Generalitat de Catalunya
Departament de Territori i Sostenibilitat
Direcció General
de Qualitat Ambiental

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL RUIDO

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Aglomeración del BARCELONÈS II

Constituida por los municipios de

Badalona y
Santa Coloma de Gramenet

Versión 4
Mayo de 2014

Avda. Diagonal, 523-525
08029 Barcelona
Tfno. 93 444 50 00
Fax 93 419 76 30
http://www.gencat.cat/territori

1714 2014

1. Gestión ambiental del ruido

La gestión ambiental del ruido tiene como finalidad evitar, prevenir o reducir la contaminación acústica a la que está expuesta la población y la preservación o mejora de la calidad acústica del territorio.

2. Mapas estratégicos de ruido

Una de las herramientas para la gestión ambiental del ruido son los mapas estratégicos de ruido, que tienen como objetivo la exposición al ruido que proviene de diferentes fuentes en una zona determinada, a partir de:

- Indicadores y métodos para evaluar los niveles de ruido ambiental.
- Elaboración de la cartografía a partir de los indicadores comunes a la UE.
- Conocimiento de la población expuesta a determinados niveles de ruido.

La finalidad es disponer de una herramienta que sirva de base para elaborar los planes de acción para la mejora y la recuperación de la calidad acústica donde sea necesario y para mantener la calidad del entorno acústico dondesea satisfactoria.

De acuerdo con la Ley 16/2002, de protección contra la contaminación acústica, las entidades locales y las administraciones titulares de infraestructuras tienen que elaborar mapas estratégicos de ruido de las aglomeraciones de más de 100.000 habitantes, de todos los grandes ejes viarios donde el tráfico sobrepase los 3.000.000 de vehículos al año, de los grandes ejes ferroviarios donde el tráfico sobrepase los 30.000 trenes al año y de los aeropuertos y los puertos.

El Departamento de Territorio y Sostenibilidad es el encargado de llevar a cabo la recopilación de los mapas estratégicos de ruido elaborados, con el fin de dar cumplimiento a las obligaciones de información que establece la Directiva 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

3. Mapas estratégicos de ruido de aglomeraciones

Todos los municipios de más de 100.000 habitantes constituyen aglomeración si cumplen al menos los criterios de densidad de población y de proximidad siguientes:

a) Existencia de sectores del territorio con una densidad de población igual o superior a 3.000 habitantes por km^2.

b) Existencia de dos o más sectores del territorio donde, además de cumplirse la condición del apartado anterior, se verifica que la distancia horizontal entre sus dos puntos próximos es igual o inferior a 500 m.

Las aglomeraciones pueden ser de ámbito municipal o supramunicipal en las áreas del territorio en las que se cumplan las tres condiciones expuestas. Con respecto a las de ámbito supramunicipal pueden ser resultado de la agrupación de dos o más municipios

vecinos que individualmente no constituyen una aglomeración, o bien de una parte o la totalidad de un municipio que individualmente no forma una aglomeración con uno o más municipios que sí que forman independientemente una aglomeración.

En Cataluña constituyen aglomeración de ámbito municipal o supramunicipal los municipios siguientes:

- Ámbito municipal: Mataró, Lleida, Reus.
- Ámbito supramunicipal:
  - Barcelonès I (BCNI): Barcelona junto con Sant Adrià de Besòs.
  - Barcelonès II (BCNII): Badalona junto con Santa Coloma de Gramenet.
  - Baix Llobregat I (BLLI): L'Hospitalet de Llobregat junto con Esplugues de Llobregat, Cornellà de Llobregat, Sant Just Desvern, Sant Joan Despí y Sant Feliu de Llobregat.
  - Baix Llobregat II (BLLII): Viladecans junto con Gavà y Sant Boi de Llobregat.
  - Vallès Occidental I (VOCI): Sabadell junto con Barberà del Vallès y Badia del Vallès.
  - Vallès Occidental II (VOCII): Terrassa junto con Viladecavalls.
  - Gironès (GIRO): Girona junto con Salt.

***Figura 1**. Aglomeraciones constituidas en Cataluña.*

Avda. Diagonal, 523-525
08029 Barcelona
Tfno. 93 444 50 00
Fax 93 419 76 30
http://www.gencat.cat/territori

4. Metodología de los mapas estratégicos de ruido

Según la Directiva 2002/49 de la Unión Europea, un mapa estratégico de ruido es la representación de los datos relativos a alguno de los aspectos siguientes:

- Situación acústica existente, anterior o prevista expresada en función de un índice de ruido.
- Número estimado de personas situadas en una zona expuesta al ruido.
- Superación de un valor límite de acuerdo con el Mapa de capacidad acústica.
- Número estimado de viviendas, escuelas y hospitales en una zona determinada que están expuestos a valores específicos de un índice de ruido.

Para facilitar a las administraciones locales la gestión ambiental del ruido, pueden hacer falta, además:

- Relación de medidas atenuadoras de ruido existentes.
- Evaluación de los resultados de las medidas existentes.
- Datos relativos a viviendas con aislamiento acústico especial.
- Datos relativos a mediciones de nivel de ruido o cálculo, al verano o el fin de semana, en función de la posible presencia de personas.
- Estudio del impacto de motocicletas o ciclomotores.
- Estudio psicosocial.

Los mapas estratégicos de las aglomeraciones tienen especialmente en cuenta el ruido que proviene del tránsito rodado, el tráfico ferroviario, los aeropuertos y las zonas industriales.

Vista su finalidad, en Cataluña los mapas estratégicos de ruido tienen que contener, como mínimo, la información siguiente:

- Situación acústica existente en función de índices de ruido.
- Número estimado de personas situadas en una zona expuesta al ruido.

A continuación se explican cada uno de los requisitos.

4.1 Situación acústica existente en función de índices de ruido

La información sobre la situación acústica existente permite tener conocimiento de cuáles son las fuentes de ruido y los niveles sonoros, y para poner a disposición de la población la información sobre el ruido ambiental y sus efectos, la Directiva pide que los mapas estratégicos se realicen basándose en:

El nivel nocturno, L_n, y el índice de inmisión de ruido día-tarde-noche, L_{den}, en decibelios, que se determina mediante la expresión siguiente:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(14 * 10^{\frac{L_d}{10}} + 2 * 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right)$$

Que, a su vez, depende de los elementos siguientes:

- L_d nivel sonoro equivalente a largo plazo en el intervalo comprendido entre las 7 h de la mañana hasta las 21 h de la noche (horario diurno) y para todos los periodos diurnos de un año.
- L_e nivel sonoro equivalente a largo plazo en el intervalo comprendido entre las 21 h hasta las 23 h de la noche (horario tarde) y para todos los periodos vespertinos de un año.
- L_n nivel sonoro equivalente a largo plazo en el intervalo comprendido entre las 23 h de la noche hasta las 7 h de la mañana (horario nocturno) y para todos los periodos nocturnos de un año.

La Ley 16/2002 considera los niveles L_d y L_n como índices para realizar la evaluación de las diferentes tipologías de fuente, por lo cual los mapas estratégicos tienen en cuenta también el nivel L_d.

El sonido que se tiene en cuenta es el incidente, es decir, no se incluye el sonido reflejado en el paramento vertical y la altura de los puntos de evaluación es representativa de 4 m sobre el nivel del suelo.

Los valores de los índices se han determinado mediante un cálculo o medición, de acuerdo con lo que especifican la Ley 16/2002 y sus anexos.

La representación gráfica de la situación acústica existente permite identificar el nivel de ruido existente en cada uno de los tramos, en saltos de 5 dB y de los diferentes índices de ruido que se pueden representar: L_d, L_n y L_{den}.

Rango	Descripción color
< 55	Verde
55-59	Amarillo
60-64	Ocre
65-69	Naranja
70-74	Rojo
≥ 75	Rosa

***Figura 2**. Intervalos y colores asociados a los índices L_{den} y L_d.*

Rango	Descripción color
< 50	Verde claro
50-54	Verde
55-59	Amarillo
60-64	Ocre
65-69	Naranja
≥ 70	Rojo

***Figura 3**. Intervalos y colores asociados al índice L_n.*

Para la cartografía del ruido se han tenido en cuenta las orientaciones de los documentos de buenas prácticas de la Comisión Europea y los criterios del Departamento de Territorio y Sostenibilidad, que se encuentran en los documentos siguientes, accesibles en la web del Departamento:

a) Revisión y actualización de los mapas estratégicos de ruido de las aglomeraciones de Cataluña, versión 2 (marzo de 2011).
b) Pliego de especificaciones técnicas para la elaboración de mapas estratégicos de ruido, versión 9 (febrero de 2012).
c) Criterios de cálculo de población expuesta, versión 1 (julio de 2012).

4.2 Número estimado de personas situadas en una zona expuesta al ruido

El cálculo estimado del número de personas situadas en una zona expuesta al ruido se calcula asignando la población localizada en una dirección postal al nivel de ruido determinado por el tramo de calle al cual pertenece la dirección postal, expresado en centenas.

Si existen viviendas asignadas a una dirección postal que presenten la fachada más expuesta en otra calle o zona con un nivel de exposición diferente del de la dirección postal, se procede a distribuir la población total del edificio en función del perímetro de fachada expuesta. El número de personas situadas en una zona expuesta al ruido se calcula por medio de la fórmula siguiente:

$$Població_tram_i = N \quad \frac{L_i}{L}$$

En la que N es la población total del edificio, L es la longitud del perímetro total del edificio y L_i son las longitudes parciales de perímetro afectadas por cada uno de los tramos:

$$L = \sum_{i=1}^{n} L_i$$

Avda. Diagonal, 523-525
08029 Barcelona
Tfno. 93 444 50 00
Fax 93 419 76 30
http://www.gencat.cat/territori

5. Aglomeración del Barcelonès II

Constituida por los municipios de Badalona y Santa Coloma de Gramenet

Los datos que se presentan a continuación son extraídos directamente de la información elaborada por los ayuntamientos que constituyen esta aglomeración y enviada a la Dirección General de Calidad Ambiental del Departamento de Territorio y Sostenibilidad, para su agrupación.

5.1 Características básicas de la aglomeración

El municipio de Badalona tiene una superficie de 22,2 km² y una población de 220.977(*) habitantes.

El municipio de Santa Coloma de Gramenet tiene una superficie de 6,57 km² y una población de 120.593(*) habitantes.

***Figura 4**. Límites de la aglomeración del Barcelonès II, mapa de localización.*

(*) Datos de 2012, según www.idescat.cat.

5.2 Metodología

La aglomeración del Barcelonès II es una aglomeración de más de 250.000 habitantes, que ya dispone de Mapa estratégico de ruido y de Plan de acción.

- Mapa estratégico (fase 1), periodo 2007-2012, aprobado el 2/7/2009.
- Plan de acción, periodo 2008-2013, aprobado el 25/11/2013.

La actualización del mapa estratégico la han elaborado los propios municipios, estudiando los posibles cambios que ha sufrido el municipio en el ámbito urbanístico. Estas zonas se han caracterizado acústicamente con mediciones. En el resto del municipio se han situado puntos de medición, mezclando el muestreo puntual con la instalación de equipos para obtener niveles durante 24 horas de manera continua, con el fin de validar la información acústica existente, o para introducir cambios en el caso de que se hayan modificado los niveles de ruido ambiental de la zona.

Para establecer la ubicación y el número de puntos de medición se han considerado variables como: las diferentes tipologías de trama urbana (arterias principales de la ciudad, calles de distribución, calles secundarias...), las densidades de población que puede haber en diferentes zonas de la ciudad, posibles usos (residenciales, comerciales, educativos, zonas con concentración de actividades de ocio...), con el objetivo de obtener mediciones de los niveles que puedan ser representativos del total de las calles y de las zonas de la aglomeración.

Las medidas realizadas se distribuyen entre mediciones de 24 horas o de larga duración y mediciones de 15 minutos o de corta duración. Los primeros caracterizan la evolución temporal de los niveles de ruido y permiten obtener un modelo para calcular los niveles sonoros nocturnos en función de la tipología urbana y también establecen la variabilidad de los niveles sonoros a lo largo del día e identifican los mejores horarios para la realización de las mediciones de corta duración.

Las medidas de corta duración se realizan en días y horarios representativos del nivel medio anual en horario diurno, mientras que las medidas de larga duración permiten calcular el nivel medio anual en horario nocturno a partir de los resultados diurnos.

Paralelamente, en aquellas zonas donde se detectaba la presencia de más de una fuente, se realizaron medidas complementarias, con el fin de discernir la contribución de las diferentes fuentes de ruido globalmente, distinguiendo entre (según la Directiva europea 2002/49/CE):

- Ruido que proviene del tráfico viario.
- Ruido que proviene del tráfico ferroviario.
- Ruido que proviene del tráfico aéreo.
- Ruido que proviene de fuentes de tipo industrial.

Una vez que se obtiene el nuevo mapa de situación acústica existente, se calcula la población afectada, con datos de población actualizados (datos del año 2012), y se obtienen los porcentajes de población afectada a diferentes rangos del nivel de ruido a los indicadores L_d, L_n y L_{den}.

En el anexo de este documento se presenta la cartografía con los resultados.

5.3. Datos de exposición de ruido de la población

Se ha estimado la población expuesta a niveles de ruido para los índices y rangos siguientes:

- L_{den}, Índice de ruido día-tarde-noche
- L_n, Índice de ruido noche

La población total de la aglomeración con la que se han elaborado los cálculos es de 338.851 habitantes, de los cuales 217.000 corresponden al municipio de Badalona, mientras que para el municipio de Santa Coloma de Gramenet la población objeto de este estudio es de 121.851 habitantes. Hace falta tener presente que puede haber algunos desajustes, entre los números de población real, la población utilizada para los cálculos y los resultados finales obtenidos, ya que las estadísticas que se obtienen se expresan en decenas, y que se trabaja con población que vive en zonas con un mínimo de densidad, sin tener en cuenta la gente que vive en zonas diseminadas.

Los datos de población expuesta han sido redondeados a la centena.

5.3.1 Datos de población expuesta al índice L_{den}

L_{den} dB(A)	Población (centenas)	Población (%)
< 55	315	9,3
55-59	634	18,7
60-64	1339	39,5
65-69	962	28,4
70-74	125	3,7
≥ 75	14	0,4

Tabla 1. *Población expuesta, expresada en centenas al índice día-tarde-noche, en rangos de cinco decibelios.*

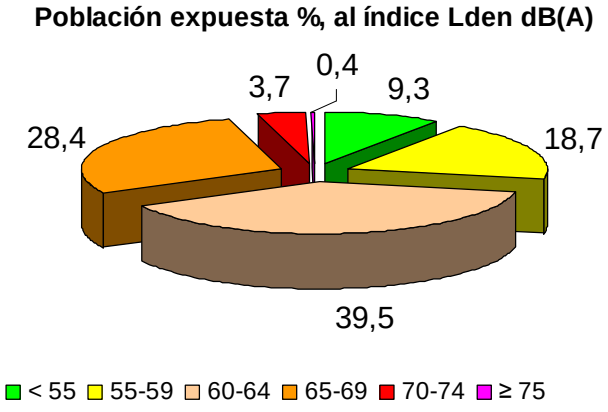


Gráfico 1. *Porcentaje de población expuesta al índice día-tarde-noche, L_{den}, en rangos de cinco decibelios.*

De los datos obtenidos se desprende que el grueso de la población, un 67,5% de la población se encuentra por debajo de los 65 dB(A), mientras que del 32,5% restante, un 28,4% se encuentra entre los 65 y los 70 dB(A), un 3,7% se encuentra expuesta a niveles de ruido entre 70-75 dB(A) y solamente un 0,4% por encima de los 75 dB(A).

Para conocer la distribución de la población expuesta al ruido respecto del territorio considerado en el estudio, se compara el porcentaje que representa la población expuesta a cada rango de ruido respecto de la población total, con el porcentaje de los metros lineales de calles que se encuentran en el mismo rango de ruido. Hace falta tener presente que, para

la elaboración de este gráfico, solo se han considerado aquellas calles que tienen una población superior a cero.

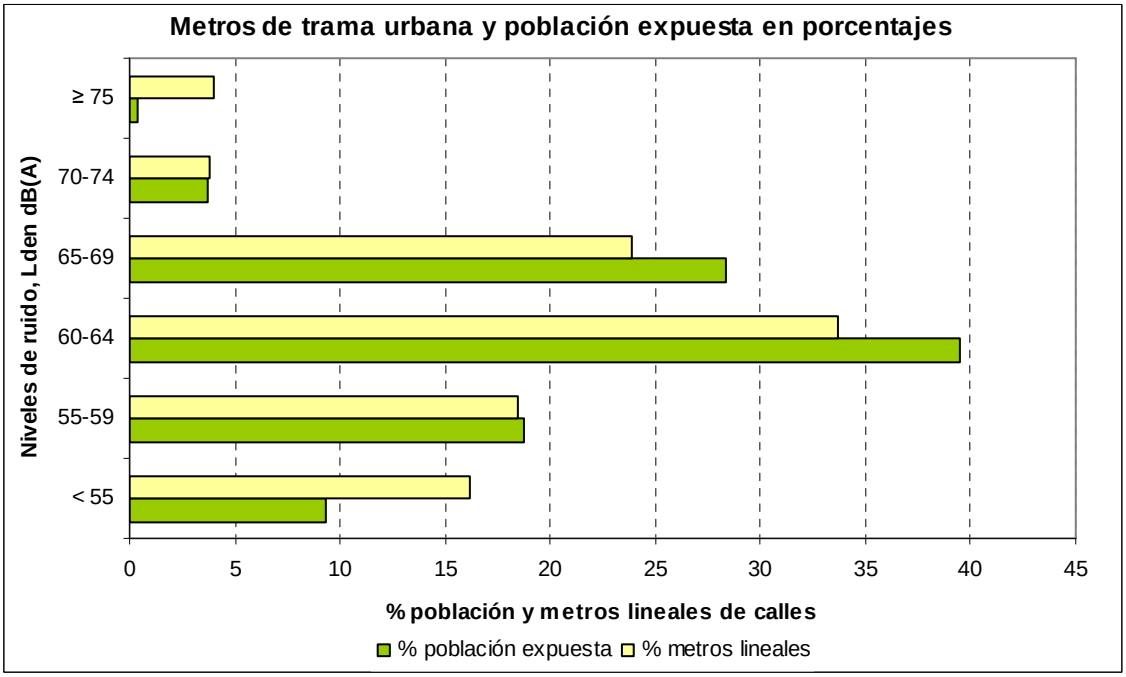


Gráfico 2. *Metros de trama urbana y población expuesta al índice L_{den} en porcentajes.*

Este gráfico comparativo pone de manifiesto que las áreas más densamente pobladas, son las que concentran el grueso de la población, el 86,6% (niveles entre 55 y 70 dB(A)). En estas zonas se mantiene una relación de distancia de calles inferior a la población que representan.

Para el grupo de población expuesta a niveles superiores a los 70 dB(A), la relación entre los habitantes y la distancia del conjunto de calles donde se encuentran está muy equilibrada por la existencia de áreas puntualmente localizadas en las calles más transitadas del núcleo urbano o por la presencia de viviendas de baja densidad más próximas a infraestructuras viarias

En las zonas más tranquilas, la distancia de las calles expuestas a niveles L_{den} inferiores a 55 dB(A) representa un 16% del total de calles con población asignada y concentra el 9,3% de la población total del estudio.

Avda. Diagonal, 523-525
08029 Barcelona
Tfno. 93 444 50 00
Fax 93 419 76 30
http://www.gencat.cat/territori

En el Barcelonès II, la principal fuente de ruido que afecta a la aglomeración es el tráfico viario aunque puntualmente y debido a la línea de RENFE, se encuentra población expuesta al tráfico ferroviario.

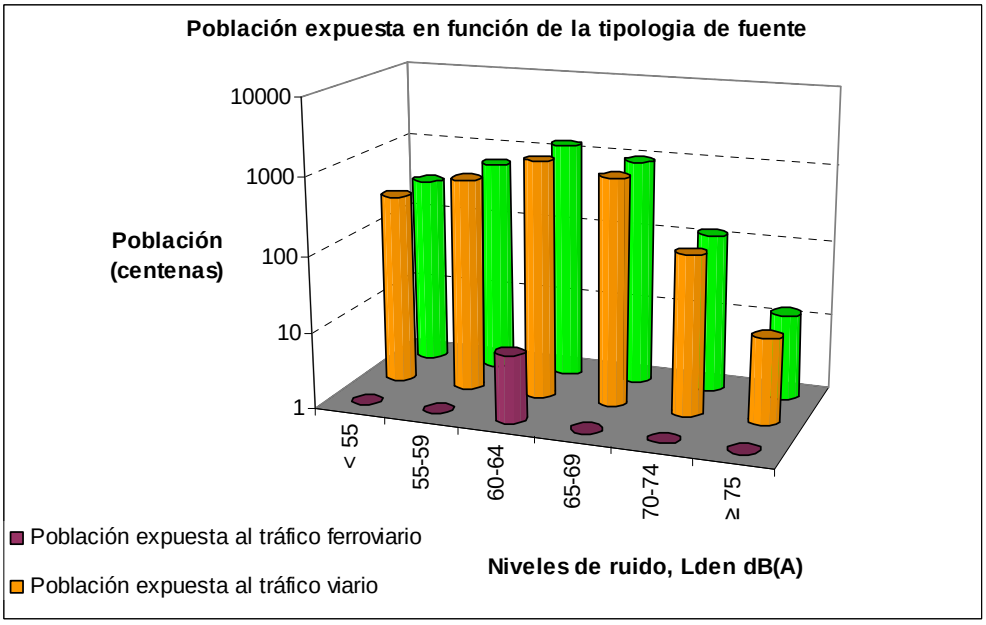


Gráfico 3. *Distribución de la población expuesta, en función de la tipología de fuente, al índice L_{den} en centenas.*

El tráfico ferroviario afecta a un porcentaje de población muy bajo, y solo en los rangos entre 60 y 70 dB(A), localizados en Badalona.

L_{den} dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre la población total (%)
< 55	0	0
55-59	0	0
60-64	8	0,6
65-69	1	0,1
70-74	0	0
≥ 75	0	0

Tabla 2. *Población expuesta al tráfico ferroviario, expresada en centenas, en el índice L_{den}, en rangos de cinco decibelios.*

5.3.2 Datos de población expuesta al índice L_n

L_n dB(A)	Población (centenas)	Población (%)
< 50	947	28,0
50-54	1372	40,5
55-59	746	22,0
60-64	257	7,6
65-69	65	1,9
≥ 70	2	0,1

Tabla 3. *Población expuesta, expresada en centenas, en el índice L_n, en rangos de cinco decibelios.*

Avda. Diagonal, 523-525
08029 Barcelona
Tfno. 93 444 50 00
Fax 93 419 76 30
http://www.gencat.cat/territori

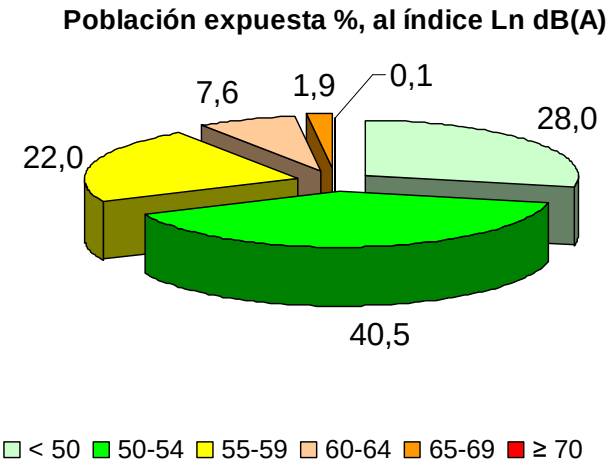


Gráfico 4. *Porcentaje de población expuesta al índice, $L_{n,}$ en rangos de cinco decibelios.*

De estos datos se desprende que el 68,5% de la población está por debajo de 55 dB(A), mientras que del 31,5% restante, el 22% se encuentra en niveles comprendidos entre 55 y 60 y el 9,6% se encuentra por encima de los 60 dB(A).

Finalmente, se tiene que destacar este 0,1%, expuesto a niveles superiores a 70 dB(A) y que tendría que ser motivo de priorización a la hora de aplicar los planes de acción.

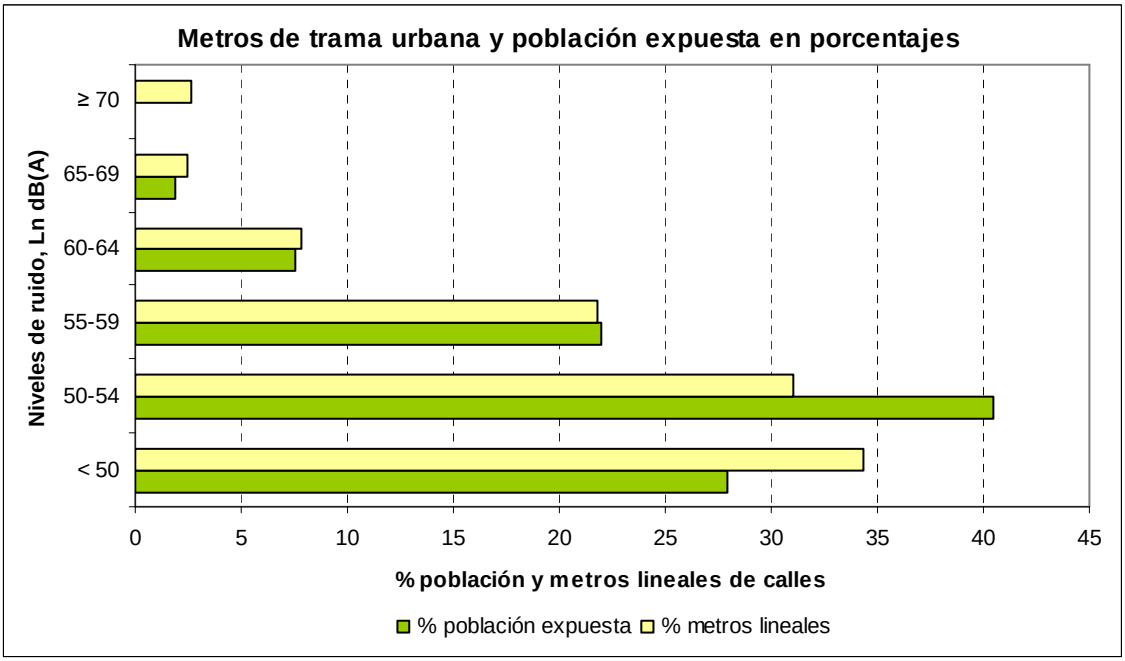


Gráfico 5. *Metros de trama urbana y población expuesta al índice L_n, en porcentajes.*

De la gráfica de distribución de población en relación con la longitud total de las calles donde esta se distribuye, se observa que en general las zonas con población expuesta entre 50 y

60 dB(A) se encuentran más densamente pobladas, mientras que las zonas con menos densidad son las que tienen la población con niveles en horario nocturno inferiores a 50 dB(A).

Con respecto al estudio en detalle en función de la tipología de fuente, ver el gráfico siguiente.

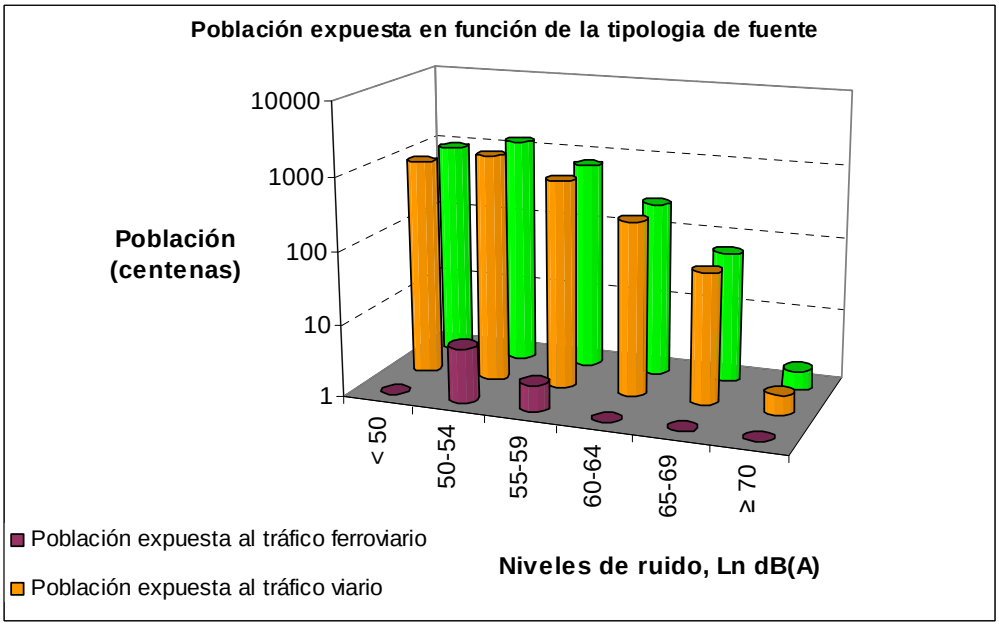


Gráfico 6. *Distribución de la población expuesta, en función de la tipología de fuente, al índice L_n, en centenas.*

La principal fuente de la aglomeración del Barcelonès II es el tráfico viario siendo el tráfico ferroviario muy residual, solamente afecta al 0,7% de la población, con unos niveles que oscilan entre 50 y 60 dB(A) en horario nocturno.

L_n dB(A)	Población (Centenas)	Población expuesta sobre población total (%)
<50	0	0
50-54	6	0,4
55-59	2	0,3
60-64	0	0
65-69	0	0
≥70	0	0

Tabla 4. *Población expuesta al tráfico ferroviario, expresada en centenas, en el índice L_n, en rangos de cinco decibelios.*

Avda. Diagonal, 523-525
08029 Barcelona
Tfno. 93 444 50 00
Fax 93 419 76 30
http://www.gencat.cat/territori

5.3.3 Síntesis de la situación acústica existente

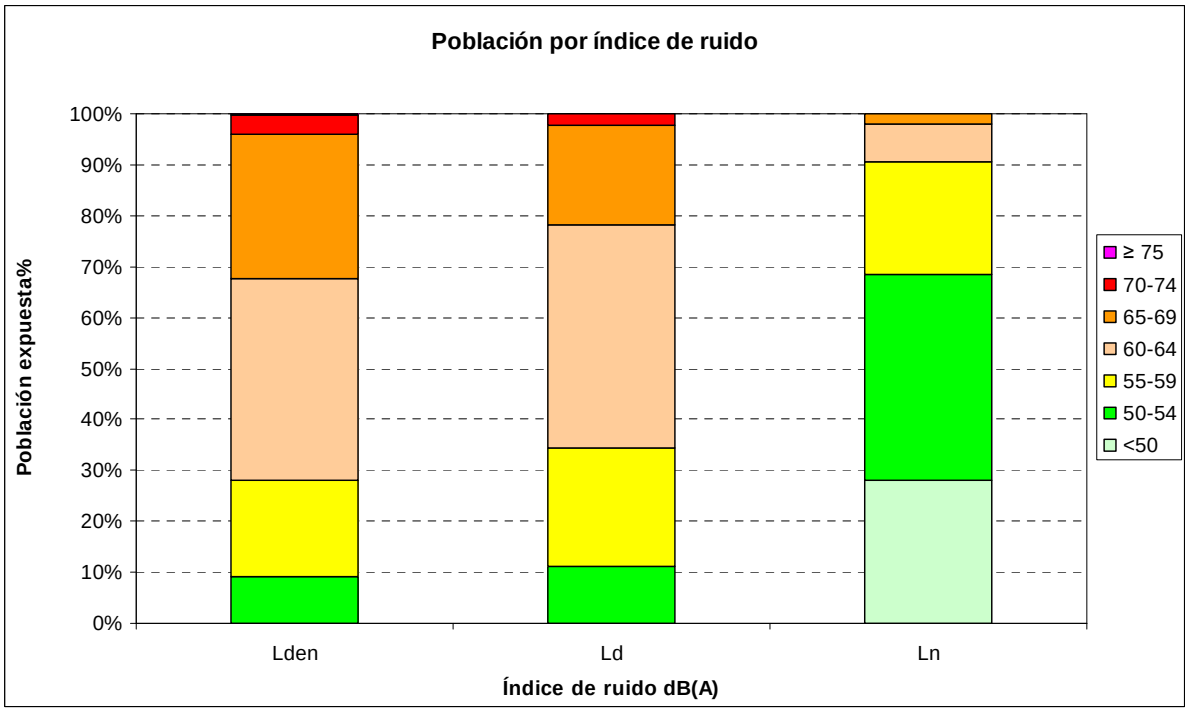


Gráfico 7. *Comparativa de los porcentajes de población expuesta para cada índice de ruido.*

La comparación de los datos de los niveles de ruido diarios y nocturnos evidencia la disminución generalizada de los niveles de exposición de la población al ruido durante la noche.

Mientras que durante el periodo nocturno casi el 70% de la población se encuentra por debajo de 55 dB(A), solo el 11,3% se encuentra por debajo del mismo nivel durante el periodo diurno.

La franja de población expuesta a niveles por encima de los 65 dB(A) es de un 2% para el índice L_n, mientras que en el índice L_d representa un 21,9% de la población.

Considerando el índice L_{den}, vemos una distribución de los porcentajes de población en niveles sensiblemente más elevados que para el índice L_d.

Este hecho se explica por dos razones: la penalización del periodo tarde, con niveles que se acercan o se igualan a los niveles diurnos, y por lo tanto no hay una disminución de niveles en horario tarde, y en segundo lugar, que en la mayoría de calles, habitualmente en el entramado principal y secundario, la caída de los niveles de ruido por la noche es inferior a los diez decibelios y este hecho hace que el indicador L_{den} penalice los niveles nocturnos por encima de los que se obtienen a través del índice L_d.

Por otra parte, hay que recordar que el índice L_{den} es informativo para la Unión Europea, pero no tiene carácter legislativo en Cataluña.

Avda. Diagonal, 523-525
08029 Barcelona
Tfno. 93 444 50 00
Fax 93 419 76 30
http://www.gencat.cat/territori

5.3.4. Evolución de la población expuesta

A continuación se muestran datos comparativos entre las dos campañas, el primer mapa estratégico realizado el año 2007 y la actualización realizada en el año 2012.

L_{den} dB(A)	Población $_{2012}$ - Población $_{2007}$ (centenas)	Población $_{2012}$ - Población $_{2007}$ (%)
< 55	50	1,5
55-59	60	1,7
60-64	–117	–3,5
65-69	56	1,6
70-74	–39	–1,1
≥ 75	–4	–0,1

Tabla 5: *Tabla con el diferencial, en centenas y porcentual de los resultados del índice día-tarde-noche, L_{den}, entre los resultados de la población expuesta del año 2012 y el 2007.*

De la tabla se desprende que hay una disminución de la población que se encuentra expuesta a los niveles más altos, por encima de los 70 dB(A), y por lo tanto, una tendencia positiva de mejora, y un aumento de la población en los rangos inferiores a 60 dB(A).

L_n dB(A)	Población $_{2012}$ - Población $_{2007}$ (centenas)	Población $_{2012}$ - Población $_{2007}$ (%)
< 50	190	5,5
50-54	32	0,8
55-59	–74	–2,3
60-64	–68	–2,0
65-69	–66	–2,0
≥ 70	2	0,1

Tabla 6: *Tabla con el diferencial, en centenas y porcentual de los resultados del índice L_n, entre los resultados de la población expuesta del año 2012 y el 2007.*

Con respecto a los valores de población, en horario nocturno, también se detecta una disminución de población afectada en los rangos situados por encima de 60 dB(A), excepto un pequeño incremento en los valores ≥ 70, debido a un nuevo tramo que se ha considerado respecto del mapa del año 2009, con población afectada al lado de la infraestructura C-31.

5.4. El Plan de acción vigente

El Plan de acción contra el ruido para la aglomeración Barcelonès II está aprobado y vigente.

El Plan se estructura en cinco tipologías de medidas:

a) Regulación y cumplimiento de la normativa;
b) Incentivos económicos y no económicos;

c) Inversiones;
d) Actuaciones estratégicas;
e) Sensibilización y concienciación.

Entre las medidas que se están aplicando hay que destacar:

— En el ámbito de la regulación y del cumplimiento de la normativa, hay que destacar un aumento de los controles del ruido que producen los vehículos y las actividades.

— Dentro de los incentivos económicos y no económicos, la estrategia pasa por mejorar la gestión de transportes colectivos y la bonificación del impuesto de circulación para los vehículos eléctricos e híbridos.

— En el campo de las inversiones, estas se destinan a actuar sobre el firme de las calles de la ciudad y aumentar y potenciar las zonas 30 y los carriles bici.

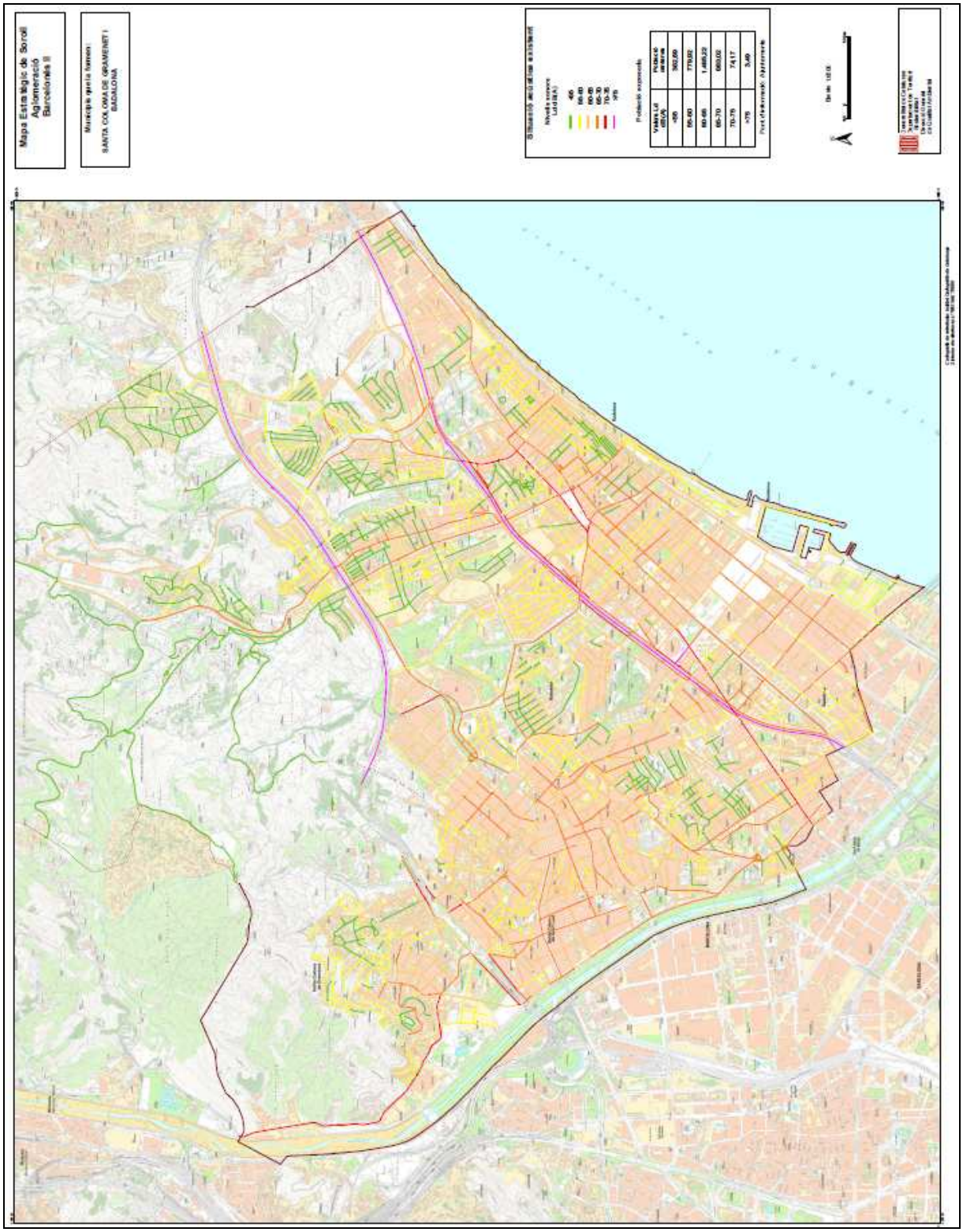
— Como actuaciones estratégicas destaca la redacción de los planes de movilidad urbana y específicos en los centros de trabajo.

— Finalmente, con respecto a las medidas de sensibilización y educación ambiental se quiere incidir sobre el grupo escolar con talleres y charlas y potenciar la Semana de la Movilidad Sostenible y Segura, sobre el grueso de la población, para el uso de transportes alternativos al vehículo privado.

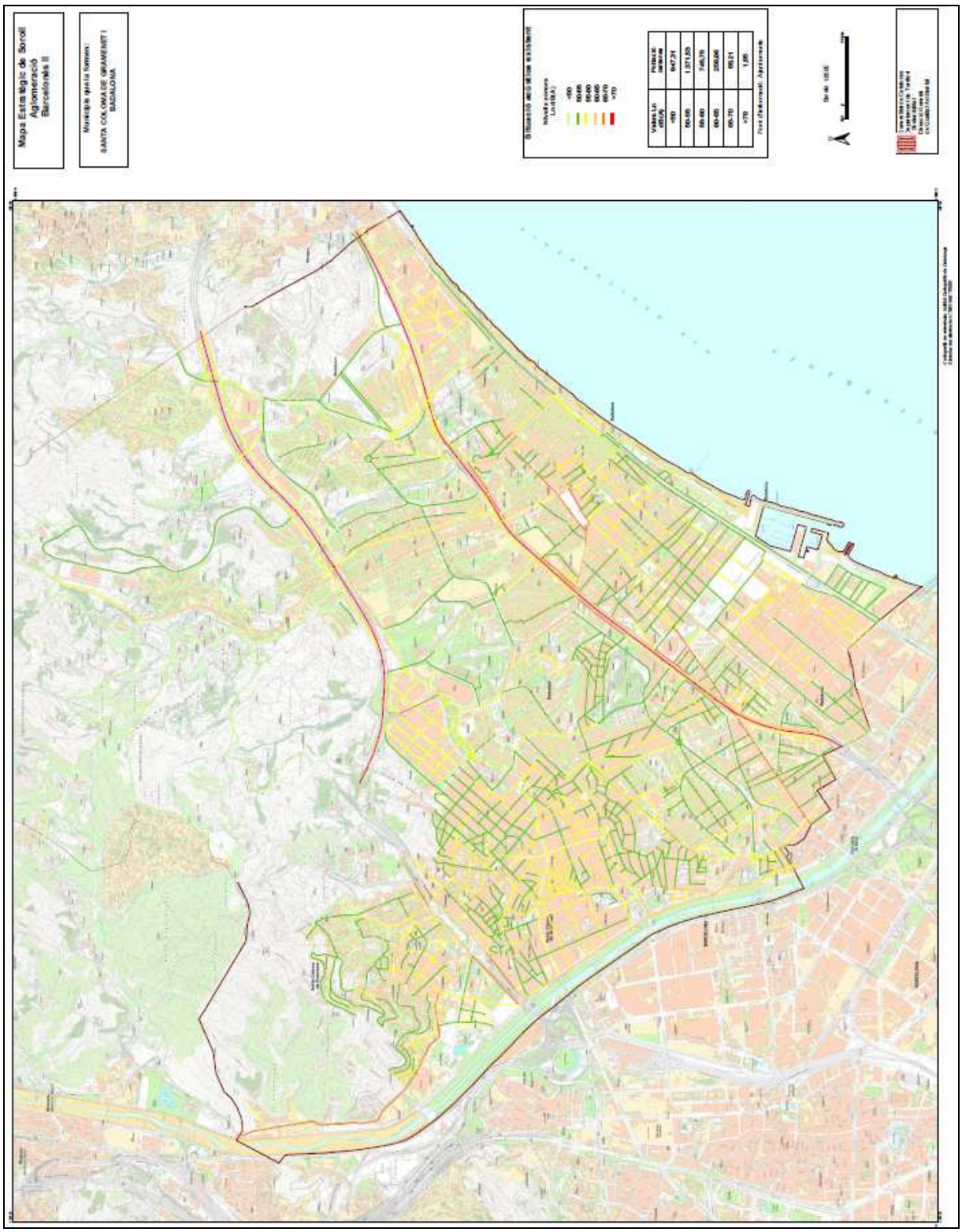
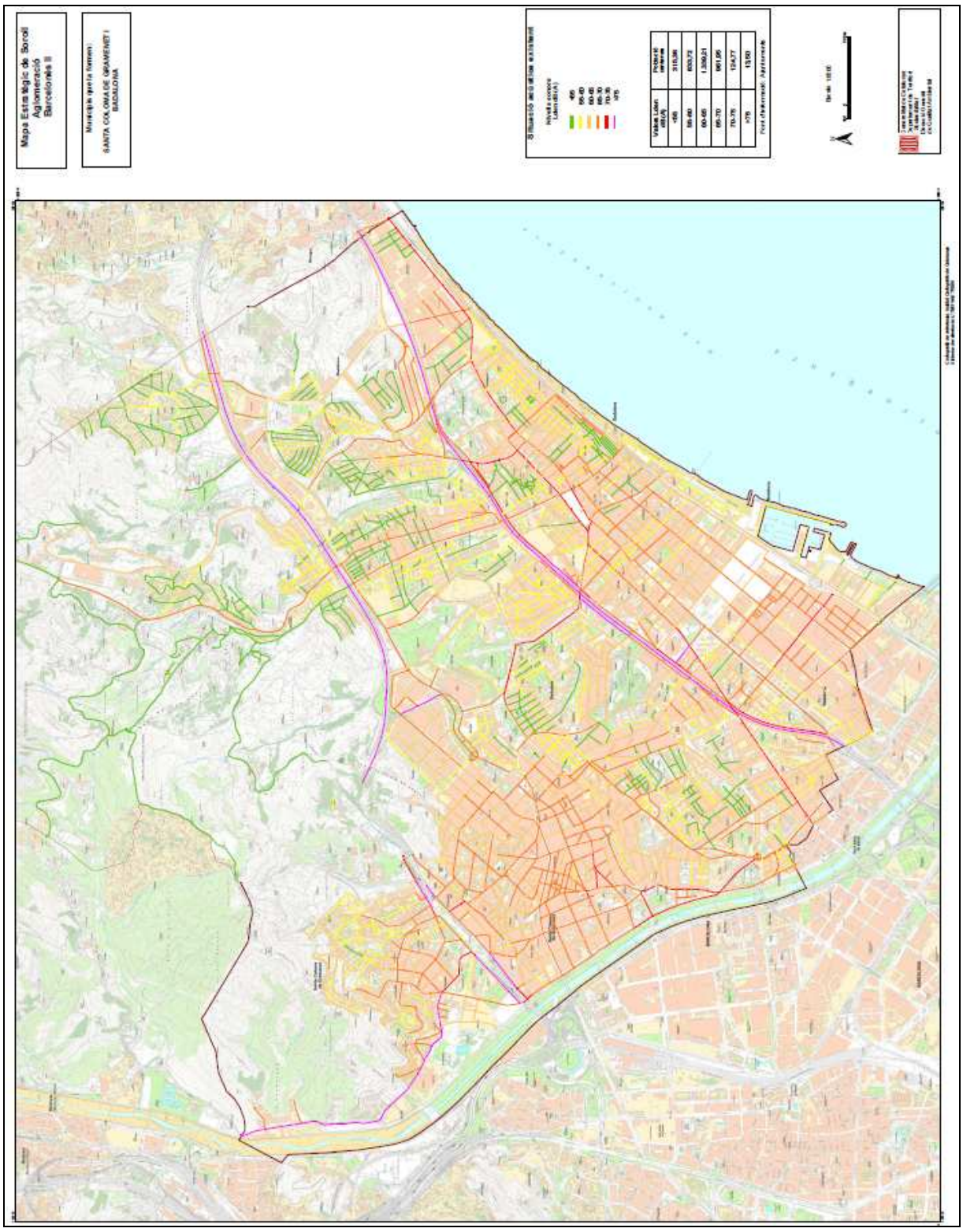
Avda. Diagonal, 523-525
08029 Barcelona
Tfno. 93 444 50 00
Fax 93 419 76 30
http://www.gencat.cat/territori

ANEXO

Mapa de situación acústica existente. Niveles en horario diurno (7 a 21 h), L_d.



Mapa de situación acústica existente. Niveles en horario nocturno (21 a 7 h), L_n.



Mapa de situación acústica existente. Niveles en horario día-tarde-noche, L_{den}.