



INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL RUIDO

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

**Aglomeración
de EI VALLÈS OCCIDENTAL I**

constituida por los municipios de

**Sabadell, Barberà del Vallès
y Badia del Vallès**

Versión 3
Febrero de 2015



1. Gestión ambiental del ruido

La gestión ambiental del ruido tiene como finalidad evitar, prevenir o reducir la contaminación acústica a 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 evaluar 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 recuperación de la calidad acústica donde sea necesario y para mantener la calidad del entorno acústico donde sea satisfactoria.

De acuerdo con la Ley 16/2002, de protección contra la contaminación acústica, las entidades locales y las administraciones titulares de infraestructuras han de elaborar mapas estratégicos de ruido de las aglomeraciones de más de 100.000 habitantes, de todos los gran 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, para 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 una 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 km².
- 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 que se cumplan las tres condiciones expuestas. En cuanto a las de ámbito supramunicipal, pueden ser el 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 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 (GIR): Girona junto con Salt.



Figura 1. Aglomeraciones constituidas en Cataluña.



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 necesitarse, 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, en verano o en 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 tráfico rodado, el tráfico ferroviario, los aeropuertos y las zonas industriales.

Dada su finalidad, en Cataluña los mapas estratégicos de ruido han de 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 los efectos que tiene, la Directiva requiere que los mapas estratégicos se realicen de acuerdo con:

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 siguientes elementos:

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

El sonido que se tiene en cuenta es el incidente, o sea, 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 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 indicadores 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 indicador 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 constan en los documentos siguientes, accesibles en el web del Departamento:

- Revisión y actualización de los mapas estratégicos de ruido de las aglomeraciones de Cataluña, versión 2 (marzo de 2011).
- Pliego de especificaciones técnicas para la elaboración de mapas estratégicos de ruido, versión 9 (febrero de 2012).
- 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 que pertenece la dirección postal, expresado en centenas.

Si existen viviendas asignadas a una dirección postal que presenten la fachada más expuesta a otra calle o zona con un nivel de exposición diferente al de la dirección postal, se procede a distribuir la población total del edificio en función del perímetro de fachada expuesta.

$$Població_tram_i = N \frac{L_i}{L}$$

Donde:

N es la población total del edificio.

L es la longitud del perímetro total del edificio.

L_i son las longitudes parciales de perímetro afectadas por cada uno de los tramos. $L = \sum_{i=1}^n L_i$



5. AGLOMERACIÓN DE EL VALLÈS OCCIDENTAL I

Constituida por los municipios de Sabadell, Barberà del Vallès y Badia del Vallès

Los datos que se presentan a continuación son extraídos directamente de la información elaborada por los ayuntamientos que constituyen esta aglomeración y enviados 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 Sabadell tiene una superficie de 37,8 km² y una población de 207.938^(*) habitantes.

El municipio de Barberà del Vallès tiene una superficie de 8,3 km² y una población de 32.436^(*) habitantes.

El municipio de Badia del Vallès tiene una superficie de 0,9 km² y una población de 13.563^(*) habitantes.



Figura 4: Límites de la aglomeración de El Vallès Occidental I, mapa de localización

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



5.2. Metodología

La aglomeración de El Vallès Occidental I es una aglomeración de más de 100.000 habitantes, que ya dispone de mapa estratégico de ruido correspondiente al periodo 2007-2012, aprobado el 2/9/2009.

La actualización del mapa estratégico la han elaborado los propios municipios, estudiando los posibles cambios que han experimentado los municipio a nivel 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, a 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, etc.), 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, etc.), con el objetivo de obtener mediciones de los niveles que puedan ser representativos del total de las calles y 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 estimar los niveles sonoros nocturnos en función de la tipología urbana, y también establecen la variabilidad de los niveles sonoros a lo largo del día y sirven para identificar los mejores horarios para la realización de las mediciones de corta duración.

Las mediciones de corta duración se realizan en días y horarios representativos del nivel medio anual en horario diurno, mientras que las mediciones 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 para 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 actualizada (datos del año 2012), y se obtienen los porcentajes de población afectada en diferentes rangos del nivel de ruido en los indicadores $L_{\text{día}}$, L_{noche} 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 255.187 habitantes. Es preciso tener presente que pueden 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 centenas, y que se trabaja con población que vive en zonas con un mínimo de densidad, sin tener en cuenta a las personas que viven 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	314	12,3
55-59	681	26,7
60-64	959	37,6
65-69	449	17,6
70-74	94	3,7
≥ 75	55	2,1

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

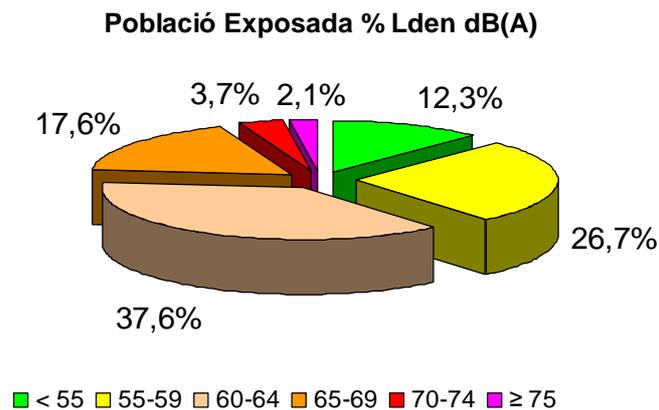


Gráfico 1: Porcentaje de población expuesta al índice día-tarde-noche, L_{den} , en rangos de cinco decibelios.



De los datos obtenidos se desprende que el grueso de la población, el 76,6% de la población, está por debajo de los 65 dB(A), mientras que del 23,4% restante, el 17,6 % se sitúa entre los 65 y los 70 dB(A), el 3,7% está expuesto a niveles de ruido entre 70-75 dB(A) y solo el 2,1% está 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 hallan en el mismo rango de ruido. Es preciso tener presente que para la elaboración de este gráfico solo se han considerado aquellas calles que tienen una población superior a cero.

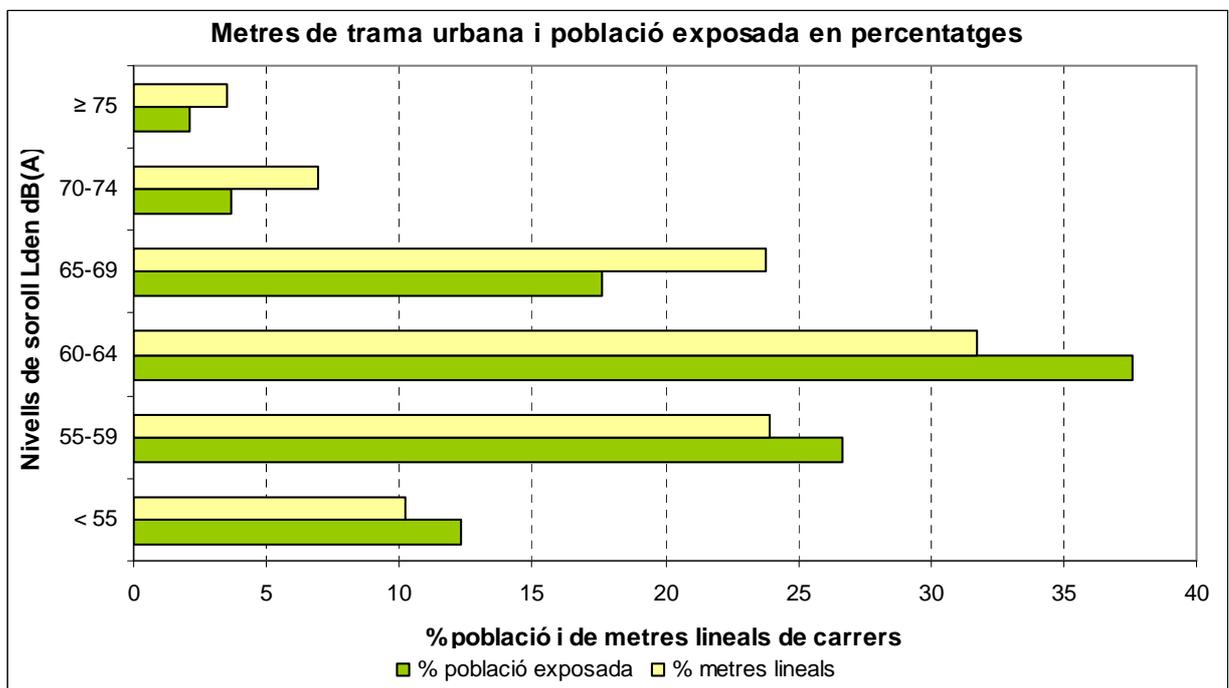


Gráfico 2: Metros de trama urbana y población expuesta al índice L_{den} en porcentaje.

Este gráfico comparativo pone de manifiesto que las áreas más densamente pobladas, donde la relación de distancia de calles es inferior a la población que representan, se concentran en la zona baja de los rangos de ruido, por debajo del 65 dB(A).

Para el grupo de población expuesta a niveles superiores a los 65 dB(A), la relación entre los habitantes y la distancia del conjunto de calles donde se encuentran se invierte, por la existencia de áreas puntualmente localizadas en las calles más transitadas o por la presencia de viviendas de baja densidad más próximas a infraestructuras viarias.



En El Vallès Occidental I, la principal fuente de ruido que afecta a la aglomeración es el tráfico viario, a pesar de que puntualmente y debido a las líneas de FGC y RENFE, hay población expuesta al tráfico ferroviario y a ruido de tipo industrial, causado por la proximidad entre las zonas urbanas con viviendas y polígonos o zonas industriales.

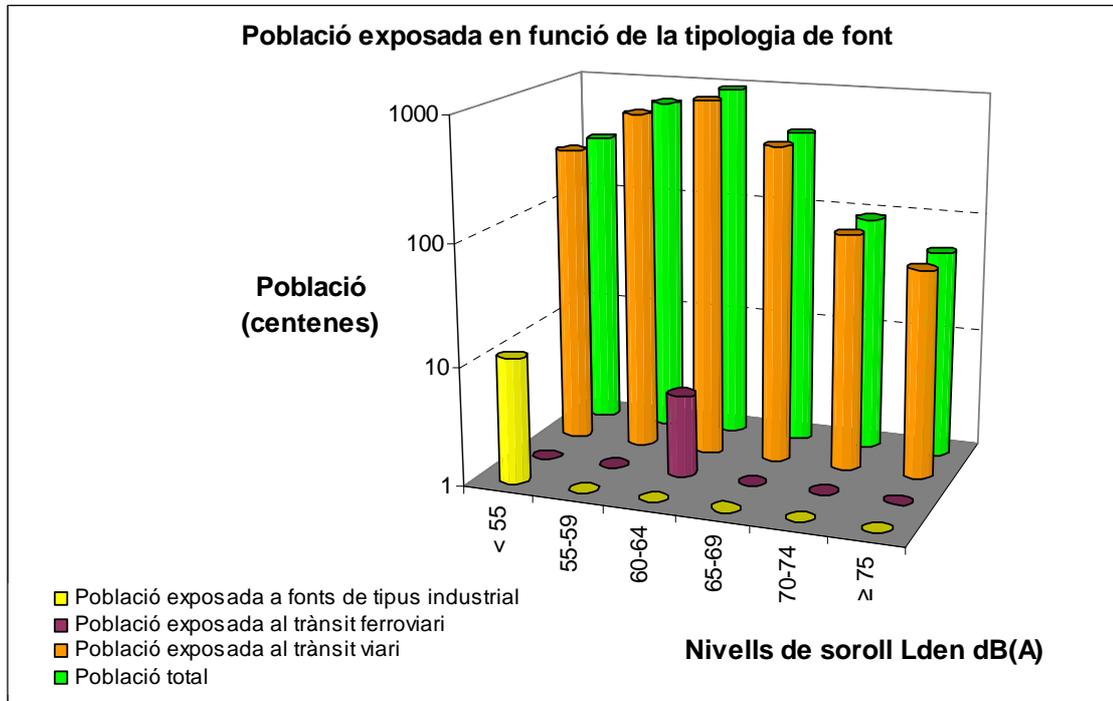


Gráfico 3: Distribución de la población expuesta, en función de la tipología de fuente, al índice L_{den} , en centenas.

El tráfico ferroviario afecta a un porcentaje de población mucho bajo, y solo en los rangos entre 60 y 64 dB(A), localizados en Sabadell, y que suponen un porcentaje de población afectada en la franja del 60-65, del 0,5%.

L_{den} dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre población total (%)
< 55	0	0
55-59	0	0
60-64	5	0,5
65-69	0	0
70-74	0	0
≥ 75	0	0

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

El ruido de fuentes de tipo industrial también afecta a un porcentaje de población muy bajo, en los tramos más bajos que se representan, < 60 dB(A), y que suponen un porcentaje de población afectada en las franjas de <55 dB(A) y 55-59 dB(A), del 3,6%.



L_{den} dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre población total (%)
< 55	11	3,5
55-59	1	0,1
60-64	5	0
65-69	0	0
70-74	0	0
≥ 75	0	0

Tabla 3: Población expuesta al ruido de tipo industrial, expresada en centenas, al 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	952	37,3
50-54	956	37,5
55-59	440	17,3
60-64	129	5,1
65-69	74	2,9
≥ 70	0	0,0

Tabla 4: Población expuesta, expresada en centenas, al índice L_n , en rangos de cinco decibelios

Població Exposada % L_n dB(A)

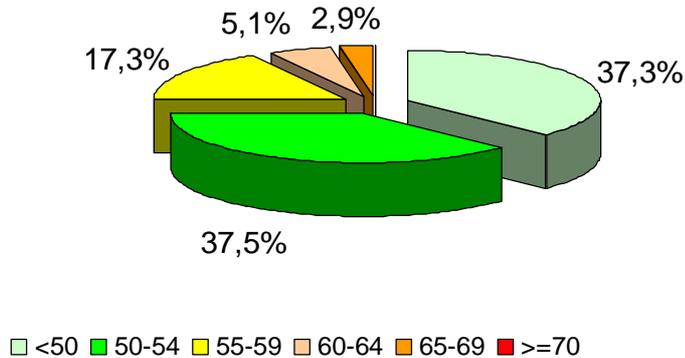


Gráfico 4: Porcentaje de población expuesta al índice, L_n , en rangos de cinco decibelios.

De estos datos se desprende que el 74,8% de la población está por debajo de 55 dB(A), mientras que del 25,2% restante, el 17,3% está en niveles comprendidos entre 55 y 59 dB(A) y el 8% está por encima de los 60 dB(A).

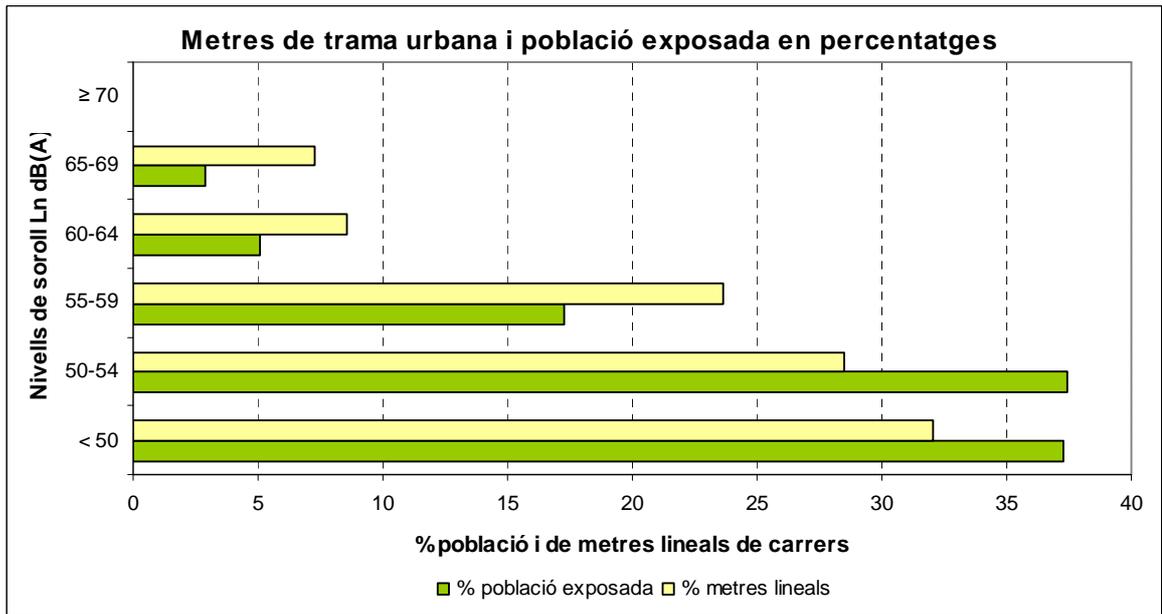


Gráfico 5: Metres de trama urbana y población expuesta al índice L_n , en porcentaje.

Del gráfico 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 por debajo de los 54 dB(A) están más densamente pobladas, mientras que las zonas con menos densidad son las que tienen la población con niveles en horario nocturno superior a 55 dB(A).

En lo que concierne al estudio en detalle en función de la tipología de fuente, la aglomeración de El Vallès Occidental I tiene población expuesta a infraestructuras ferroviarias y ruido de tipo industrial proveniente de los polígonos y zonas industriales de la aglomeración.

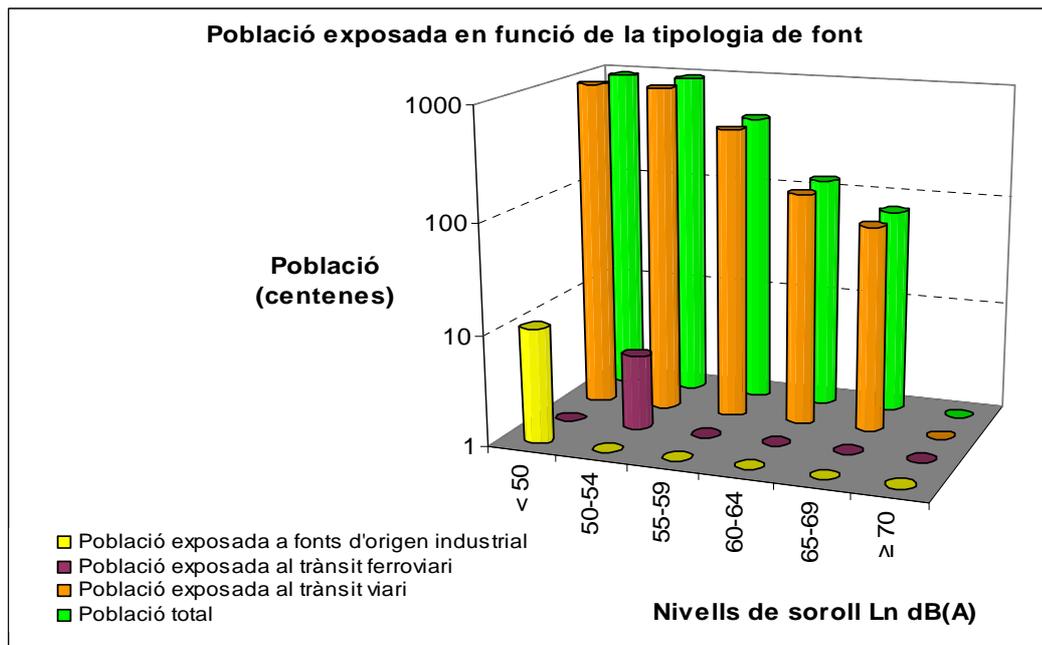


Gráfico 6: Distribución de la población expuesta, en función de la tipología de fuente, al índice L_n , en centenas.



Tal como sucedía con el indicador L_{den} , la aglomeración de El Vallès Occidental I está influenciada por ruido de tráfico ferroviario y ruido de tipo industrial además del tráfico viario, que es su fuente principal. En horario nocturno, la afectación del tráfico ferroviario, localizado exclusivamente en el municipio de Sabadell, es a niveles bajos, < 50 dB(A), y afecta a un 0,5% de la población en este rango.

L_n dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre población total (%)
<50	0	0
50-54	5	0,5
55-59	0	0
60-64	0	0
65-69	0	0
≥ 70	0	0

Tabla 5: Población expuesta al tráfico ferroviario, expresada en centenas, al índice L_n , en rangos de cinco decibelios.

El ruido de origen industrial afecta, en horario nocturno, a los rangos inferiores a 55 dB(A) y a unas 1.200 personas aproximadamente, siendo la causa la proximidad de viviendas y zonas residenciales con polígonos industriales.

L_n dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre población total (%)
<50	11	1,2
50-54	1	0,1
55-59	0	0
60-64	0	0
65-69	0	0
≥ 70	0	0

Tabla 6: Población expuesta al ruido de tipo industrial, expresada en centenas, al índice L_n , en rangos de cinco decibelios.



5.3.3. Síntesis de la situació acústica existent

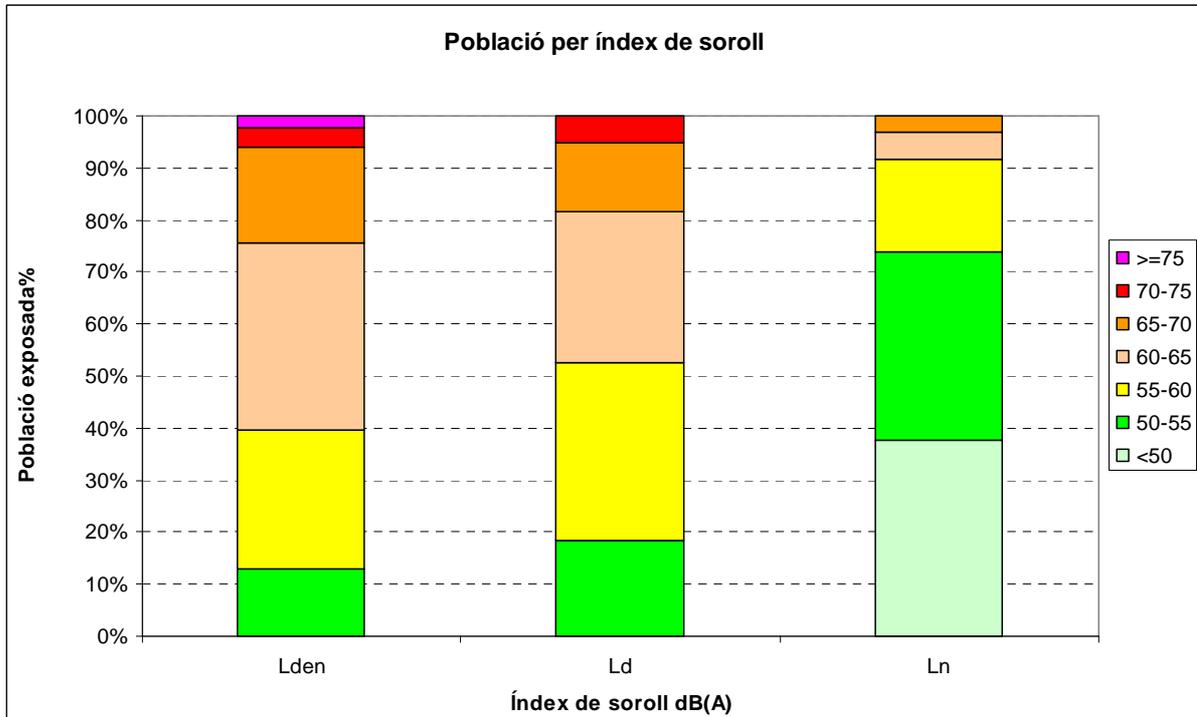


Gráfico 7: Gráfico comparativo de los porcentajes de población expuesta para cada indicador de ruido.

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 75% de la población está por debajo de 55 dB(A), solo el 17,3% está 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 8% para el índice L_n , mientras que para el índice L_d representa un 17,8% de la población.

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

Esto se explica por dos razones: la penalización del periodo de 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 de 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 esto 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, es preciso recordar que el índice L_{den} es informativo para la Unión Europea, pero no tiene carácter legislativo en Cataluña.



5.3.4. Evolución de la población expuesta

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

L_{den} dB(A)	Población ₂₀₁₂ – Población ₂₀₀₇ (centenas)	Población ₂₀₁₂ – Población ₂₀₀₇ (%)
< 55	-21	-1,4
55-59	47	0,7
60-64	139	4,0
65-69	-3	-0,9
70-74	-48	-2,1
≥ 75	-4	-0,3

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 de 2012 y de 2007

De la tabla se desprende que hay una disminución de la población que está expuesta a los niveles altos, por encima de los 65 dB(A), siendo especialmente importante la reducción de población en la franja de 70-74 dB(A), y por lo tanto, una tendencia positiva de mejora, aumentando la población en los rangos entre 55 a 65 dB(A).

L_n dB(A)	Población ₂₀₁₂ – Población ₂₀₀₇ (centenas)	Población ₂₀₁₂ – Población ₂₀₀₇ (%)
< 50	123	3,3
50-54	76	1,4
55-59	-35	-2,2
60-64	-51	-2,3
65-69	25	0,9
≥ 70	-28	-1,2

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

En cuanto a los valores de población, en horario nocturno, también se detecta una disminución de población afectada en el rango situado por encima de los 70 dB(A), y se destaca un aumento de la población expuesta a los niveles inferiores a 55 dB(A).

5.4 El plan de acción

La aglomeración de El Vallès Occidental I no tiene un plan de acción a nivel de aglomeración, a pesar de que de los municipios que lo conforman sí que han elaborado de manera individual un plan de acción a nivel municipal, tanto Sabadell, Barberà del Vallès y Badia del Vallès.

El actual mapa ha de servir como base para la elaboración del plan de acción de la aglomeración. Habrá que tener en cuenta la información del mapa estratégico de ruido: zonas de superación, zonas con más población expuesta, zonas más tranquilas..., para definir las acciones correctoras y prioridades de ejecución.



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

