



MAPAS ESTRATÉGICOS DEL RUIDO DE LAS CARRETERAS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

1.- OBJETO

El presente documento tiene por objeto:

- Cumplir la Directiva europea 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, y la Ley 16/2002, de 28 de junio, de Protección contra la Contaminación Acústica, en relación con la elaboración de los mapas estratégicos del ruido de las carreteras de titularidad de la Generalitat de Catalunya, en su primera fase.

Esta fase comprende las carreteras con una intensidad superior a 6 millones de vehículos al año. Para este estudio, los datos utilizados corresponden al año 2004.

- Disponer de un instrumento para la gestión ambiental del ruido que genera el tráfico, a partir de:
 - Indicadores y métodos para evaluar los niveles de ruido ambiental.
 - La elaboración de la cartografía a partir de los indicadores (L_{den} , L_d , L_e y L_n).
 - El conocimiento de la población del territorio expuesto a determinados niveles de ruido.
 - Propuestas de actuación en los casos en que sea necesario: planes de acción.

2.- MARCO LEGAL

De acuerdo con la legislación anteriormente mencionada y los criterios adoptados por el grupo de trabajo que el Departamento de Medio Ambiente y Vivienda (DMAH) ha impulsado junto con la Dirección General de Carreteras (DGC), la elaboración y cartografía de los mapas estratégicos de ruido se obtiene a partir de los indicadores siguientes:

- L_{den} : índice de evaluación de la molestia global durante el día, la tarde y la noche.



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

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

3.- ESCENARIO: TERRITORIO, POBLACIÓN Y CARRETERAS

La superficie del territorio de Cataluña es de 32.114 km², que representa un 6,3 % de la superficie del Estado español.

La población de Cataluña es de 7.197.174 habitantes, de los cuales 2,5 millones pertenecen al área metropolitana formada por las comarcas de El Barcelonès, El Baix Llobregat y El Vallès Occidental.

La longitud total de carreteras de titularidad de la Generalitat de Catalunya es de 5.628 km, de los cuales 250,6 km corresponden a autopistas, 335,8 km a vías preferentes y 5.041,6 km a carreteras convencionales. Esta red viaria comprende distintas tipologías, tal y como se muestra en las tablas 3.1 y 3.2.

Tabla 3.1

Plataforma	Longitud (km)	%
Autopistas y vías desdobladas	586	10,4
≥ 10 m	1.325	23,5
<10 m	3.717	66,1

Tabla 3.2

Intervalo de tráfico (IMD)	IMD media	Longitud (km)	%
< 5.000	1.509	3.392	60,27
5.001-15.000	8.864	1.470	26,12
15.001-50.000	25.439	631	11,21
50.001-100.000	70.457	102	1,81
>100.001	123.615	33	0,59
Total de la red	8.078	5.628	100



4.- DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS OBJETO DE ESTUDIO

Dentro de la red de carreteras de titularidad de la Generalitat de Catalunya se encuentran las gestionadas por la DGC y las gestionadas por las diputaciones. Las carreteras gestionadas por las diputaciones objeto de estudio pertenecen a la Diputación de Barcelona (DIBA).

En la tabla 4.1 se relacionan las carreteras gestionadas por la DGC que tienen algún tramo con una intensidad media de vehículos (IMD) superior a 6 millones de vehículos al año, donde constan la denominación, el inicio, el final y el territorio por donde transcurre la vía.

Tabla 4.1. CARRETERAS GESTIONADAS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

VÍA	INICIO	FINAL	COMARCAS
B-124	Sabadell	Intersección con la N-141c en Calders	El Vallès Occidental, El Vallès Oriental y El Bages
B-140	Intersección con la N-150 en Sabadell	Intersección con la B-140 en Mollet del Vallès	El Vallès Occidental y El Vallès Oriental.
B-141	Ripollet	Intersección con la B-140	El Vallès Occidental
B-224	Intersección con la C-244 en Capellades	Intersección con la N-IIa en Martorell	L'Anoia, L'Alt Penedès y El Baix Llobregat
B-250	Intersección con la B-202 en El Prat de Llobregat	Rotonda en la B-17 en El Prat de Llobregat	El Baix Llobregat
B-250a	Intersección con la B-250 en El Prat de Llobregat	Mercabarna (El Prat de Llobregat)	El Baix Llobregat
B-500	Intersección con la N-II en Badalona	Mollet del Vallès	El Barcelonès, El Maresme y El Vallès Oriental
C-14	Intersección con la C-31b en Salou	Intersección con la N-260 en Adrall	El Tarragonès, El Baix Camp, L'Alt Camp, La Conca de Barberà, L'Urgell, La Noguera, L'Alt Urgell y El Solsonès
C-1413a	Intersección con la N-340 en Molins de Rei	Caldes de Montbui	El Baix Llobregat, El Vallès Occidental y El Vallès Oriental
C-1415c	Cerdanyola del Vallès	Granollers	El Maresme y El Vallès Oriental
C-15	Intersección con la C-31 en Vilanova i la Geltrú	Intersección con la N-IIa en La Pobla de Claramunt	El Garraf, L'Alt Penedès y L'Anoia
C-16	Barcelona	Intersección con la LP-4033 en Bellver de Cerdanya	El Barcelonès, El Vallès Occidental, El Bages, El Berguedà y La Cerdanya
C-16C	Intersección con la N-141c	Intersección con la C-16	El Bages



VIA	INICIO	FINAL	COMARCAS
C-17	Barcelona (nudo de la Trinitat)	Intersecció con la N-152 en Ripoll	El Barcelonès, El Vallès Occidental, El Vallès Oriental, Osona y El Ripollès
C-230a	Lleida (La Bordeta)	Intersecció con la C-12	El Segrià
C-245	Intersecció con la C-246	Intersecció con la N-340 en Cornellà de Llobregat	El Barcelonès y El Baix Llobregat
C-25	Intersecció con la A-2 en Cervera	Intersecció con la A-2 en Caldes de Malavella	La Segarra, L'Anoia, El Bages, L'Osona, La Selva y El Gironès
C-251	Intersecció con la N-152a en Granollers	Vilalba Sasserra	El Vallès Oriental
C-260	Figueres	Roses	L'Alt Empordà
C-31	Intersecció con la N-340 en El Vendrell	Intersecció con la N-II en El Far d'Empordà	El Baix Penedès, El Garraf, El Baix Llobregat, El Barcelonès, El Maresme, El Baix Empordà y L'Alt Empordà
C-31B	Intersecció con la C-14 en Salou	Intersecció con la N-314 en Tarragona	El Tarragonès
C-31C	Intersecció con la B-201 en Sant Boi de Llobregat	Intersecció con la C-31 en El Prat de Llobregat	El Baix Llobregat
C-32	Intersecció con la N-340 en El Vendrell	Intersecció con la N-II en Palafròls	El Baix Penedès, El Garraf, El Baix Llobregat, El Barcelonès y El Maresme
C-32-B	Aeropuerto de El Prat	Intersecció con la C-31 en El Prat de Llobregat	El Baix Llobregat
C-33	Intersecció con la C-17 en Barcelona	Intersecció con la AP-7	El Barcelonès y El Vallès Occidental
C-35	Intersecció con la N-152 en Parets del Vallès	Intersecció con la C-253 en Llagostera	El Vallès Oriental, La Selva y El Gironès
C-42	Intersecció con la A-7 en L'Aldea	Intersecció con la C-12 en Tortosa	El Baix Camp
C-55	Intersecció con la N-II en Abrera	Solsona	El Baix Llobregat, El Bages y El Solsonès
C-58	Intersecció con la C-33 en el nudo de la Trinitat, en Barcelona	Intersecció con la C-55 en Castellbell i el Vilar	El Barcelonès, El Vallès Occidental y El Bages
C-59	Santa Perpètua de Mogoda	Intersecció con la C-25 en Santa Maria d'Oló	El Vallès Oriental y El Bages
C-60	Intersecció con la B-40 y la C-32 en Mataró	La Roca del Vallès	El Vallès Oriental y El Maresme
C-61	Intersecció con la B-511 en Arenys de Munt	Intersecció con la C-251 en Sant Celoni	El Vallès Oriental y El Maresme



VÍA	INICIO	FINAL	COMARCAS
C-65	Intersecció amb la C-250 en Sant Feliu de Guíxols	Intersecció amb la N-IIa en Girona	El Baix Empordà i El Gironès
C-66	Intersecció amb la C-31 en Palafrugell	Intersecció amb la C-260 en Besalú	El Baix Empordà, El Gironès, El Pla de l'Estany i La Garrotxa
GI-654	Intersecció amb la GI-650 en Palafrugell	Intersecció amb la C-31 en Mont-ras	El Baix Empordà
GI-682	Límit comarcal entre El Maresme i La Selva, en Blanes	Sant Feliu de Guíxols	La Selva
N-141c	Manresa	Intersecció amb la C-17 en Malla	El Bages i L'Osona
N-150	Intersecció amb la C-17 en Barcelona	Intersecció amb la C-243c en Terrassa	El Barcelonès i El Vallès Occidental
N-152a	Intersecció amb la N-150 en Terrassa	Terrassa	El Vallès Occidental
T-310	Intersecció amb la T-317 en Reus	Intersecció amb la T-311 en Pratdip	El Baix Camp
T-721	Intersecció amb la N-420 en Constantí	Intersecció amb la T-750 en La Pobla de Mafumet	El Tarragonès

Los tramos que presentan una intensidad superior a 6 millones de vehículos al año –es decir, una IMD superior a 16.438, y, por lo tanto, son objeto de este estudio– son los que se especifican en la tabla 4.2, donde consta la denominación, el punto kilométrico (PK) inicial y final del tramo, la identificación, la IMD y el porcentaje de vehículos pesados que componen el tráfico. Estos tramos representan una longitud total de 656 km.

Tabla 4.2. TRAMOS DE CARRETERAS GESTIONADAS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

VÍA	PK INICIAL	PK FINAL	TRAMO	IMD	PESADOS %
B-124	0,0	7,6	Sabadell - C-1415a (Castellar)	29.676	7
B-140	0,0	9,0	N-150 (Sabadell) - B-140a (Mollet del Vallès)	20.428	10
B-141	0,0	4,6	BV-1411 (Ripollet) - B-140 (Santa Perpètua de Mogoda)	19.461	18
B-224	19,4	26,9	Límit comarcal entre L'Alt Penedès i El Baix Llobregat - N-II (Martorell)	23.928	10
B-250	0,0	2,5	C-32-B (aeropuerto) - Rotonda B-250a	21.939	10
B-250	2,5	4,2	Rotonda B-250a - Ctra. de El Prat de Llobregat	29.362	10
B-250	4,2	5,0	Ctra. de El Prat de Llobregat - C-31 (El Prat de Llobregat)	19.081	10
B-250a	0,0	0,5	B-250, El Prat de Llobregat - El Prat de Llobregat	24.608	10



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge
**Direcció General
de Qualitat Ambiental**

VÍA	PK INICIAL	PK FINAL	TRAMO	IMD	PESADOS %
B-500	12,0	14,0	BV-5001 - N-152a (Mollet del Vallès)	19.580	10
C-14	0,0	1,4	Inicio de la C-31-B (Salou) - Límite comarcal entre El Tarragonès y El Baix Camp	24.070	3
C-14	1,4	6,6	Límite comarcal entre El Tarragonès y El Baix Camp - N-420a (Reus)	27.688	4
C-14	8,7	21,0	N-420a (Reus) - Intersección con la C-37 (Alcover)	20.226	14
C-1413a	0,0	4,8	N-340 - B-150	21.788	14
C-1413a	20,2	24,0	N-150 (Sabadell) - C-155	16.911	7
C-1415c	3,2	6,6	Enlace con la B-40 - Enlace con la B-510	19.639	13
C-15	0,0	2,5	C-31 (Vilanova i la Geltrú) - C-32	20.371	7
C-15	2,5	13,6	C-32 - N-340 (Vilafranca del Penedès)	20.994	10
C-16	1,9	7,9	Inicio de la concesión (B-20 PK 7,470) - BV-1462 PK 8,680	32.974	1
C-16	7,9	8,6	BV-1462 PK 8,680 - BV-1462 PK 10,250	39.975	1
C-16	8,6	10,9	BV-1462 PK 10,250 - Enlace de Sant Cugat del Vallès (Mirasol)	34.795	1
C-16	10,9	12,1	Enlace de Sant Cugat del Vallès (Mirasol) - Enlace con la AP-7	27.041	1
C-16	12,1	13,4	Enlace de Sant Cugat BP-1417 - Enlace con la C-16 / AP-7	20.793	7
C-16	13,4	21,4	Enlace con la AP-7 - Enlace con la C-58 (final de la concesión)	21.368	4
C-16	21,4	24,1	Enlace con la C-58 (final de la concesión) - Enlace con la C-58 / B-120	79.647	7
C-16	56,7	86,8	C-16C (Sant Fruitós de Bages) - Gironella sur	21.211	8
C-16	86,8	90,3	Gironella sur - Gironella norte	16.854	8
C-16	90,3	96,6	Gironella norte - Enlace con Berga sur	22.098	3
C-16C	0,0	0,3	Enlace con la C-55 (Santa Pau) - N-141c (Manresa)	22.868	12
C-16C	0,3	4,8	N-141c (Manresa) - C-16 (Sant Fruitós de Bages)	21.063	9
C-17	0,0	10,7	C-33 (Trinitat) - C-59	51.397	6
C-17	10,7	15,0	C-59 - Acceso a la C-33	61.330	9
C-17	15,0	18,5	Acceso a la C-33 - C-35 (Granollers)	81.303	13
C-17	18,5	22,3	C-35 (Granollers) - C-1415b (Canovelles)	66.733	19



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge
**Direcció General
de Qualitat Ambiental**

VÍA	PK INICIAL	PK FINAL	TRAMO	IMD	PESADOS %
C-17	22,3	28,5	C-1415b (Canovelles) - BP-1432	49.112	8
C-17	28,5	31,2	BP-1432 - N-152a (La Garriga)	33.212	16
C-17	31,2	40,0	N-152a (La Garriga) - Límite comarcal entre El Vallès Oriental y Osona	31.514	10
C-17	45,7	57,0	C-1413 (acceso a Centelles y Els Hostalets de Balenyà) - N-152a, Vic (enlace sur)	40.087	12
C-17	57,0	60,4	N-152a, Vic (enlace sur) - Enlace con la C-25D	19.669	14
C-17	60,4	62,0	Enlace con la C-25D - Inicio del tronco común C-25 / C-17	20.105	19
C-17	62,0	63,7	Tronco común C-25/C-17	27.024	18
C-17	63,7	67,2	Final del tronco común - Enlace con la C-37, Vic (Pla de Torroella)	29.826	8
C-230a	0,0	0,7	N-IIa (Lleida) - L-702	18.570	8
C-245	12,6	17,7	N-II - Límite entre Esplugues de Llobregat y Barcelona	29.105	7
C-25	132,9	134,8	C-55 (Manresa oeste) - C-55 (Manresa norte)	28.279	18
C-25	180,5	187,1	Final del tramo común con la C-17 - Enlace con la N-141 (Calldetenes)	17.129	18
C-251	0,0	7,1	N-152a (Granollers) - Cardedeu	21.477	8
C-260	29,0	32,1	N-II (Figueres) - Figueres (rotonda)	26.477	6
C-260	28,0	35,6	Figueres (rotonda) - C-260z, Vila-sacra	23.370	4
C-260	35,6	38,5	C-260z, Vila-sacra - Castelló d'Empúries	25.571	4
C-260	38,5	46,3	Castelló d'Empúries - Roses (final de la carretera)	25.542	3
C-31	140,5	146,1	Intersección con la T-31 (variante de Calafell) - Límite comarcal entre El Baix Penedès y El Garraf	16.972	5
C-31	146,1	149,8	Límite comarcal entre El Baix Penedès y El Garraf - C-246a	16.997	7
C-31	149,8	156,5	C-246a - C-15 (Vilanova i la Geltrú)	18.591	11
C-31	156,5	157,9	C-15 (Vilanova i la Geltrú) - Enlace con la C-32 (Sitges oeste)	22.996	4
C-31	168,1	177,8	Enlace con la C-32 (Les Botigues) - Acceso a la C-32 (Castelldefels, La Pineda)	16.611	17
C-31	179,4	190,2	Acceso a la C-32 (Castelldefels, La Pineda) - B-204 (Viladecans)	43.490	9
C-31	190,2	192,1	B-204 (Viladecans) - C-32B (acceso al aeropuerto)	57.896	8
C-31	192,1	195,0	C-32-B (acceso al aeropuerto) - B-250 (acceso a El Prat)	68.014	8



VÍA	PK INICIAL	PK FINAL	TRAMO	IMD	PESADOS %
C-31	195,0	196,6	B-250 (acceso a El Prat) - Rambla Marina (acceso a Bellvitge y Zona Franca)	107.699	5
C-31	196,6	198,6	Rambla Marina (acceso a Bellvitge y Zona Franca) - Av. Amadeu Torner	118.147	5
C-31	198,6	199,4	Av. Amadeu Torner, L'Hospitalet de Llobregat - Límite con el término municipal de Barcelona	112.481	5
C-31	206,2	209,2	Barcelona (plaza de Les Glòries) - Ronda del Litoral	112.138	3
C-31	209,2	215,8	Ronda del Litoral - Inicio de la concesión	85.313	6
C-31	215,8	218,1	Inicio de la concesión - C-32, El Masnou (B-20)	65.211	3
C-31	310,1	313,8	C-65 (Santa Cristina d'Aro) - GI-662	23.704	5
C-31	313,8	320,8	GI-662- GIV-6612	18.782	7
C-31	320,8	324,5	GIV-6612 - C-256 (Palamós)	16.774	7
C-31	324,5	333,4	C-256 (Palamós) - C-66 (Palamós)	25.987	6
C-31B	5,0	10,4	TV-3148 (La Pineda) - N-340 (Torreforta, Tarragona)	17.883	5
C-31C	0,0	3,0	C-32 (Sant Boi de Llobregat) - C-31 (El Prat de Llobregat)	44.542	10
C-32	1,8	6,2	AP-7, El Vendrell (N-340) - Enlace de Calafell, C-31	18.551	9
C-32	13,4	13,8	Límite comarcal entre El Baix Penedès y El Garraf - Enlace de Cubelles	18.551	9
C-32	13,8	21,6	Límite comarcal entre El Baix Penedès y El Garraf - Enlace de Vilanova i la Geltrú II	21.237	8
C-32	21,6	31,0	Enlace de Vilanova i la Geltrú II - Enlace de Sitges norte	29.837	6
C-32	31,0	42,4	Enlace de Sitges norte - Enlace de Castelldefels sur (La Pineda)	39.782	6
C-32	42,4	55,6	C-31 Castelldefels sur - B-20 (Sant Boi, Pota Sud)	103.345	7
C-32	59,0	61,5	Nudo del Llobregat (camino de El Mig) - Salida 13 (Av. Electricitat)	125.552	3
C-32	61,5	63,1	Salida 13 (Av. Electricitat) - A-2, Esplugues de Llobregat	73.359	3
C-32	84,3	86,6	B-20 (Pota Nord, Montgat) - Acceso a Alella	97.659	4
C-32	86,6	95,5	Acceso a Alella - Mataró sur	81.974	4
C-32	95,5	97,0	Mataró sur - Mataró S/N-II	55.207	4
C-32	97,0	99,1	Mataró S/N-II - Enlace con la C-60	77.387	4



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge
**Direcció General
de Qualitat Ambiental**

VÍA	PK INICIAL	PK FINAL	TRAMO	IMD	PESADOS %
C-32	99,1	100,5	Enlace con la C-60 - Acceso a Mataró (BV-5032)	91.342	4
C-32	100,5	103,6	Acceso a Mataró (BV-5032) - Mataró N/N-II	67.877	4
C-32	103,6	105,2	Mataró N/N-II - Sant Andreu de Llavaneres	51.397	4
C-32	105,2	113,6	Sant Andreu de Llavaneres - Canet de Mar	43.857	5
C-32	113,6	122,5	Canet de Mar - N-II (Calella)	38.214	5
C-32	122,5	131,6	N-II (Calella) - N-II (Palafolls)	19.301	6
C-32-B	0,0	1,0	El Prat de Llobregat (aeropuerto) - Intersección con la C-31 (El Prat de Llobregat)	58.079	3
C-33	76,0	80,0	B-20, Barcelona (Ronda de Dalt) (A-17) - Mollet del Vallès	82.720	6
C-33	80,0	90,8	Mollet del Vallès - AP-7 (Montmeló)	57.988	6
C-35	31,2	51,0	BV-5105, Cardedeu - C-251, Llinars del Vallès (Can Ferrer)	20.188	18
C-35	51,0	62,0	C-251, Llinars del Vallès (Can Ferrer) - Límite comarcal entre El Vallès Oriental y La Selva	19.592	12
C-35	83,2	84,0	Enlace con la AP-7 (Maçanet de la Selva) - N-II (Vidreres)	19.337	6
C-35	84,0	85,7	N-II (Vidreres) - C-63 (Vidreres)	21.932	6
C-35	85,7	100,1	C-63 (Vidreres) - C-65 (Llagostera)	16.672	6
C-42	7,9	13,2	Intersección de Campredó - Intersección con la C-12 (Tortosa)	16.620	7
C-55	2,5	4,6	C-55 - Enlace con la C-1414 (Esparreguera)	28.867	8
C-55	15,7	18,9	Enlace con la C-58 - Enlace con la C-16 (Manresa)	27.163	13
C-55	18,9	27,0	Enlace con la C-16 - Enlace con la C-1411a (Santa Pau)	30.846	13
C-55	27,0	30,6	C-1411b (Manresa) - C-16C, Manresa	29.885	13
C-55	30,6	33,3	C-16C, Manresa - C-25 (Manresa norte)	17.127	7
C-58	0,0	4,6	C-33 (Barcelona) - Acceso a Ripollet	146.904	13
C-58	4,6	7,7	Acceso a Ripollet - Acceso a la A-7	141.124	6
C-58	7,7	20,6	Acceso a la A-7 - Enlace con la C-16 (Terrassa)	91.750	7
C-58	22,5	25,0	Terrassa (B-120) - B-245	33.058	9
C-59	0,2	4,1	AP-7, Martorelles - C-155 (Palau-solità i Plegamans)	39.241	15
C-59	4,1	12,3	C-155 (Palau-solità i Plegamans) - Límite comarcal entre El Vallès Occidental y el Vallès Oriental	28.487	14



VÍA	PK INICIAL	PK FINAL	TRAMO	IMD	PESADOS %
C-59	12,3	14,1	Límite comarcal entre El Vallès Occidental y el Vallès Oriental - C-1415b (Caldes de Montbui)	22.681	13
C-60	0,0	9,6	Enlace con la C-32 y la B-40 (Argentona) - Enlace con la AP-7 y la B-40 (La Roca del Vallès)	44.671	8
C-61	2,0	2,8	C-32 (Arenys de Mar) - C-61	18.478	6
C-65	2,4	5,2	C-31 (Santa Cristina d'Aro) - C-250 (Santa Cristina d'Aro norte)	18.782	5
C-65	5,2	9,3	C-250 (Santa Cristina d'Aro norte) - C-31, Llagostera (Costa de l'Alou)	33.850	5
C-65	12,7	17,3	C-253a (Llagostera) - C-250 PK 13,436 (Cassà de la Selva sur)	21.264	5
C-65	20,5	25,4	C-25 (Cassà de la Selva) - C-250 PK 6,700 (Quart)	19.402	9
C-65	25,4	29,4	C-250 PK 6,700 (Quart) - N-IIa, Girona (enlace con la autopista AP-7)	16.955	4
C-66	32,2	33,6	C-255, Girona (Pla de Campdora) - A-7 (Sant Julià de Ramis)	21.640	7
C-66	33,6	42,3	A-7 (Sant Julià de Ramis) - C-150a (Banyoles)	25.971	7
GI-654	0,0	1,2	GI-650 (Palafrugell) - C-31 (Mont-ras)	16.988	5
GI-682	5,1	10,4	GI-600 (Blanes) - C-63 (Lloret de Mar)	26.211	5
N-141c	3,8	6,3	C-16c, Sant Fruitós de Bages - Enlace con la C-16 / N-141c	19.550	6
N-150	11,5	18,0	Rambla Ibèria - Acceso al polígono industrial Santa Margarida	28.588	11
N-150	18,0	20,1	Acceso al polígono industrial Santa Margarida - C-58a, Terrassa (C-243)	29.895	9
N-152a	24,9	26,5	C-17 Granollers - C-352	45.719	7
T-310	0,5	2,0	N-240 (Reus) - Intersección con la T-314	26.995	6
T-721	1,8	4,0	N-420 (Tarragona) - Intersección con la TV-7211 (Constantí)	20.350	12

Tabla 4.3. CARRETERAS GESTIONADAS POR LA DIPUTACIÓN DE BARCELONA

VÍA	INICIO	FINAL	COMARCAS
BV-2002	Intersección con la N-340	C-245 (Sant Boi de Llobregat)	El Baix Llobregat
BV-5023	N-II (Premià de Mar)	Rotonda Sot d'en Pi (Vilassar de Dalt)	El Maresme
BV-1414	BP-1413 (Cerdanyola del Vallès)	C/ Bernat Metge (Sabadell)	El Vallès Occidental
BP-1503	Valldoreix	Terrassa	El Vallès Occidental



VÍA	INICIO	FINAL	COMARCAS
BP-5002	El Masnou	Granollers	El Maresme y el Vallès Oriental
C-243c	Martorell	Terrassa	El Vallès Occidental
BV-5105	La Roca del Vallès	Cardedeu	El Vallès Oriental
BV-1221	Terrassa	Navarclés	El Vallès Occidental y El Bages
BV-5001	Badalona	La Roca del Vallès	El Barcelonès, El Vallès Oriental y El Vallès Occidental

Tabla 4.4. TRAMOS DE CARRETERAS GESTIONADAS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

VÍA	PK INICIAL	PK FINAL	TRAMO	IMD	PESADOS %
BV-2002	0,1	2,8	BV-2005 (Sant Vicenç dels Horts) - N-340	17.153	5
BV-2002	5,4	8,1	C-245 (Sant Boi de Llobregat) - BV-2006 (Santa Coloma de Cervelló)	20.965	8
BV-5023	1,4	2,3	N-II (Premià de Mar) - Rotonda Sot d'en Pi (Vilassar de Dalt)	20.209	6
BV-1414	4,3	4,9	Enlace con la C-58 - BV-2432 (Sabadell)	28.267	11
BV-1414	4,9	6,8	BV-1414 (Bellaterra) - Enlace con la C-58	17.737	5
BP-1503	21,8	23,9	Enlace con la C-16 - C-243c (Terrassa)	21.610	10
BP-5002	0,0	1,5	N-II (El Masnou) - Enlace con la C-32 (Alella)	19.154	5
BP-5002	13	13,5	BV-5001 - BV-5159 (Vilanova del Vallès)	20.677	10
BP-5002	13,5	15,9	Enlace con la AP-7 (Granollers) - C-352 (Granollers)	25.765	11
C-243c	9,7	12,8	Vistalegre (Terrassa) - BP-151	19.473	11
BV-5105	0,0	0,7	C-60 - Antigua BV-5105 (Santa Agnès de Malanyanes)	19.072	9
BV-5105	1,7	2,6	Antigua BV-5105 - AP-7	17.625	8
BV-1221	0,0	2,3	Terrassa - BV-1275	16.865	6
BV-5001	6,9	7,3	BV-5011 - Enlace de Montcada i Reixac	16.842	10

Para cada uno de los tramos de las tablas 4.2 y 4.4 se han calculado:

- Las distancias en metros desde la vía a las isófonas del indicador L_{den} , L_d , L_e 55, 60, 65, 70 y 75 dB(A), y L_n 50, 55, 60, 65 y 70 dB(A).
- El territorio en m^2 expuesto al indicador L_{den} .



- La población expuesta al indicador L_{den} en los intervalos de 55-59, 60-64, 70-74 y mayor de 75 dB(A), y L_n de 50-54, 55-59, 60-64, 65-69 y mayor de 70 dB(A).
- El número de viviendas expuestas al indicador L_{den} por valores superiores a 55, 65 y 75 dB(A).

5.- METODOLOGÍA

Los instrumentos utilizados en el estudio han sido los siguientes:

- Atlas electrónico de Cataluña.
- Cartografía del Instituto Cartográfico de Cataluña a escala 1:50.000, editada a 1:25.0000.
- Base de datos de la IMD de la DGC y de la DIBA.
- Instituto de Estadística de Cataluña.
- Catálogo visual de carreteras de Cataluña.
- VisCat.
- Software de predicción del ruido ambiental Mithra.

Para la elaboración de los mapas se definió un programa, desarrollado en las siguientes fases:

Fase 1. Elaboración de la primera base de datos, donde figuran:

- La denominación de la carretera.
- La descripción del tramo.
- La IMD.
- El porcentaje de vehículos pesados.

Esta fase generó la primera serie cartográfica, que contiene los tramos localizados.

Fase 2. Elaboración de la segunda base de datos, donde figuran:

- Las coordenadas UTM 50 del inicio y el final de cada tramo.
- La velocidad específica del tramo.

Fase 3. Elaboración de la tercera base de datos, donde figuran:

- La distancia en m de la línea blanca de la carretera a las isófonas.
- La superficie total expuesta al indicador L_{den} por valores superiores a 55, 65 y 75 dB(A).

Fase 4. Elaboración de la cuarta base de datos, donde figuran:



- La población expuesta al indicador L_{den} en los intervalos de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 y mayor de 75 dB(A), y L_n de 50-54, 55-59, 60-64, 65-69 y mayor de 70 dB(A).
- Número de viviendas expuestas al indicador L_{den} por valores superiores a 55, 65 y 75 dB(A).

Estas isófonas se calcularon en condiciones meteorológicas homogéneas y con propagación acústica más desfavorable. Las distancias se han obtenido mediante el método de cálculo NMPB96, recomendado por la Directiva europea 2002/49/CE.

Las condiciones ambientales fueron las siguientes:

- o Viento: ausente.
- o Temperatura: 15°C.
- o Humedad: 70 %.
- o Asfalto: convencional
- o Terreno: estándar (coeficiente de absorción de 0,68).

Los datos de tráfico en horario diurno, vespertino y nocturno, así como el porcentaje de vehículos pesados, provienen de las bases de datos de las estaciones de aforo de la DGC y de la DIBA. Cada estación situada en cada tramo contabiliza para cada hora el número de vehículos ligeros, el de vehículos pesados y el de vehículos que han circulado a cierto intervalo de velocidades.

La velocidad de circulación de los vehículos que se han tenido en cuenta en el cálculo ha sido la velocidad de proyecto de las vías y la que limita la señalización vertical del tramo. En el caso de las carreteras gestionadas por la DIBA, la velocidad de cálculo ha sido de 90 km/h.

Para determinar el tráfico de vehículos/hora diurno, vespertino y nocturno, se ha tenido en cuenta el horario diurno desde las 7 a las 21 h, el horario vespertino desde las 21 a las 23 h y el horario nocturno desde las 23 a las 7 h. Por lo tanto:

$$Q_{diurno} = \sum_{i=7h}^{21h} VehiculosLigeros_i + VehiculosPesados_i$$
$$Q_{tarde} = \sum_{i=21h}^{23h} VehiculosLigeros_i + VehiculosPesados_i$$
$$Q_{nocturno} = \sum_{i=23h}^{7h} VehiculosLigeros_i + VehiculosPesados_i$$

Para obtener el porcentaje de vehículos pesados en cada una de las franjas horarias, se ha realizado el cálculo siguiente:



$$\% \text{ pesados}_{\text{diurno}} = \left(\sum_{i=7h}^{21h} \text{Vehículos Pesados}_i / \sum_{i=7h}^{21h} \text{Vehículos Ligeros}_i + \text{Vehículos Pesados}_i \right) \times 100$$

$$\% \text{ pesados}_{\text{tarde}} = \left(\sum_{i=21h}^{23h} \text{Vehículos Pesados}_i / \sum_{i=21h}^{23h} \text{Vehículos Ligeros}_i + \text{Vehículos Pesados}_i \right) \times 100$$

$$\% \text{ pesados}_{\text{nocturno}} = \left(\sum_{i=23h}^{7h} \text{Vehículos Pesados}_i / \sum_{i=23h}^{7h} \text{Vehículos Ligeros}_i + \text{Vehículos Pesados}_i \right) \times 100$$

Finalmente, en cuanto a las condiciones de topografía y composición del terreno que rodea las vías, se ha considerado todo plano, ya que esta es la condición más favorable a la propagación del sonido. Aparte, las otras variables consideradas han sido las siguientes:

- Asfalto: convencional.
- Terreno: estándar (coeficiente de absorción de 0,68).

Con estos datos se han calculado las distancias de las isófonas para cada tramo de las carreteras estudiadas y para cada uno de los indicadores. Estas distancias se muestran en el anexo 2.

Para la determinación de la población expuesta a los niveles de ruido, en primer lugar se ha procedido, sobre cartografía 1:25000, a determinar los usos de cada una de las edificaciones comprendidas en la zona de estudio.

Se han establecido tres categorías: edificios residenciales, edificios industriales y otros. En la categoría *otros* se incluyen las edificaciones que, por sus reducidas dimensiones, no podían catalogarse en las otras dos categorías. Esta identificación se ha llevado a cabo a partir de los ortofotomapas del Instituto Cartográfico de Cataluña.

Los edificios industriales y otros se han excluido del estudio. Para los edificios residenciales, en unos casos se ha medido su superficie en planta (S) y su altura (h), y en otros se ha estimado la longitud de la fachada (entre 6 y 8 m por vivienda) y la altura por la altura media de la vivienda, extraída del Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT) para cada municipio.

Conociendo los datos de superficie (S) y altura (h) de cada edificio, y considerando como 92 m² la dimensión media de las viviendas en Cataluña (valor estimado a partir de los datos oficiales de vivienda y construcción del 2001) y 3 m la altura de una planta, se ha calculado el número de viviendas por edificio según los siguientes criterios:

- Si la superficie en planta (S) del edificio está entre 45 y 92 m², se ha supuesto que únicamente existe una vivienda por planta en el edificio, y el número total de viviendas se calcula como:

$$\text{núm.viviendas} = \text{redondeado}\left(\frac{h}{3m}\right)$$

- Si la superficie en planta (S) del edificio supera los 92 m², el número de edificios se calcula como:

$$\text{núm.viviendas} = \text{redondeado}\left(\frac{h}{3m}\right) \times \text{redondeado}\left(\frac{S}{92m^2}\right)$$

De esta forma, se ha podido aproximar el número de viviendas expuestas a cada nivel de ruido.

A partir de estos datos, para aproximar la población expuesta a los niveles de ruido, se ha consultado, para cada municipio, el valor de la dimensión media de los hogares (en habitantes) en la base de datos del IDESCAT. Multiplicando este dato por el número de viviendas expuestas, se ha obtenido la población expuesta a los diferentes niveles de ruido.

Sin embargo, en algunas zonas ha sido necesario un estudio más exhaustivo, dada la existencia de casas de labor y/o explotaciones agrícolas que, por su gran superficie, incrementaban el valor de la población expuesta. En estos casos, con la ayuda de ortofotomapas, se ha ido discerniendo cuáles de las edificaciones de gran superficie correspondían a viviendas y cuáles a edificaciones agrícolas auxiliares (figura 5.1).



Figura 5.1. DETECCIÓN DE CASAS DE LABOR EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE GRANOLLERS

En los tramos donde el eje viario entra dentro de la trama urbana, y siempre que esta trama presente una línea de fachada paralela al eje viario, se ha considerado que la población expuesta es la de primera línea de fachada, ya que esta última actúa como pantalla acústica para las viviendas situadas en calles posteriores, como muestra la figura 5.2.

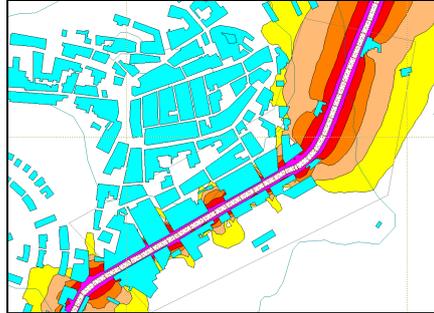
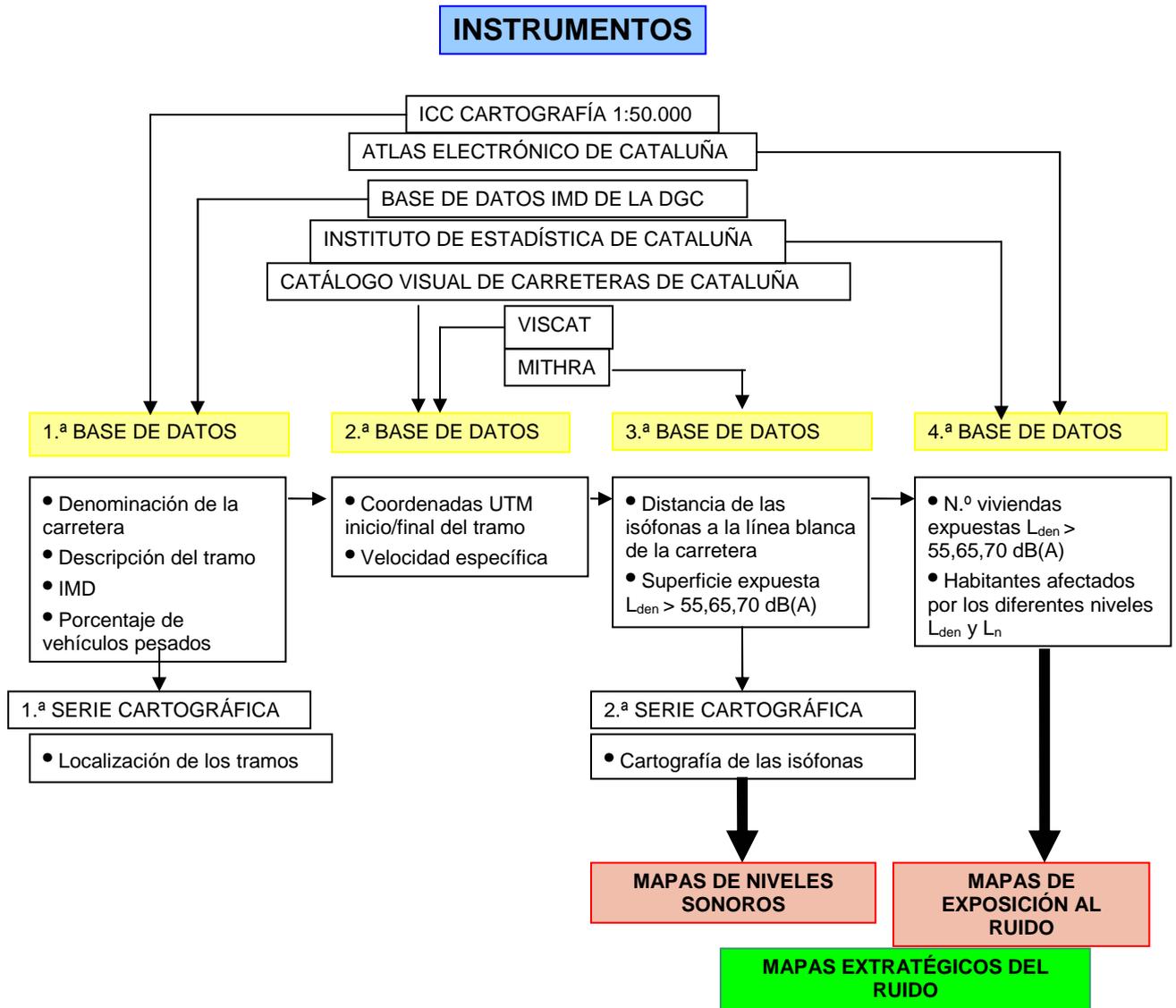


Figura 5.2. EJEMPLO DE PROPAGACIÓN DEL SONIDO EN UNA ZONA URBANA

A continuación se presenta el esquema del método utilizado para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido.





6.- RESULTADOS

Los resultados se muestran como tablas resumen que se anexan como ficheros Excel y que contienen:

1. **Isófonas y habitantes**, donde se muestra la denominación de la carretera, el PK inicial y final georreferenciado, la longitud en km, la definición, la IMD, el porcentaje de vehículos pesados, la velocidad en km/h y la distancia en m donde se sitúan las isófonas 55, 60, 65, 70 y 75 dB del indicador L_{den} , las isófonas 50, 55, 60, 65 y 70 dB del indicador L_n y las isófonas 55, 60, 65, 70 y 75 dB del indicador L_d , los habitantes en unidades expuestos a los intervalos 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 y superior a 75 dB para el indicador L_{den} y, por último, los habitantes expuestos a los intervalos 50-54, 55-59, 60-64, 65-69 y superior a 70 dB.
2. **Densidad de habitantes expuestos a valores $L_n \geq 55$ dB por tramo**, donde se incluye la denominación de la carretera, la definición del tramo, la IMD, la longitud en km, los habitantes expuestos y la densidad en habitantes por km.
3. **Densidad de habitantes expuestos a valores $L_n \geq 55$ dB por carretera**, donde se incluye la denominación de la carretera, la longitud en km de todos los tramos, los habitantes expuestos y la densidad en habitantes por km.
4. **Densidad de habitantes expuestos a valores $L_{den} \geq 55$, ≥ 65 y ≥ 75 dB por tramo**, donde figura la denominación de la carretera, la definición del tramo, la IMD, el porcentaje de vehículos pesados, la longitud en km, la superficie en km^2 , los habitantes expuestos y la densidad de habitantes por km para valores $L_{den} \geq 55$, ≥ 65 y ≥ 75 dB.
5. **Densidad de habitantes expuestos a $L_{den} \geq 55$, ≥ 65 y ≥ 75 dB por carretera**, donde figura la denominación de la carretera, la longitud total de los tramos, los habitantes expuestos a los intervalos 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 y superior o igual a 75 dB L_{den} y la densidad de habitantes por km para estos intervalos.
6. **Superficies y viviendas expuestas: L_{den} por carretera**, donde se incluye la denominación de la carretera, la superficie en km^2 para $L_{den} \geq 55$, ≥ 65 y ≥ 75 y las viviendas expuestas a estos valores L_{den} .



7.- ANÁLISIS DE LOS DATOS: CONCLUSIONES

Una vez gestionados y analizados los datos resultado del estudio, se puede concluir lo siguiente:

1. **En cuanto a la longitud**, de los 655,4 km totales con una intensidad superior a 6 millones de vehículos al año, 22,7 km corresponden a carreteras de la DIBA; estas longitudes representan un 3,5 % del total. En relación con las gestionadas por la DGC, son 632,7 km, que representan un 96,5 %.

Los tramos de la DIBA se caracterizan por ser relativamente cortos (el de mayor longitud tiene 3,1 km) y por comunicar núcleos urbanos importantes (Sabadell, Terrassa, Granollers, Rubí, Sant Boi de Llobregat, etc.) con polígonos industriales, zonas residenciales y urbanizaciones (Vistalegre, Alella, Premià, Bellaterra, etc.).

Las carreteras gestionadas por la DGC tienen mucha más diversidad, tanto en relación con la longitud de los tramos como con la ubicación. Muchos de los tramos pertenecen a la Región Metropolitana de Barcelona. También hay tramos correspondientes a grandes ejes del transporte, como la C-16, C-17, C-25, C-32, C-55 y C-58, entre otras.

2. **En cuanto a la población expuesta** a valores L_{den} superiores o iguales a 55 dB, esta es de 39.268 habitantes, de los cuales 13.014 se corresponden con carreteras de la DIBA, lo que representa un 33,1 %. En relación con las carreteras gestionadas por la DGC, son 26.254 los habitantes expuestos, que representan un 66,9 %.

L_{den} dB(A)	Población (centenas)
<55	0
55-60	10.430
60-65	6.808
65-70	7.210
70-75	8.559
>75	6.261

L_n dB(A)	Población (centenas)
<55	0
55-60	7164
60-65	6893
65-70	7798
70-75	6824
>75	1752

Tabla 7.1: Población expuesta, expresada en centenas de los índices L_{den} i L_n

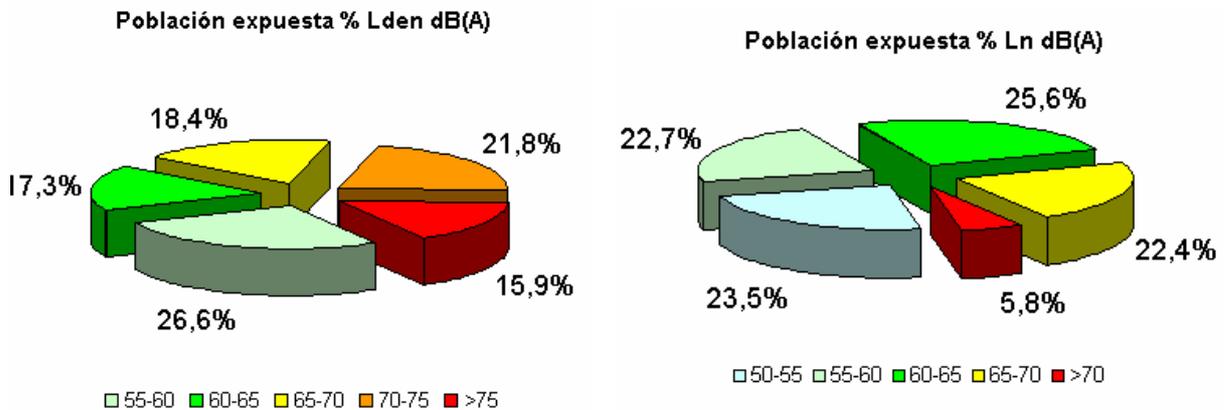


Gráfico 7.1: Porcentaje de población expuesta, expresada % de los índices L_{den} i L_n

La población expuesta al indicador L_n para valores iguales o superiores a los 50 dB es de 30.485 habitantes, de los cuales 10.183 se corresponden con carreteras de la DIBA, lo que representa un 33,4 %. En relación con las gestionadas por la DGC, son 20.302 los habitantes expuestos, que representan un 66,6 %.

3. **En cuanto a las densidades de habitantes expuestos** al indicador L_n superior o igual a 55 dB, de los 632,7 km de carreteras gestionadas por la DGC, 533 km (84 %) tienen una densidad de entre 0 y 49 habitantes por km, mientras que de los 22,7 km de carreteras gestionadas por la DIBA, 10 km (44 %) tienen una densidad superior a los 300 habitantes por km y 6,7 km (29,5 %) tienen una densidad de entre 100 y 300 habitantes por km.

Si estos datos se extrapolan a la totalidad del territorio, se concluye que un 12 % de la longitud total de la red viaria tiene una intensidad de vehículos al año superior a los 6 millones de vehículos, y que un 3,25 % de la población está expuesta a valores iguales o superiores a 55 dB en relación con el indicador L_n , y un 3,06 %, a valores iguales o superiores a 65 dB en relación con el indicador L_{den} .

8.- PROPUESTAS DE ACTUACIÓN: PLANES DE ACCIÓN

Los mapas estratégicos de ruido son el instrumento mediante el cual se establecerán las carreteras y/o los tramos prioritarios donde se concretarán los planes de acción. Estos planes de acción se desarrollarán mediante estudios de detalle a la escala más adecuada, y definirán las medidas atenuantes y/o correctoras concretas más apropiadas, eficaces y técnica y económicamente más viables para lograr los niveles de calidad acústica definidos previamente.



Básicamente, estas medidas atenuantes y/o correctoras pueden ser:

- Colocación de pantallas acústicas de diferentes materiales y dimensiones.
- Ejecución de motas de tierra revegetadas de diferentes dimensiones.
- Ejecución de la capa de rodadura sonorreductora.
- Reducción de la velocidad.
- Desvío de los vehículos pesados por otras rutas menos transitadas.
- Proyección de variantes en el caso de las travesías.
- Aislamiento acústico de las viviendas.
- Diseño adecuado de la fachada de las nuevas edificaciones para reducir la incidencia de las ondas sonoras.
- Cambio de uso del suelo.

9.- GLOSARIO

Para que el presente documento resulte comprensible y asequible para todas las personas, a continuación se presenta un glosario con las explicaciones y definiciones de la terminología utilizada:

IMD: intensidad media diaria de vehículos.

ISÓFONA: línea imaginaria formada por puntos de igual nivel sonoro.

L_{den} : indicador del ruido del día, la tarde y la noche. Es el indicador asociado a la molestia global:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \left(14 \cdot 10^{\frac{L_{día}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{tarde} + 5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{noche} + 10}{10}} \right) \right]$$

$L_{día}$: indicador de ruido asociado a la molestia durante el periodo diurno (de 7 h a 21 h).

L_{tarde} : indicador de ruido asociado a la molestia durante el periodo vespertino (de 21 a 23 h).

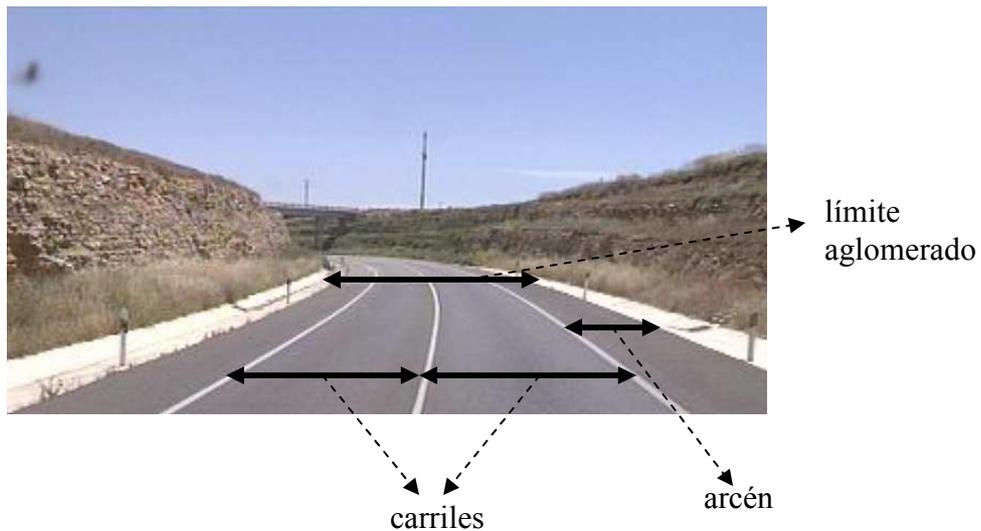
L_{noche} : indicador de ruido asociado a la alteración del sueño durante el periodo nocturno (de 23 a 7 h).

RED BÁSICA: formada por el conjunto de carreteras que sirven de apoyo al tráfico de paso y al tráfico interno de larga distancia. Incluye, también, las vías intercomarcales e intracomarcales de una especial importancia viaria.

RED COMARCAL: formada por el conjunto de carreteras que sirven de apoyo, por una parte, al tráfico general entre las capitales de comarca y los principales municipios y núcleos de población y actividad de la misma comarca o de las comarcas limítrofes, y, por la otra, al tráfico general entre cada uno de estos centros y a la conexión de estos núcleos con itinerarios de la red básica.

RED LOCAL: es la que sirve de apoyo al tráfico intermunicipal, y está integrada por el conjunto de vías que facilitan el acceso a los municipios y núcleos de población y actividad no situados sobre redes básicas y comarcales. Comprende todas las carreteras que no figuran en la red básica ni en la comarcal.

SECCIÓN: en este documento se entiende por *sección* la sección transversal de la plataforma entre los límites exteriores aglomerados (calzadas y arcenes). En el caso de carreteras desdobladas, incluye la mediana.





MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE S-12: entre otros aspectos, indica que la granulometría de los áridos que componen la mezcla (formada, principalmente, por áridos y betún) mantiene una curva continua con una baja proporción de vacíos, es decir, poco porosa, lo que no le confiere características sonorreductoras.

MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE M-10 (microaglomerado): entre otros aspectos, indica que la granulometría de los áridos que componen la mezcla (formada, principalmente, por áridos y betún) mantiene una curva discontinua con una alta proporción de vacíos, lo que le confiere porosidad y superficialmente una macrotextura que es la causante de las características sonorreductoras en relación con el ruido de la rodadura.

DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL (DTS): es una mezcla bituminosa en frío en la que el aglomerante es una emulsión bituminosa (betún en agua). Forma una capa de poco grosor, poco duradera y sin características sonorreductoras destacables.

INMISIÓN: es la concentración de uno o más contaminantes procedentes de distintos focos de emisión en un punto determinado. En el caso de la inmisión acústica, el contaminante es el ruido.

REGIÓN METROPOLITANA DE BARCELONA: comprende las comarcas de L'Alt Penedès, El Baix Llobregat, El Barcelonès, El Garraf, El Maresme, El Vallès Occidental y El Vallès Oriental, con un total de 164 municipios. Abarca una superficie de 3.237,1 km², con una población de 4.841.365 habitantes (en el año 2006).





10.- BIBLIOGRAFÍA

[1] *Anuario estadístico de Cataluña 2006*, Generalitat de Catalunya.

[2] Ley 16/2002, de 28 de junio, de Protección contra la Contaminación Acústica, Generalitat de Catalunya.

[3] Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

[4] *Bruit des infrastructures routières. Méthode de calcul incluant les effets météorologiques*. NMPB 96, Editions du CERTU, 1997.

11.- ADENDA

Desde que se inició la elaboración de este documento en el 2005 hasta la actualidad, algunas de las carreteras estudiadas han sufrido cambios, fruto de la ejecución de proyectos constructivos de acondicionamiento y mejora, así como de la ejecución de medidas atenuantes y/o correctoras en algunos de los tramos estudiados.

Por este motivo, si bien este documento refleja la realidad en un momento determinado, en caso de haberse producido cambios de trazado importantes o la ejecución de medidas atenuantes y/o correctoras, se han indicado en las fichas descriptivas de las correspondientes carreteras.