificación más acorde a la situación acústica de la aglomeración de Santander.

Se ha estimado un porcentaje **Aceptable** cuando la suma de la población por encima de los objetivos de calidad acústica para zona residencial pero hasta un máximo de 5 dB(A) de superación (en este caso la población que está en el rango de 65 a 70 dB(A) en período diurno y vespertino y el rango de 55 a 60 dB(A) en período nocturno). Por último se ha utilizado el término **Mejorable**, para representar la suma de la población que está por encima de los 5 dB(A) de superación de los objetivos de calidad acústica para zona residencial (es decir niveles superiores a los 70 dB(A) para período diurno y vespertino y niveles superiores a 60 dB(A) para el período nocturno).

Se presenta a continuación las gráficas resultantes para los indicadores L_{dia} , L_{tarde} , L_{noche} y L_{den} en relación a la clasificación expuesta anteriormente:

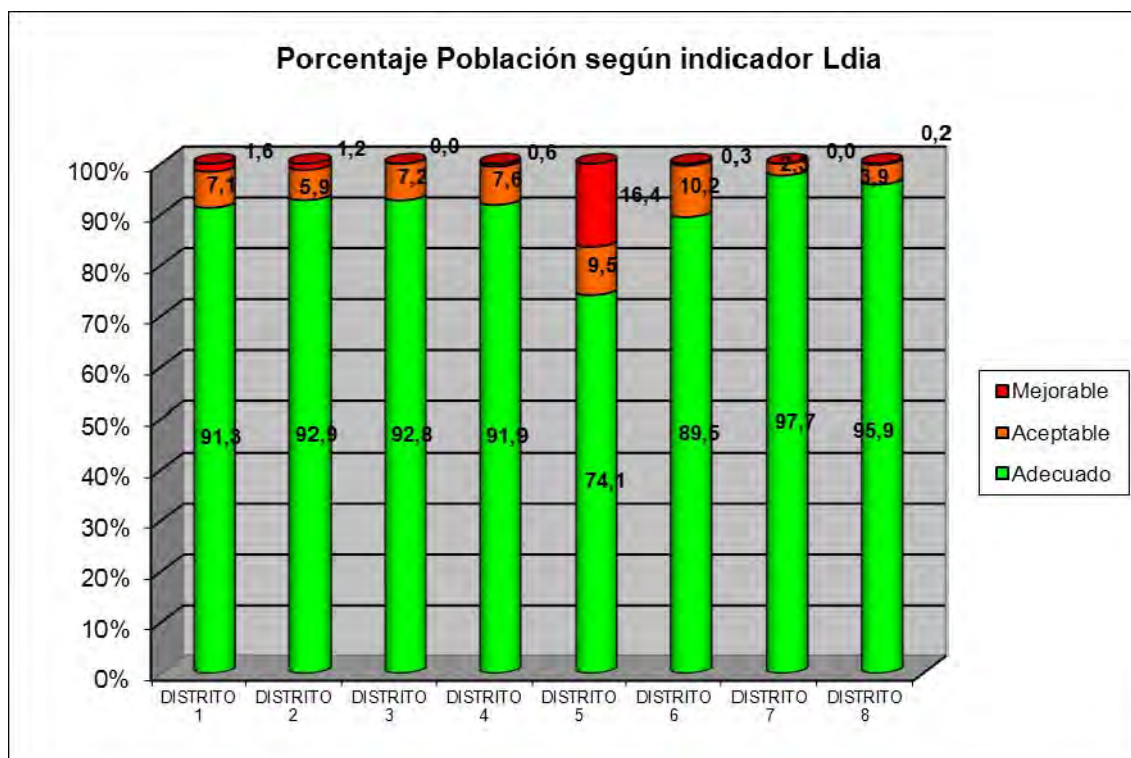


Tabla 22. Gráficas comparativa situación entre distritos según indicador Ldia

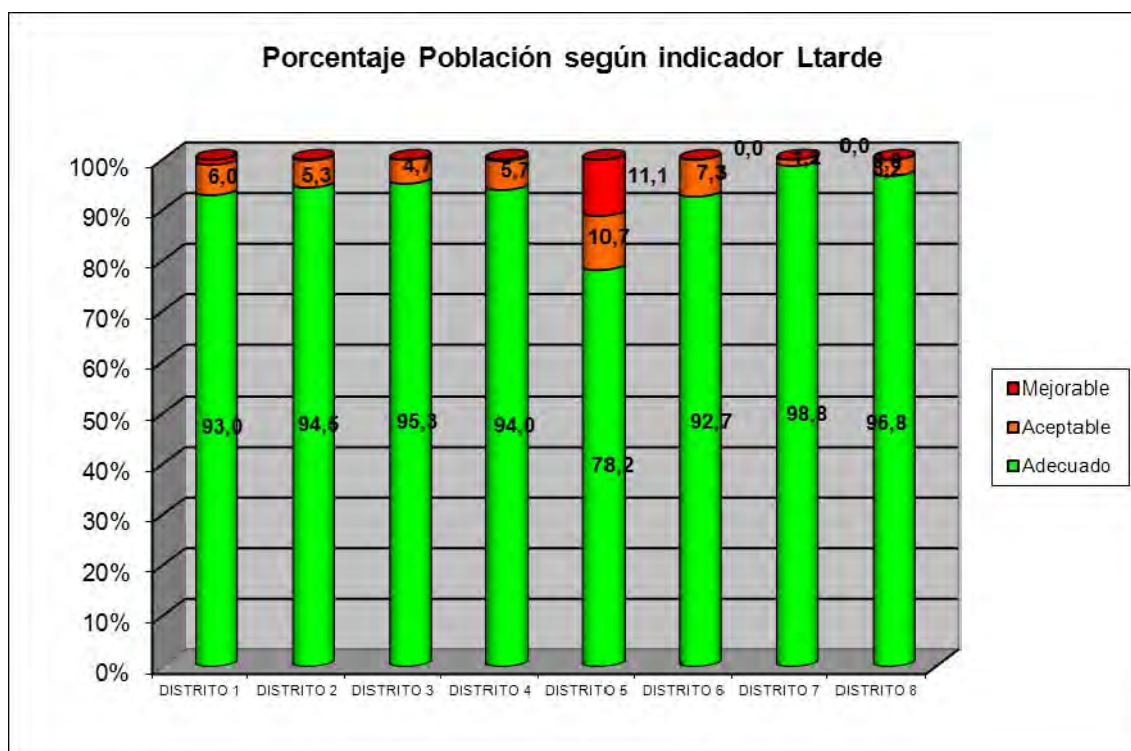


Tabla 23. Gráficas comparativa situación entre distritos según indicador Ltarde

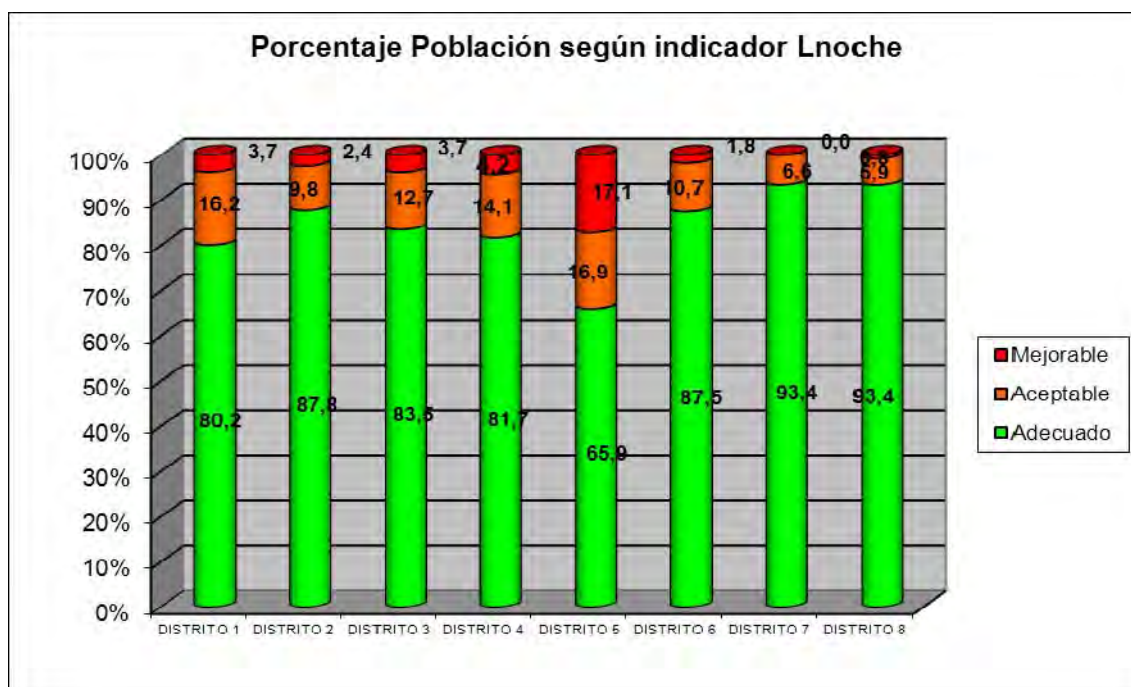


Tabla 24. Gráficas comparativa situación entre distritos según indicador L_{noche}

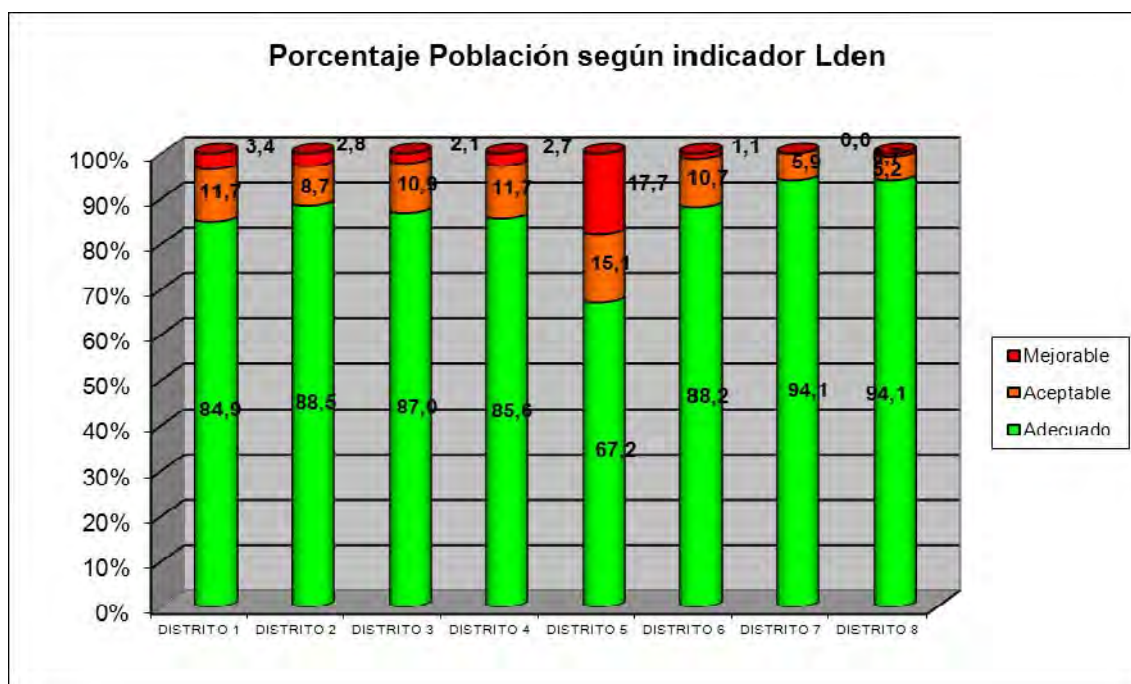


Tabla 25. Gráficas comparativa situación entre distritos según indicador L_{den}

Como puede apreciarse en las gráficas para el indicador L_{día} todos los Distritos excepto los Distritos 5 y 6 están por encima del porcentaje del 90% de nivel Adecuado, lo que representa que la población está dentro de los objetivos de calidad para zona residencial.

Para el indicador Ltarde del período vespertino los porcentajes el rango Adecuado mejoran de forma notable superando los Distritos 3,7 y 8 porcentajes superiores al 95% y siendo el Distrito 5 el que peor porcentaje presenta con un 78,2%.

En cambio para el indicador Lnoche para el período nocturno se observa que se empeora la situación de forma global en todos los distritos, llegando a obtenerse un mínimo de 65,9% de intervalo Adecuado en el Distrito 5, aunque se destaca que en los Distritos 7 y 8 el porcentaje está por encima del 90% Esto representa que en el período nocturno se tienen porcentajes importantes de población afectada a niveles superiores a los objetivos de calidad acústica permitidos.

Para el indicador Lden correspondiente a las 24 horas del día se observa que, exceptuando el Distrito 5, no hay ningún Distrito que baje del porcentaje del 85% de nivel Adecuado.

Con los resultados anteriores, se deduce que para los períodos día y tarde se obtienen unos buenos resultados de manera general para todos los Distritos, presentando valores de cumplimiento de objetivos de calidad(los correspondientes al rango Adecuado) elevados.

En los resultados obtenidos para el período nocturno se observa que hay un mayor porcentaje de población afectada destacando el Distrito 5.

Si se tienen en cuenta el conjunto de la aglomeración se obtiene los siguientes resultados:

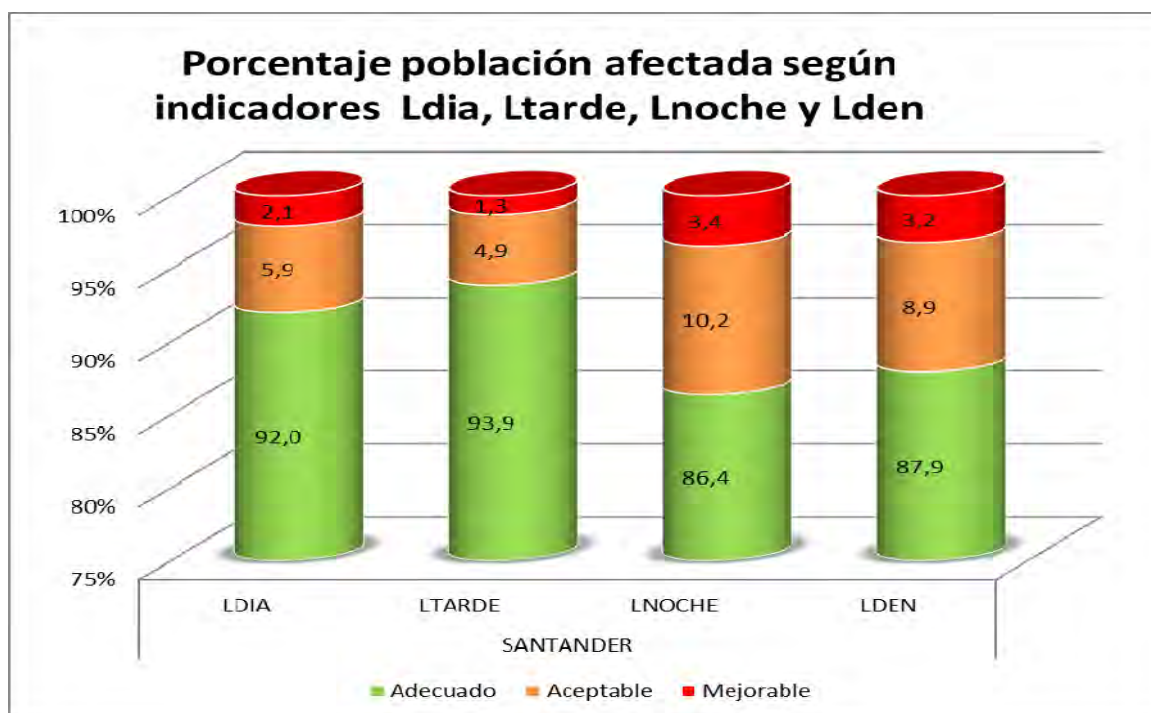


Tabla 26. Gráficas situación acústica de la aglomeración de Santander

Conclusión 8: Para poder comparar los resultados obtenidos en los distintos Distritos de una forma global se ha definido el parámetro de calidad acústica Índice Promedio Ponderado de la Población. Según los resultados obtenidos de este parámetro permite hacer un ranking del clima acústico de la Aglomeración detectando que Distritos presentan los mejores resultados.

	Nivel promedio ponderado respecto a la población en dB(A)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
Distrito 1	58,7	58,4	52,9	59,6
Distrito 2	58,4	58,0	52,1	59,2
Distrito 3	57,9	57,6	52,4	58,8
Distrito 4	58,8	58,4	53,0	59,9
Distrito 5	61,7	61,0	54,9	62,3
Distrito 6	58,0	57,4	52,0	58,7
Distrito 7	57,5	57,2	51,5	58,3
Distrito 8	57,1	56,9	51,3	57,9

Tabla 27. Niveles promedio ponderado respecto a la población

La principal conclusión es que el Distrito 5 presenta los mayores niveles sonoros promedios en todos los períodos horarios, seguidos por los Distritos 4 y 1. El resto de Distritos presentan unos niveles bastante homogéneos en todos los períodos horarios teniendo en cuenta un parámetro global de comparativa.

Para el conjunto de la Aglomeración se obtienen los siguientes Niveles promedio ponderado respecto a la población:

	Nivel promedio ponderado respecto a la población en dB(A)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
Aglomeración Santander	58,7	58,3	52,7	59,6

Tabla 28. Niveles promedio ponderados para la Aglomeración

Conclusión nº 9: La documentación generada dentro del proyecto Mapa Estratégico de Ruido del término municipal de Santander ha permitido la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica en la aglomeración de Santander y el análisis del grado de cumplimiento de los objetivos de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley del Ruido.

Según la legislación vigente las fuentes de ruido que deben considerarse dentro de un Mapa Estratégico de Ruido son:

- Tráfico rodado
- Tráfico ferroviario
- Ruido Industrial
- Ruido de aeronaves

Para el caso de Santander al no existir un aeropuerto dentro de su término municipal no se estudia el ruido generado por aeronaves.

Tal y como obliga la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, una vez concluida la elaboración del Mapas Estratégico de Ruido se ha de proceder a la segunda fase del trabajo, correspondiente a la elaboración de los Planes de Acción en materia de contaminación acústica, encaminados a afrontar las cuestiones relativas al ruido y a sus efectos, incluida la reducción del ruido cuando sea necesario, en los términos previstos por la citada Ley.

A pesar que el ruido de ocio no es una fuente de ruido a evaluar dentro de lo exigible para un Mapa Estratégico de Ruido de una aglomeración según la legislación vigente, debido a las molestias que este tipo de fuente de ruido puede ocasionar a la población, dentro del futuro Plan de Acción se realizará un análisis específico de esta problemática.

10.- Equipo de trabajo

AYUNTAMIENTO DE SANTANDER

Dirección del Estudio

Concejalía de Medioambiente, Movilidad Sostenible y Servicios Técnicos, siendo el responsable del contrato el Jefe de Servicio de Ingeniería Industrial Municipal.

ACUSTTEL

Autores del Estudio

- ♦ Juan Luis Aguilera de Maya. Coordinador del Estudio, Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones, 19 años de experiencia, 19 años en Acusttel
- ♦ Rubén González García, Jefe de Equipo, Ingeniero Industrial especialidad en Medio Ambiente, 14 años de experiencia, 12 años en Acusttel.
- ♦ Jaume Aguilera Segura, Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones, 9 años de experiencia, 8 años en Acusttel.
- ♦ Sergio Bono Mira, Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones, 14 años de experiencia, 14 años en Acusttel.
- ♦ Francisco Caba Pasada, Técnico de Laboratorio, 11 años de experiencia, 11 años en Acusttel.
- ♦ Iñaki Miralles Martínez, Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones, 19 años de experiencia, 19 años en Acusttel.
- ♦ Antonio Piñera Lucas, Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones, 19 años de experiencia, 19 años en Acusttel.
- ♦ Vincent Marant, Doctor Ingeniero Industrial, 15 años de experiencia, 12 años en Acusttel