

D-10

2007

Districte
de Sant Martí

MAPA DE SOROLL
BARCELONA



ABSTRACT

El present informe descriu la metodologia i els resultats obtinguts de l'estudi dels nivells de soroll existents al Districte de Sant Martí. L'estudi ha avaluat la influència de les principals fonts de soroll com són el trànsit, tramvies, aglomeracions de persones i oci, i eixos comercials, tant de forma individual com conjunta.

Aquest no és el primer pas que la ciutat de Barcelona dóna per gestionar la contaminació acústica. L'any 1990 Barcelona va publicar el seu primer Mapa de Soroll que va ser actualitzat l'any 1997. Des d'aquest últim mapa, els canvis urbanístics que ha patit la ciutat, la major conscienciació de ciutadans i polítics, la millora dels coneixements sobre els fenòmens físics que el produeixen i sobre mètodes d'avaluació del soroll així com de l'efecte negatiu sobre la salut humana, i per altra banda, el compliment amb els requeriments referents a mapes estratègics de soroll de la Llei de Protecció Contra la Contaminació Acústica, la Ley del Ruido i la Directiva Europea 2002/49/CE, han motivat l'actualització del mapa de sorolls.

L'estudi s'ha dividit en dues parts, una general i una de detall. La part general és principalment l'estudi del soroll de trànsit mitjançant simulació en base a les dades de trànsit existents. Els resultats d'aquesta simulació s'han validat mitjançant un estudi de comparació entre aquesta simulació i un seguit de mesures de curta i llarga durada. L'estudi de detall s'ha concentrat en zones concretes on predominen altres fonts de soroll i característiques urbanístiques especials. Aquest estudi s'ha dut a terme en base a mesures representatives en punts representatius.

Al districte de Sant Martí, concretament, s'han estudiat, com a fonts de soroll, el trànsit, tant convencional com en grans infraestructures, el pas de tramvies, les activitats industrials, les activitats comercials, i finalment, les activitats d'oci i les aglomeracions de persones. Per altra banda, també s'ha avaluat com a receptors sensibles, els nivells d'immissió a l'interior dels parcs

Els resultats es presenten en forma de mapes de soroll i altres indicadors com població exposada i longitud de vials per rang de soroll. També s'analitzen diferents factors que influeixen en els nivells de soroll ambiental, i com aquests han evolucionat des del mapa de sorolls elaborat l'any 1997. Finalment es presenten aspectes que es poden tenir en compte alhora de gestionar i millorar la contaminació acústica al Districte.

Els resultats de l'estudi mostren que la principal font de soroll al Districte és el trànsit rodat que afecta a un gran nombre de carrers de forma destacable durant els diferents períodes del dia. Les característiques urbanístiques del Districte de Sant Martí i del trànsit, propicien l'existència d'una diferència notable entre els nivells de soroll existents a les façanes i els existents als interiors d'illa; també propicia, per altra banda, que la gran majoria de la població es vegi afectada per uns nivells de soroll mig alts durant el període diürn. Aquest esdeveniment ve donat per els canvis que ha patit aquest

districte en els últims anys donant lloc a l'existència de nous carrers amb grans longituds de vial i gran importància pel districte, com per exemple l'Av. Diagonal o el carrer Pere IV. No obstant, destaca un percentatge notori de població que es considera exposada a unes condicions acústiques excepcionals. Això es deu principalment a l'efecte dels interiors d'illa i de zones amb molt poc trànsit. El període diürn és el que presenta els nivells de soroll més elevats, molt semblants als nivells globals obtinguts en la mitjana de les 24 hores. Durant el període vespertí els nivells de soroll produïts pel trànsit són sensiblement inferiors a les grans infraestructures i vies principals del Districte, mentre que a les vies secundàries la diferència és més notòria.

El volum de trànsit és una de les variables més importants per a definir el nivell de soroll existent a un carrer, però aquesta definició també depèn d'altres factors com l'amplada, la configuració dels edificis, el grau de pendent, el paviment, etc.

Respecte als mapes elaborats l'any 1997 es constata una tendència a la disminució de la superfície de vial afectada pels nivells de soroll més elevats i en conseqüència, un augment de la superfície de vial exposada a rangs mig - baixos de soroll.

TAULA DE CONTINGUTS

1. Introducció	9
2. Justificació	12
3. Definició del projecte	15
4. Antecedents	17
5. Objectius del treball	19
6. Marc legal	21
6.1. La Directiva Europea sobre avaluació i gestió del soroll ambiental	21
6.2. La Ley (estatal) de Ruido	21
6.3. Real Decreto 1513/2005	22
6.4. Llei de Protecció contra la Contaminació Acústica de la Generalitat de Catalunya	23
6.5. Ordenança General del Medi Ambient Urbà de l'Ajuntament de Barcelona	23
7. Característiques generals de la zona Estudiada	26
7.1. Superfície i població	26
7.2. Característiques urbanístiques	27
7.3. Trànsit: Parc Mòbil, Transport Públic i Circulació	29
7.4. Activitats	30
7.5. Fonts de soroll	32
7.6. Àrees i punts sensibles al soroll	33
8. Indicadors de soroll	35
9. Metodologia emprada en la realització del mapa de soroll	39
9.1. Introducció	39
9.2. Metodologia de treball de camp	39
9.2.1. Fonts d'informació	40
9.2.2. Instrumentació	40
9.2.3. Tipologies de fonts de soroll. Criteris de selecció dels punts de mesura	40
9.2.4. Metodologia per a la elaboració de mesures de llarga durada.	44
9.2.5. Planificació	44
9.2.6. Validació de les dades	46
9.3. Modelització	47
9.3.1. Introducció	47
9.3.2. Fonts d'informació	49
9.3.3. Instrumentació	50
9.3.4. Model base	51

9.3.5. Establiment del model de trànsit	51
9.3.6. Establiment del model de trànsit de tramvies	52
9.3.7. Paràmetres de càlcul	52
9.4. Tractament de resultats	54
9.4.1. Dades procedents del treball de camp	54
9.4.2. Dades procedents de la simulació	56
9.5. Validació del model de càlcul	57
10. Avaluació de resultats	59
10.1. Nivell sonor diürn	59
10.1.1. Soroll de trànsit	59
10.1.2. Soroll a Illes Singulars	64
10.1.3. Soroll de trànsit de tramvies	65
10.1.4. Soroll d'Activitat Industrial	65
10.1.5. Soroll a Eixos Comercials	67
10.1.6. Parcs	68
10.1.7. Zones Acústicament especials	71
10.1.8. Soroll total diürn	71
10.2. Nivell sonor vespre	72
10.2.1. Soroll de trànsit	72
10.2.2. Soroll a Illes Singulars	75
10.2.3. Soroll de trànsit de tramvies	75
10.2.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci	76
10.2.5. Parcs	77
10.2.6. Soroll total vespre	80
10.3. Nivell sonor nocturn	81
10.3.1. Soroll de trànsit	81
10.3.2. Soroll a Illes Singulars	84
10.3.3. Soroll de trànsit de tramvies	85
10.3.4. Soroll d'Activitat Industrial	86
10.3.5. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci	87
10.3.6. Parcs	89
10.3.7. Soroll total nocturn	91
10.4. Nivell sonor 24 hores	92
10.4.1. Soroll per trànsit	92
10.4.2. Soroll a Illes Singulars	97
10.4.3. Soroll de trànsit de tramvies	98
10.4.4. Soroll d'Activitat Industrial.	99
10.4.5. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci	101
10.4.6. Parcs	108
10.4.7. Soroll total 24 hores	111
10.5. Aspectes que influeixen en els nivells de soroll ambiental	112
10.5.1. Relació entre el soroll i el trànsit de vehicles.	112
10.5.2. Relació entre soroll, trànsit i amplada de carrer	113

10.5.3. Relació entre la distància a la font i els nivells d'immissió	115
10.5.4. Efecte de les edificacions sobre els nivells d'immissió	117
10.5.5. Influència del Paviment	118
10.5.6. Influència del Grau de Pendent	119
10.5.7. Altres fonts	120
10.6. Població exposada a cada interval de nivell sonor equivalent	120
10.6.1. Nivell sonor diürn	120
10.6.2. Nivell sonor vespre	122
10.6.3. Nivell sonor nocturn	124
10.6.4. Nivell sonor 24 hores	126
10.7. Percentatge de longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent	128
10.7.1. Nivell sonor diürn	128
10.7.2. Nivell sonor vespre	130
10.7.3. Nivell sonor nocturn	132
10.7.4. Nivell sonor 24 hores	134
11. Evolució dels nivells sonors comparativament amb els mapes anteriors	138
11.1. Evolució de la superfície exposada	138
11.2. Actuacions que han influenciat en aquesta evolució	139
12. Conclusions	141
13. Gestió de sorolls i possibilitats de millora	146
13.1. Possibilitats de millora	146
13.2. Gestió de sorolls	147
14. Índex de taules, gràfics i imatges	148
14.1. Índex de taules	148
14.2. Índex de gràfics	149
14.3. Índex d'imatges	150
15. Índex de Mapes	153

Annexes	155
Annex 1 Legislació	156
Annex 2 Certificats de verificació i calibració dels sonòmetres	157
Annex 3 Taules resum de les mesures de curta durada	163
Annex 4 Taules resum de les mesures de llarga durada	172
Annex 5 Modelització acústica, processat de dades	178
Annex 5.1 Establiment del model base	178
Annex 5.2 Trànsit rodat	179
Annex 5.3 Trànsit de tramvies	186
Annex 6 Validació del model	187
Annex 6.1 Introducció	187
Annex 6.2 Incerteses associades a la caracterització del nivell de soroll ambiental mitjançant modelització	187
Annex 6.3 Incerteses associades a la caracterització del nivell de soroll ambiental mitjançant mesures	188
Annex 6.4 Validació de model i mesures	190
Annex 6.5 Plausibilitat de les comprovacions sobre mesures de llarga durada	192
Annex 6.6 Conclusions	195
Annex 7 Càlcul de la població exposada	197
Annex 7.1 Introducció	197
Annex 7.2 Dades de partida	197
Annex 7.3 Tractament de les dades de població	198
Annex 7.4 Càlcul de població	200
Annex 8 Equip de treball	203
Annex 8.1 Direcció del projecte	203
Annex 8.2 Tècnics de projecte	203

1. INTRODUCCIÓ

Un mapa de soroll ha de constituir l'eina bàsica de gestió de la contaminació acústica en una població. Aportant informació concreta sobre el vector soroll, el mapa ha de permetre avaluar de manera visual i amb diferents nivells de detall, els nivells sonors presents sobre la superfície del municipi. En el cas d'una gran ciutat com Barcelona, la principal font de soroll és el trànsit rodat, seguida per altres tipologies de font més concretes (activitats industrials, oci nocturn i casos concrets de gran infraestructures viàries i ferroviàries). El coneixement de la realitat acústica de la ciutat és imprescindible no només per poder-ne fer una gestió eficient, sinó per poder anticipar accions de planificació urbanística que permetin tendir cap a un entorn menys sorollós.

La realització d'aquest mapa de soroll es fonamenta en dos punts importants. En primer lloc, l'abast internacional de la contaminació acústica com a problemàtica, implica la necessitat d'estandarditzar i regular una sèrie d'eines per a l'avaluació i gestió de la mateixa. Des d'aquest marc, tant a nivell europeu (Directiva 2002/49/CE), com a nivell estatal (Ley del Ruido) i autonòmic (Llei de Protecció Contra la Contaminació Acústica), es demana la realització periòdica de mapes de soroll a totes les ciutats que compleixen una sèrie de característiques. En aquest sentit, la realització del mapa de sorolls de Barcelona respon a un requeriment normatiu.

D'altra banda, s'ha de notar que Barcelona és una ciutat immersa en canvis constants, sobretot a nivell urbanístic, amb la construcció de noves zones d'habitatge, de lleure i noves vies de circulació, però també amb canvis de la distribució de la circulació i en els hàbits dels ciutadans. El mapa de soroll d'una gran ciutat s'ha de sotmetre a revisions periòdiques, a fi d'actualitzar-lo parcial o totalment, recollint així les modificacions realitzades sobre la trama urbana, i les variacions dels nivells sonors ambientals que aquestes comportin. Així doncs, el segon punt important pel qual s'ha elaborat el present mapa és per actualitzar els nivells sonors a la ciutat i observar les variacions sofertes respecte l'anterior mapa, realitzat l'any 1997 (Barcelona va publicar el seu primer mapa de soroll l'any 1990; l'any 1997 va ser actualitzat per tal d'avaluar l'efecte del canvi urbanístic sofert per la ciutat, en gran part motivat per la transformació duta a terme durant els Jocs Olímpics de 1992).

Per al tractament de les dades i la seva representació s'ha fet ús de software de simulació acústica que permet un anàlisi més complet de la informació recollida, així com d'una aplicació SIG (Sistema d'Informació Geogràfica) que facilita la consulta i reproducció gràfica dels resultats. Totes aquestes eines permeten l'estudi en detall de zones amb problemàtiques concretes, l'actualització total o parcial del Mapa de soroll, i la planificació acurada d'estudis més detallats.

En un entorn on cada cop el soroll està més estès (és el cas de les ciutats d'avui en dia, en les quals els nous projectes urbanístics comporten un ritme de creixement continu, amb un increment de trànsit destacable) és de vital importància la monitorització, el control i la gestió del soroll ambiental, un dels principals indicadors de qualitat de vida.

2. JUSTIFICACIÓ

Com en el cas d'altres grans ciutats, Barcelona planteja problemes de soroll originats, principalment, pel trànsit de vehicles i degut a l'alta densitat de població, a més a més dels tòpics propis d'una ciutat mediterrània, amb una forta presència de vida al carrer.

Aprofundint en la línia de millora dels aspectes de qualitat ambiental i confort i coincidint amb l'obligació normativa de realitzar el mapa estratègic de soroll, directiva 2002/49/CE, la Llei del Soroll 37/2003 i amb el Reial Decret 1513/2005 referent a l'avaluació i la gestió del soroll ambiental, l'Ajuntament de Barcelona posa en marxa el procés per elaborar el mapa estratègic de soroll, com a pas previ, a l'elaboració de plans d'acció, que permetin millorar la qualitat acústica de la ciutat.

El mapa de soroll té com a objectiu, per una banda, ésser l'eina bàsica per a una futura política de gestió del soroll urbà, i per l'altra donar compliment al requeriment referent a mapes estratègics de soroll de la Generalitat de Catalunya. D'aquesta manera, el treball ha de complir amb tot allò especificat per les mapes estratègics segons la Llei de Protecció Contra la Contaminació Acústica, la Llei del Soroll 37/2003, la Directiva 2002/49/CE i els documents que se'n deriven. També ha de donar la màxima informació sobre les fonts de soroll urbà, més enllà del què són els propis nivells sonors.

El mapa de soroll s'ha elaborat mitjançant una metodologia mixta, mitjançant mesures de camp i càlculs, resultat dels models de predicció. A partir d'aquests resultats s'ha obtingut la informació del nivell de soroll ambiental de la ciutat, informació que ha alimentat el SIG municipal, i la plataforma que s'ha utilitzat per realitzar els càlculs estadístics de vivendes afectades i persones afectades als diferents nivells de soroll, informació que complementa el que s'anomena mapa estratègic de soroll, en el seu contingut mínim, segons directiva 2002/49/CE, Llei del Soroll 37/2003 i el Reial Decret 1513/2005.

A partir d'aquesta informació "bàsica" s'han realitzat uns estudis en detall, que han consistit en mesurar i avaluar diferents tipologies de font, en funció de les seves característiques i naturalesa: oci nocturn, soroll industrial, infraestructures, zones comercials, tramvia, parcs i jardins, així com zones interiors d'illa.

Aquests estudis en detall persegueixen dos objectius, caracteritzar els diferents focus o tipologies de soroll existents en una zona i determinar la contribució que genera cada tipologia de font en la distribució energètica del soroll total.

Totes aquestes dades s'han introduït de manera separada en el SIG municipal, a fi i efecte, d'obtenir una base de dades amplia, de tota aquella informació, que pot ser d'interès pel tècnics municipals de cara a la millor gestió del soroll en la ciutat de Barcelona.

D'altra banda, aquesta informació servirà com a base per definir els plans d'acció, que permetin millorar la qualitat acústica de la ciutat, objectiu final de la directiva 2002/49/CE

3. DEFINICIÓ DEL PROJECTE

El projecte s'ha dividit en dues parts, una general i una de detall. La part general és principalment l'estudi del soroll de trànsit mitjançant simulació en base a les dades de trànsit existents. Els resultats d'aquesta simulació s'han validat mitjançant un estudi de comparació entre aquesta simulació i un seguit de mesures de curta i llarga durada. L'estudi de detall s'ha concentrat en zones concretes on predominen altres fonts de soroll i característiques urbanístiques especials. Aquest estudi s'ha dut a terme en base a mesures representatives en punts representatius.

El projecte ha tingut en compte els següents tipus de soroll ambiental:

- Trànsit
- Activitats d'oci i aglomeracions de persones
- Eixos Comercials
- Tramvies
- Indústria

S'han considerat els següents indicadors i períodes¹ per a tots els tipus de fonts de soroll:

- L_{Aeq} diürn, L_d , de 7:00 a 21:00 hores.
- L_{Aeq} tarda, L_e , de 21:00 a 23:00 hores.
- L_{Aeq} nit, L_n , de 23:00 a 7:00 hores.
- L_{den} (nivell ponderat dia-tarda-nit, veure capítol sobre indicadors)
- L_{10} i L_{90} per als mateixos intervals de temps (en el cas de les mesures)

Els mapes elaborats s'hi representen els següents rangs de soroll (en dB(A)):

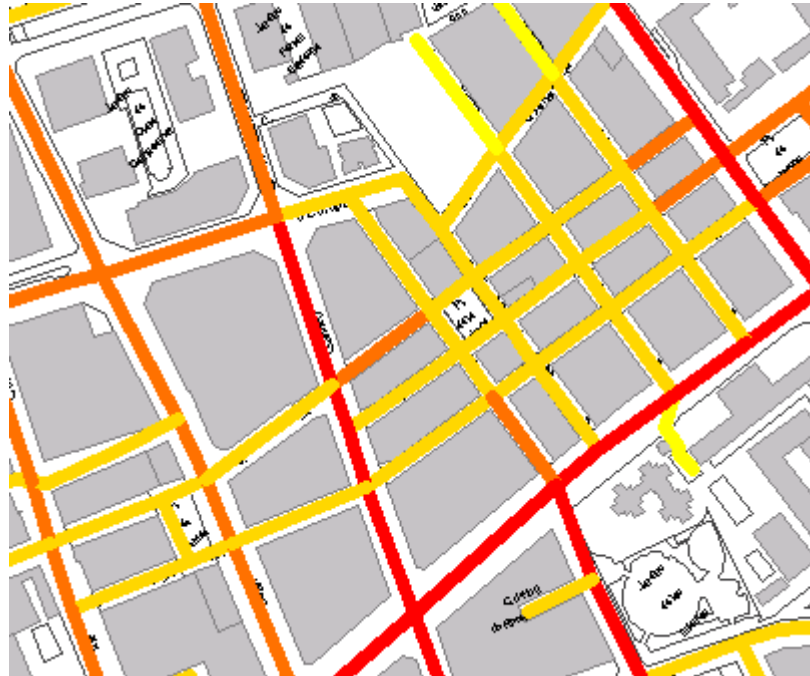
- L_d , L_e , L_n i L_{den} : <45, 45-50, 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, 75-80, >80

S'ha elaborat un mapa de nivells de soroll. Aquests mapes representen els nivells de soroll en façana obtinguts tant mitjançant mesures de curta i llarga durada com calculats per simulació. La representació final d'aquests nivells simulats s'ha realitzat mitjançant trams de via acolorits en base a mesures representatives i càlculs de nivells de soroll mitjans per aquests trams. Amb aquest mètode també s'han elaborat alguns mapes acumulats (combinant diferents tipus de soroll i combinant nivells de soroll mesurats i calculats).

¹ Aquesta definició dels períodes ha estat establerta amb l'objectiu d'obtenir un període únic, que permeti combinar els nivells de soroll de diferents fonts. Segons les definicions actuals de la Llei de Protecció Contra la Contaminació Acústica de Catalunya, aquests períodes són diferents, però s'ha emprat la definició dels períodes definits a l'annex 12 de la mateixa llei, per a poder comparar i sumar les diferents fonts de soroll.

En la imatge següent s'observa amb més claredat el concepte de tram, que correspon a l'eix central de la via comprès entre dos encreuaments de carrers.

Imatge 3-1 Definició del concepte tram



Aquests mapes també representen els valors a una altura de 4 metres. En base a aquests mapes es va efectuar el càlcul de població afectada per nivell de soroll.

Al capítol 9 s'explica amb més detall la metodologia aplicada per l'elaboració d'aquests mapes.

4. ANTECEDENTS

Barcelona va publicar el seu primer mapa de soroll l'any 1990. Aquest va ser actualitzat l'any 1997, per tal d'avaluar i reflectir els canvis provocats en gran part per les modificacions urbanístiques i de distribució de la ciutat realitzades per als Jocs Olímpics de 1992.

En l'edició de 1997, es va avaluar l'evolució del nivell sonor en un període de 24h i el nivell sonor diürn i el nocturn en períodes de 10 minuts (aquests dos últims desembocaren en l'elaboració del mapa diürn i nocturn, que donava a més el percentatge de superfície exposada a cada interval de nivell sonor equivalent). Es va fer un estudi de la relació entre soroll i diversos paràmetres, com són el trànsit de vehicles, l'amplada de carrer, el paviment, el grau de pendent i la distància a la font. Finalment es va avaluar l'exposició de la població al soroll i es va comparar els nivells anteriorment citats amb el mapa acústic que data de 1990, i se'n va estudiar la seva evolució al llarg del temps.

De l'elaboració del mapa de soroll de 1997 se'n van extreure conclusions, com ara la de determinar el trànsit com a principal font de soroll ambiental a la ciutat. Degut a la variabilitat d'aquest al llarg del dia, es va poder fer una divisió clara entre dues franges horàries segons els nivells sonors obtinguts: diürn (de 7 a 22 hores) i nocturn (de 22 a 7 hores), aquest últim amb un descens notable respecte al primer. Avaluant el període nocturn es va poder observar una millora dels nivells compresos entre la 1 i les 4 hores respecte a la resta del període.

Estudiant la relació del soroll amb diversos paràmetres, es va determinar que la diferència de nivells entre dia i nit no depenia del districte (aquesta diferència es fa més notable en carrers poc transitats, amb nivells menors), que l'amplada del carrer influeix sobre els nivells de soroll (per emissions de soroll similars, la immissió és menor a carrers amples que a carrers estrets), que els nivells d'immissió varien segons la distància a la font (nivells menors a major distància) i que el canvi de paviment per materials que tendeixen a la reducció del soroll ambiental generat pel trànsit de vehicles, el canvi de sentits de circulació i el canvi en l'aforament dels carrers contribueixen a la disminució dels nivells.

Finalment cal dir que es va observar un lleuger descens dels nivells respecte l'anterior mapa (1990), atribuïbles fonamentalment a les actuacions sobre el paviment d'alguns carrers (ús de materials sonoreductors), a la millora dels vehicles amb el temps (cada cop menys sorollosos), als canvis de sentit de circulació de les vies, als canvis en l'aforament de carrers (alguns passant a ésser d'ús exclusiu per vianants) i als programes d'actuació municipal (control sistemàtic del soroll emès pels vehicles, aplicació de paviments porosos, ús de vehicles de la neteja i de recollida de residus menys sorollosos, ús de contenidors que permeten un buidat més ràpid i amb menys soroll, etc.).

5. OBJECTIUS DEL TREBALL

El mapa de soroll és una representació gràfica, sobre plànol, de la situació acústica actual. Constitueix per a qualsevol ciutat un instrument bàsic de gestió ambiental, ja que la informació que conté és aplicable als camps d'urbanisme, manteniment, transports i circulació, neteja, medi ambient, cultura i esbarjo, etc. Per altra banda aquest tipus de mapes són un dels requeriments necessaris per a la elaboració del Mapa Estratègic de Sorolls.

Amb el present projecte es pretén elaborar un mapa de soroll útil i precís, una eina de treball per a l'administració, així com un sistema d'informació per a la ciutadania. Per altra banda amb el mapa de soroll es pretén avaluar la contribució del nivell sonors en cada període horari (dia – tarda - nit) i com afecta cada font de soroll a aquesta contribució.

L'objecte específic del mapa de soroll de Barcelona és per una banda, ésser l'eina bàsica per a una futura política de gestió del soroll urbà, i per l'altra, el compliment amb els requeriments referents a mapes estratègics de soroll de la Llei de Protecció Contra la Contaminació Acústica, la Ley del Ruido i la Directiva Europea 2002/49/CE. També ha de donar la màxima informació sobre les fonts de soroll urbà, més enllà del que són els propis nivells de soroll.

Cal tenir present, que com a element bàsic per a la gestió ambiental d'una ciutat, un mapa de sorolls ha de ser un instrument obert, ja que aquest tipus d'estris impliquen la necessitat de realitzar periòdicament actualitzacions parcials del mapa, per recollir així les variacions de nivells sonors que es vagin produint en funció de les diferents actuacions en la trama urbana.

6. MARC LEGAL

6.1. La Directiva Europea sobre avaluació i gestió del soroll ambiental

L'any 2002 la Unió Europea va aprovar la Directiva 2002/49/CE del Parlament Europeu i del Consell, del 25 de Juny del 2002, sobre avaluació i gestió del soroll ambiental. Aquesta Directiva determina que els països membres han d'elaborar mapes de soroll per aglomeracions, eixos viaris, eixos ferroviaris i aeroports civils. Un primer grup de mapes ha de ser presentat com a molt tard el 30 de Juny del 2007, i després un cada 5 anys. Això s'aplica a les grans infraestructures i a les aglomeracions de més de 250.000 habitants on la ciutat de Barcelona es troba inclosa. El segon grup de mapes ha de ser presentat com a molt tard el 30 de Juny del 2012. Això s'aplica a les infraestructures importants i a les aglomeracions de més de 100.000 habitants.

Un any després de la presentació del mapa de soroll, s'han d'elaborar plans d'acció. El pla més senzill és la constatació que no és necessari prendre mesures de minoració degut a que no hi han persones afectades o que no queda afectada una zona natural. Però en la majoria dels casos serà necessari desenvolupar polítiques de gestió de sorolls i realitzar accions per reduir-lo.

Aquesta política pot tenir com a objectiu la reducció del nombre d'habitants exposats a nivells de sorolls elevats, però també d'habitants amb nivells menors. Es poden prendre mesures concretes a la font (reducció de les fonts sonores), a la propagació del soroll (pantalles o talussos), incrementar les distàncies entre font i receptor, i finalment al mateix receptor (per exemple mitjançant l'aïllament dels habitatges).

D'altra banda, la Directiva Europea obliga als països membres a comunicar els resultats del mapa de soroll al públic amb la finalitat de fer transparent la informació acústica de la ciutat i donar compliment a la Directiva 2003/4/CE de 28 de Gener de 2003 Relativa a l'accés del públic a la Informació Ambiental. També s'encarrega d'harmonitzar els indicadors i mètodes d'avaluació dins la Unió Europea a través dels projectes HARMONOISE i IMAGINE. Per contra, no estableix valors líndar per als nivells de soroll, ni prescriu les accions que s'han de prendre. Dit d'altre manera, la Directiva ha de ser implementada mitjançant legislació i polítiques nacionals, regionals i locals.

6.2. La Ley (estatal) de Ruido

A Espanya s'implementa (transposa al dret intern) la Directiva Europea mitjançant la Ley 37/2003 del Ruido, del 17 de Novembre del 2003. Aquesta llei té per objectiu prevenir, vigilar i reduir la contaminació acústica, per evitar i reduir els danys que d'aquesta poden derivar-se per la salut humana, el béns o el medi ambient (article 1). Estan subjectes a les prescripcions d'aquesta llei tots els emissors acústics, ja siguin de titularitat pública o privada, així com les edificacions en qualitat de receptors acústics.

La Ley del Ruido també conté disposicions relatives a la distribució competencial en matèria de contaminació acústica. En relació a la competència per la producció normativa, sense perjudici de la competència de les comunitats autònomes per desenvolupar la legislació bàsica estatal en matèria de medi ambient, es menciona la competència dels ajuntaments per aprovar ordenances en relació al soroll, i per adaptar les existents i el planejament urbanístic a les previsions de la llei. A més a més, s'especifiquen les competències de les diferents administracions públiques en relació a les diverses obligacions que la llei imposa i es regula la informació que aquestes administracions han de posar a disposició del públic.

L'estat definirà els valors líndar que els titulars d'emissions acústiques estan obligats a respectar. Les comunitats autònomes i els ajuntaments, tan mateix, podran establir valors més estrictes en base a consideracions regionals o locals. Aquests valors han d'estar basats en polítiques de gestió de sorolls regionals o locals que recullin entre d'altres els objectius de qualitat acústica per al territori. Aquests objectius poden ser traduïts en un mapa de qualitat acústica. Les administracions públiques competents poden prendre o promoure un conjunt de mesures per procurar el màxim compliment dels objectius de qualitat acústica.

Segons la Ley del Ruido, aquestes mesures es divideixen, amb caràcter general, en dos grans blocs: l'acció preventiva i l'acció correctora. La llei estipula uns instruments intermedis que poden ser tant preventius com correctors: els plans d'acció en matèria de contaminació acústica, que és, novament, matèria regulada a la Directiva Europea sobre Soroll Ambiental. Els plans d'acció han de correspondre, en relació al seu abast, als àmbits territorials dels mapes de soroll, i tenen per objectiu afrontar globalment les qüestions relatives a contaminació acústica, fixar accions prioritàries en cas d'incompliment dels objectius de qualitat acústica, i prevenir l'augment de contaminació acústica a les zones que la pateixin en escassa mesura.

Diverses autoritats autònomes han desenvolupat les seves pròpies lleis sobre el soroll ambiental. Durant els pròxims anys, aquestes hauran de ser harmonitzades amb la Directiva Europea i la Ley del Ruido. El mateix s'aplica al gran nombre d'ordenances municipals ja existents.

6.3. Real Decreto 1513/2005

El 16 de Desembre de 2005 es publica el Reial Decret 1513/2005, pel qual es desenvolupa la Ley 37/2003, del 17 de Novembre, del Ruido, en referència a l'avaluació i gestió del soroll ambiental. Aquest decret suposa un desenvolupament parcial de la Ley del Ruido, que comprèn la contaminació acústica derivada del soroll ambiental i la prevenció i correcció, en el seu cas, dels seus efectes sobre la població en consonància amb la Directiva Europea 2002/49/CE. Per al compliment del seu objectiu es regulen diverses actuacions com és l'elaboració de mapes estratègics de soroll per a determinar l'exposició de la població al soroll ambiental, l'adopció de plans d'acció per prevenir i reduir el soroll ambiental, sobretot quan els nivells d'exposició

poden tenir efectes nocius sobre la salut humana, així com posar a disposició de la població la informació sobre soroll ambiental i els seus efectes, i tota aquella informació de que disposin les autoritats competents en relació al cartografiat acústic i plans d'acció derivats.

6.4. Llei de Protecció contra la Contaminació Acústica de la Generalitat de Catalunya

L'any 2002 fou aprovada la Llei 16/2002, 'Llei de Protecció contra la Contaminació Acústica', amb l'objectiu d'establir el marc legal que permet prevenir i corregir la contaminació acústica a Catalunya. El marc competencial estableix que a la Generalitat de Catalunya li correspon l'ordenació general, mentre que els ajuntaments són els encarregats de realitzar actuacions als municipis.

La llei defineix els objectius de qualitat acústica al seu territori, aprovar el mapa de capacitat acústica, elaborar i aprovar ordenances reguladores de la contaminació acústica i regular, controlar i inspeccionar instal·lacions, maquinària i activitats, entre d'altres.

També defineix nivells d'avaluació per a la immissió a l'ambient interior així com per les vibracions.

6.5. Ordenança General del Medi Ambient Urbà de l'Ajuntament de Barcelona

Aquesta ordenança, del 26 de març de 1999, tracta un conjunt de temes ambientals. La contaminació acústica és tractat al títol III, que també regula el marc d'actuació municipal en matèria de soroll i vibracions. El capítol 1 determina els objectius, l'àmbit d'aplicació i algunes definicions. El capítol 2 tracta de la gestió de soroll com a part de la gestió ambiental en general. El capítol 3 defineix alguns criteris de qualitat acústica. Finalment, els capítols 4 i 6 tracten del soroll ambiental, el soroll a l'interior i el soroll d'activitats respectivament.

7. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA ZONA ESTUDIADA

7.1. Superfície i població

El districte de Sant Martí limita amb els districtes de l'Eixample, Ciutat Vella, Horta – Guinardó i Sant Andreu, i amb el terme municipal de Sant Adrià del Besos. Té una superfície total de 1.032,20 ha, corresponent al 10,22% de tota Barcelona, i una població segons el Departament d'Estadística de la Ciutat de Barcelona (2006) de 222.914 habitants, que suposa el 13,97% de població respecte tota Barcelona. Això significa una densitat de població de 215,96 Hab./ha. (densitat de la Ciutat de Barcelona: 158,53 Hab./ha.)

A continuació es pot observar una taula on es defineixen els diferents tipus de superfície segons les qualificacions urbanístiques del districte.

Taula 7-1 Superfície segons qualificacions urbanístiques del districte

Tipus	Superfície absoluta (Ha)¹	Superfície relativa (%)²
Tot sòl parcel·lat	680,1	63,0
Sol qualificat residencial	246,4	22,8
Sol qualificat industrial	138,3	12,8
Sol qualificat urbà	144,7	13,4
Sistema de comunicacions		
Ferroviari	0,9	0,1
Portuari	30,4	2,8
Vials Parcel·lats	38,7	3,6
Sistema d'equipaments i serveis tècnics		
Equipaments	78,7	7,3
Serveis tècnics	0,7	0,1
Altres	-	-
Sòl pendent de qualificar	1,5	0,1

¹ Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Superfície segons qualificacions urbanístiques per districte i zones estadístiques. Absoluts. 2004](#)

² Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Superfície segons qualificacions urbanístiques per districte i zones estadístiques. Percentatges. 2004](#)

Tipus	Superfície absoluta (Ha) ¹	Superfície relativa (%) ²
Tot sòl no parcel·lat i/o forestal	399,5	37,0
TOTAL	1.079,6	100,0

7.2. Característiques urbanístiques

El districte de Sant Martí es troba a l'est de la ciutat i esta dividit en quatre nuclis diferents:

- El nucli format pel Barri del Clot i el Camp de l'Arpa. El Clot va ser un barri pràcticament industrial, on es podien trobar les primeres farineres i indústries tèxtils, però amb el desplaçament o la desaparició de la indústria s'ha anat convertint en un barri més residencial. El Camp de l'Arpa fou un dels pocs barris que va resistir al pla Cerdà i per tant urbanísticament conservà reminiscències dels seus orígens, gràcies a la conservació d'alguns passatges.
- El nucli format pel Barri de la Verneda va ser un barri creat degut al gran creixement demogràfic dels anys 50, un barri amb gran densitat d'edificacions, però amb una manca elevada de serveis i equipaments. En els últims anys hi ha hagut un sanejament de la zona introduint nous equipaments i serveis i noves zones verdes per als seus habitants.
- El nucli de Poblenou, que consta d'un territori molt extens. És un barri mescla entre residencial, industrial i obrer. Aquest barri ha patit una gran renovació a partir de l'adjudicació de les olimpíades del '92, que van portar a la creació de la Vila olímpica i al sanejament de molts parcs i jardins i de diversos equipaments.
- El barri del Besòs, fruit de la construcció urgent d'habitatges en resposta al dèficit dels anys 50. És un barri residencial i industrial que ha patit un gran sanejament a partir de la creació del recinte del Fòrum

A continuació es mostra una imatge del districte de Sant Martí distribuït per barris, on es poden observar els nuclis esmentats anteriorment:

Imatge 7-1 Distribució per barris del districte de Sant Martí



A continuació es pot veure en una taula la informació sobre el nombre d'edificis existents segons el nombre de plantes que els componen.

Taula 7-2 Distribució dels edificis segons el nombre de plantes

Número de plantes Edificis	Núm. Edificis Existents ¹
1 planta	2.993
2 plantes	1.882
3 plantes	763
4 plantes	649
5 plantes	790
6 plantes	821
7 plantes	490
8 plantes	899
9 plantes	248
10 plantes o més	820

¹ Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Plantes sobre rasant per districte i zones estadístiques. Absoluts. 2001](#)

TOTAL	10.355
--------------	---------------

7.3. Trànsit: Parc Mòbil, Transport Públic i Circulació

El districte de Sant Martí consta, segons dades del departament d'estadística de la ciutat de Barcelona, d'un parc mòbil de 117.975 vehicles totals. D'aquests vehicles la distribució segons el tipus és la següent:

- Turismes: 79.537 vehicles
- Motos: 14.470 vehicles
- Ciclomotors: 11.163 vehicles
- Furgonetes: 5.568 vehicles
- Camions: 4.893 vehicles
- Altres: 2.344 vehicles

En quant al transport públic que circula per la zona es necessari fer esment a la circulació del Tramvia (línies T4 i T5), la circulació de la línia 1 (línia vermella), línia 2 (línia lila) i línia 4 (línia groga) de metro, així com diverses línies de RENFE i d'autobusos metropolitans.

Les línies corresponents al tramvia discorren des de la Plaça de les Glòries fins al terme municipal de Sant Adrià del Besos i Badalona, passant per la Gran Via de les Corts Catalanes i per l'Av. Diagonal.

Les línies de metro transcorren soterrades al llarg de tot el districte i les línies d'autobús existents circulen pels diferents vials del districte amb una freqüència aproximada de 10 minuts entre vehicles.

Finalment, en referència a la circulació, la zona és travessada transversalment per cinc vies de trànsit rodat importants: Gran Via de les Corts Catalanes, C. Guipúscoa, Av. Icària, C. Almogàvers i C. Pallars, també cal destacar en sentit transversal la Ronda Litoral. En sentit longitudinal cal destacar el C. Bac de Roda, el C. Cantàbria i la Rambla Prim. Finalment, en sentit diagonal cal fer esmena a l'Av. Diagonal, el carrer Pere IV i l'Av. Meridiana.

A continuació es mostra una evolució de l'IMD (Intensitat Mitja Diària) de les vies principals del districte de Sant Martí:

Taula 7-3 IMD Vies Principals

Vies Principals	IMD 2004¹	IMD 2005²	IMD 2006³
------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

Vies Principals	IMD 2004 ¹	IMD 2005 ²	IMD 2006 ³
Gran Via de les Corts Catalanes	127.337	125.273	142.274
C. Guipúscoa (Pi i Maragall)	21.268	21.282	21.181
C. Almogàvers	-	-	24.478
Av. Diagonal	-	-	16.485
Av. Meridiana (entre Mallorca i València)	93.620	92.199	82.427
Rambla Prim	-	-	18.484
C. Pere IV	-	-	20.281
Ronda Litoral	121.106	121.266	110.403
Av. Icària	-	-	14.587

¹ Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Evolució del volum de trànsit als carrers amb més intensitat circulatoria. 2001-2005](#), [Evolució del volum de trànsit als accessos a la ciutat. 2001-2005](#)

² Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Evolució del volum de trànsit als carrers amb més intensitat circulatoria. 2001-2005](#), [Evolució del volum de trànsit als accessos a la ciutat. 2001-2005](#)

³ Dades extretes de l'Aranya de trànsit de l 2006 proporcionada per l'Ajuntament de Barcelona

7.4. Activitats

En el districte de Sant Martí predominen les activitats comercials, les activitats industrials, les activitats econòmiques i financeres i alguns serveis com l'Hoteleria i el Transport i la Comunicació. Destaquen el trànsit i les activitats industrials com a principals fonts de soroll, essent el trànsit la més important. També es necessari esmentar el gran creixement experimentat per la zona degut a la construcció del recinte del Fòrum i de tots els hotels propers a aquest, ja que aquest fet comporta un major moviment degut al turisme i als negocis que fa que augmenti el nivell de soroll del districte. Per altre banda el comerç forma part de les activitats considerades generadores de soroll en aquesta zona degut a la presència de les grans superfícies.

Estadísticament, al districte de Sant Martí es desenvolupen el 8,9% de les activitats econòmiques de Barcelona, que es distribueixen en els següents grups:

Taula 7-4 Activitats econòmiques del districte de Sant Martí

GRUP D'ACTIVITATS	NOMBRE D'ACTIVITATS¹	PERCENTATGES (%)²
INDUSTRIA	2190	13,0
Energia i Aigua	2	0,01
Química i metall	108	0,64
Transformació metalls	797	4,73
Productes alimentaris	69	0,42
Tèxtil i confecció	300	1,78
Edició i mobles	695	4,12
Indústria NCAA	219	1,30
CONSTRUCCIÓ	268	1,6
COMERÇ	5046	30,1
Comerç a l'engròs	1341	8,0
Comerç al detall	3705	22,1
SERVEIS	6561	39,1
Hoteleria	1282	7,63
Transport i Comunicació	1951	11,61
Mediació financera	326	1,96
Act. Immobiliàries i Serveis d'Empresa	1201	7,16

¹ Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Departament Estadística. Activitats econòmiques del districte de Sant Martí](#)

² Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Departament Estadística. Activitats econòmiques del districte de Sant Martí](#)

GRUP D'ACTIVITATS	NOMBRE D'ACTIVITATS ¹	PERCENTATGES (%) ²
Ensenyament i Sanitat	372	2,23
Altres serveis	1429	8,52
PROFESSIONALS	2723	16,2
Agricultura i Ramaderia	26	0,16
Indústria i Construcció	477	2,83
Comerç i Turisme	473	2,82
Transport i Comunicacions	40	0,24
Act. Jurídiques, Finan. i Asseg.	510	3,03
Act. Immobiliàries i Serveis d'Empresa	164	0,97
Ensenyament	157	0,94
Sanitat	471	2,80
Art i Espectacles	92	0,55
Altres	313	1,86
TOTAL	16788	100

7.5. Fonts de soroll

Les fonts de soroll més importants del districte de Sant Martí són el trànsit, les activitats industrials i les activitats comercials. El trànsit, naturalment, és present a totes les parts del districte, tot i que en major importància a la Ronda Litoral, la Gran Via de les Corts Catalanes i l'Av. Meridiana. Aquestes tres vies s'han considerat com a Grans Infraestructures. També són vies importants en quan a generació de soroll l'Av. Diagonal, l'Av. Icària, el carrer Almogàvers, el carrer Guipúscoa, el carrer Pere IV i Rambla Prim. Les activitats comercials també són fonts de soroll. En aquest districte predomina el petit comerç, concentrat normalment en zones ja de per sí més tranquil·les, com els mercats o en carrers peatonals, però també destaca l'existència de les grans superfícies. Finalment també existeix com a fonts de soroll les activitats industrials, que amb el temps han anat disminuint però que encara predominen a la zona.

7.6. Àrees i punts sensibles al soroll

Són àrees o punts sensibles al soroll aquelles en les quals degut a les seves característiques demanen una especial protecció contra el soroll com ara els hospitals, centres d'ensenyament i residències.

En el districte de Sant Martí destaquen alguns centres sanitaris, així com els centres d'ensenyament primari i secundari.. També s'ha de fer esment, encara que tinguin menys presència, de les residències de gent gran, i els CAPs.

A la taula següent es pot observar el nombre de receptors sensibles existents al districte, classificats per tipus de servei. En el districte de Sant Martí existeixen fins a 258 receptors sensibles al soroll entre els quals cal destacar com a més importants els diferents centres educatius de primària i secundària així com la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). (El Plànol 1.3 d'aquesta memòria fa referència a la situació dels receptors corresponents al districte de Sant Martí).

Taula 7-5 Receptors Sensibles

Tipus de Receptor	Nombre de Centres existents
Biblioteques	8
Museus	1
Casals d'avis	19
Casals infantils	3
Casals i espais per joves	7
Centres cívics	4
Ensenyament infantil (0 - 3 anys)	31
Ensenyament infantil (3 - 6 anys)	52
Educació primària	46
Educació secundària	26
Centres universitaris	15
Hospitals i Clíniques	4
CAPs	12
Centres de dia de gent gran	10
Residències de gent gran	20
TOTAL	258

8. INDICADORS DE SOROLL

Els nivells de soroll en un punt d'immissió varien contínuament, segon a segon, minut a minut, i d'hora en hora. A fi que siguin manejables i comparables, com a instrument d'avaluació i gestió, és necessari utilitzar indicadors que representin el nivell de soroll mitjà sobre un determinat període de temps. Aquest temps, que s'anomena temps d'integració pot ser de minuts, hores, etc.

El paràmetre més reconegut a la Comunitat Europea per a la valoració i quantificació del soroll ambiental és el nivell sonor continu equivalent o nivell equivalent, L_{eq} . Per tal de valorar el més representativament la molèstia de la població, s'acompanya de la ponderació A, quedant doncs definit com a L_{Aeq} .

El L_{eq} o nivell continu equivalent, en dB(A) correspon a l'energia mitja rebuda en el punt receptor durant el temps de la mesura. És el valor utilitzat per la legislació actual per mesurar i avaluar els nivells de soroll d'un determinat succés o activitat.

Matemàticament es defineix segons la següent expressió:

$$L_{eq} = 10 \text{Log} \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

Per complementar la informació obtinguda s'acostuma acompanyar d'altres paràmetres, el més habituals són els percentils. Es tracta de valors estadístics sent els més comuns el L_{10} i el L_{90} . El L_{10} i el L_{90} , anomenats percentil 10 i percentil 90, indiquen el valor que es supera durant el 10% i el 90% del temps. És assimilable a un valor màxim i al valor de fons, respectivament.

A partir dels anteriors paràmetres de mesura s'obtenen mitjançant càlculs els diferents indicadors de soroll.

L'indicador de soroll principal que utilitza la Llei 16/2002 o "De Protecció contra la contaminació acústica" és L_{Ar} , és a dir, el nivell d'immissió mitjà durant un període d'avaluació T (dia o nit):

$$L_{Ar} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_i \left(T_i 10^{\frac{L_{Ar,i}}{10}} \right) \right]$$

on:

i representa cadascuna de les fases de soroll;

T_i és la durada de les fases de soroll i;

T és la durada total del període d'avaluació;
 $L_{Ar,i}$ és el nivell d'avaluació corresponent a la fase i

S'ha considerat com a horari per a totes les fonts de soroll estudiades:

Horari diürn: 07:00h - 23:00h (T = 16 hores o 960 minuts)

Horari nocturn: 23:00h - 07:00h (T = 8 hores o 480 minuts)

$L_{Ar,i} = L_{Aeq,ti}$

on $L_{Aeq,ti}$ és el nivell de pressió sonora continu equivalent durant el període de temps t_i , essent $t_i \leq T_i$

Per tant, pels mapes de soroll de Barcelona s'ha utilitzat el L_{Aeq} , és a dir, la mitjana energètica temporal del nivell sonor sobre un període d'avaluació (dia, tarda i nit), sense aplicar correccions.

$$L_{día} = L_{Aeq,día} = 10 \log \left[\frac{1}{840} \sum_i \left(T_i 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}} \right) \right]$$

$$L_{tarda} = L_{Aeq,tarda} = 10 \log \left[\frac{1}{120} \sum_i \left(T_i 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}} \right) \right]$$

$$L_{nit} = L_{Aeq,nit} = 10 \log \left[\frac{1}{480} \sum_i \left(T_i 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}} \right) \right]$$

Com a indicador específic per a valorar la contaminació acústica la Llei 16/2002 defineix el paràmetre L_{den} , transposat de la Directiva Europea i la Ley de Ruido, però amb una modificació als intervals horaris; aquesta modificació està explicitada per dita Directiva.

La seva expressió és la següent:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left(14 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 2 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

on,

L_{day} és el nivell sonor mitjà a llarg termini ponderat segons corba A, definit en la norma ISO 1996-2: 1987, determinat al llarg de tots els períodes diürns d'un any;

$L_{evening}$ és el nivell sonor mitjà a llarg termini ponderat segons corba A, definit en la norma ISO 1996-2: 1987, determinat al llarg de tots els períodes de tarda d'un any;

L_{night} és el nivell sonor mitjà a llarg termini ponderat segons corba A, definit en la norma ISO 1996-2: 1987, determinat al llarg de tots els períodes nocturns d'un any;

Al dia li corresponen 14 hores, de 7 a 21 hores; a la tarda 2 hores, de 21 a 23 hores, i a la nit 8 hores, de 23 a 7 hores. Cal notar que, en comparació amb els horaris estàndard de la Unió Europea, la Llei Catalana allarga el dia dues hores, i en conseqüència, escurça el vespre en 2 hores.

L'indicador L_{den} , per definició, es basa sobre mitjanes anuals. Per tant, no reflecteix diferències entre estiu i hivern

Els indicadors L_{den} i L_{night} van ser proposats com a indicadors comuns per a tots els països Europeus amb la finalitat d'avaluar la molèstia global i els trastorns de la son de forma comuna a tots els estats membres. L'indicador L_{night} és equivalent al L_n utilitzat per al període nocturn.

El soroll que es té en compte és l'incident, és a dir, no es considera el soroll que reflecteix a la façana del propi edifici en el que s'està realitzant la mesura, així doncs en els casos en que la mesura es realitza propera a la façana es duen a terme correccions per reflexions.

De la mateixa manera que varien els nivells de soroll durant el dia, els nivells de soroll també poden variar durant l'any. Les més destacades són les diferències entre dies laborables i caps de setmana, i les diferències entre període d'estiu i hivern.

D'acord als requeriments específics d'aquest estudi es va realitzar distinció entre els períodes d'estiu i hivern, essent aconsellable per a un municipi com Barcelona amb temporades clarament diferenciades. En aquest cas, la temporada d'estiu inclou els mesos de juliol, agost i setembre. La resta, es consideren representatius de la situació d'hivern.

Pel que fa a les mesures de trànsit es van dur a terme majoritàriament en dies laborables, donat que la mobilitat varia notablement entre dies laborables i caps de setmana. Pel que fa a les mesures industrials s'han centrat també en dies laborables, mentre que en el cas de l'oci s'ha centrat en període nocturn de caps de setmana i/o festius. En relació a aquesta darrera tipologia s'han dut a terme una tanda d'estiu i una d'hivern diferenciada. Pel que fa a la naturalesa comercial s'ha centrat en dies laborables. Així doncs, s'ha intentat mantenir al màxim la representativitat de l'esdeveniment analitzat.

9. METODOLOGIA EMPRADA EN LA REALITZACIÓ DEL MAPA DE SOROLL

9.1. Introducció

Per tal de realitzar el treball de la forma més acurada possible, la metodologia s'ha adaptat a la tipologia de fonts de soroll en estudi. Malgrat que una part fonamental del projecte d'elaboració del Mapa Acústic de Barcelona, s'haurà realitzat mitjançant tècniques de modelització, s'ha atorgat també un protagonisme important a la sonometria i el treball de camp com a font d'informació.

Així doncs, pel cas del soroll de trànsit s'ha emprat la simulació i s'ha complementat amb treball de camp, que inclou mesures acústiques i comptatge de vehicles, per a validar-ne els resultats. Dins el trànsit es poden trobar vies de diferents naturalesa com ara grans infraestructures, vies principals, vies secundàries, vies al voltant d'hospitals, carrers semi-peatonals o peatonals, etc.

Per l'oci i aglomeracions de persones i eixos comercials, així com per la indústria, s'ha utilitzat bàsicament treball de camp mitjançant mesures de curta i llarga durada, extrapolant els resultats d'aquestes als diferents eixos estudiats. En aquest sentit, s'ha dut a terme una exhaustiva campanya de mesures sonomètriques amb una doble finalitat:

- copsar *in situ* la realitat sonora existent a Barcelona, obtenint unes dades que podran contrastar-se amb els resultats obtinguts de la modelització.
- Recopilar un ampli ventall de dades i variables actualitzades, que permetin definir amb un grau de detall molt més elevat el contingut de l'escenari sonor urbà (fonts sonores alienes al trànsit, aforaments actualitzats, comparatives estacionals, etc.)

En relació als parcs al tractar-se d'un ens receptor i no una font de soroll, el nivell sonor d'immissió que aquests reben ha estat determinat via simulació, ja que la font principal de soroll correspon al trànsit. Per complimentar i verificar aquests resultats s'han realitzat mesures d'immissió (treball de camp) en diferents localitzacions.

9.2. Metodologia de treball de camp

En els següents apartats, s'exposa la metodologia i els criteris emprats per a l'obtenció d'informació a partir del treball de camp.

9.2.1. Fonts d'informació

Per a la planificació del treball de camp, així com per al seu seguiment i per a recopilar les dades obtingudes, l'equip de treball ha fet ús de les següents fonts d'informació:

- Cartografia de Referència del Terme Municipal de Barcelona, facilitada per l'Institut Municipal d'Informàtica (IMI).
- Cartografia del Terme Municipal de Barcelona, sèrie 1:5000. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC).
- Dades de la XEMEC – Xarxa d'estacions d'informació meteorològica del Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.
- Dades complementàries: inventaris d'usos i receptors sensibles, d'emissors rellevants, llistat d'obres i actuacions en via pública, aforaments de trànsit del 2005, etc. Font: Ajuntament de Barcelona.

9.2.2. Instrumentació

El treball de camp s'ha realitzat emprant la instrumentació que es resumeix a continuació:

- 2 sonòmetres/integradors i analitzadors en 1/3 d'octava Tipus I (IEC&ANSI), marca Rion, model NA-27.
- 2 sonòmetres/integradors i analitzadors en 1/3 d'octava Tipus I (IEC&ANSI), marca CESVA, model SC-310.
- 2 estacions automàtiques de sonometria de llarga durada, equipades amb micròfon d'intempèrie marca CESVA, model TK1000. Alimentació autònoma.
- 2 calibradors sonors Tipus IL, marca CESVA, model CB-5.
- Accessoris: escumes paravents, trípodos, cables d'extensió, ordinador portàtil, etc.

Tots els equips de mesura i calibració disposen del preceptiu Certificat d'Aprovació Primitiva, i mantenen al corrent les seves obligacions de revisió periòdica segons s'estipula a l'OM del 16/12/98 del Ministerio de Fomento, i l'Ordre del 30/06/1999 del Departament d'Indústria Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya.

Les butlletes identificatives de cada instrument, així com els corresponents certificats de verificació vigents a la data de les mesures s'adjunten als annexes tècnics d'aquest document.

9.2.3. Tipologies de fonts de soroll. Criteris de selecció dels punts de mesura

En funció de les diferents tipologies de fonts de soroll s'han dut a terme registres sonomètrics basats en tot un seguit de criteris. A continuació es mostra una explicació

de les diferents tipologies i dels criteris d'elecció dels punts de mesura per a cada tipologia:

- Soroll de trànsit:
Per a la realització de les mesures de trànsit s'ha centrat l'atenció als punts que compleixen els següents criteris de selecció:
 - Localitzacions allunyades de les zones d'activitats o altres fonts de soroll que hagin pogut pertorbar el registre del trànsit.
 - S'ha evitat també de fer mesuraments a cruïlles, ja que es pretén caracteritzar els carrers de forma individual.
 - S'ha posat especial atenció al comptatge de vehicles i tipus d'asfalt.

Pel cas particular de trànsit s'inclouen casos que necessiten una especial atenció com ara:

- Soroll a l'entorn d'hospitals:
Es refereix al soroll ocasionat als voltants de centres hospitalaris. Totes les mesures s'han dut a terme al mateix punt en període diürn i repetició en període nocturn. S'han dut a terme a la façana de la clínica on hi ha les habitacions, així com als seus accessos.
- Soroll de carrers peatonals:
S'entén com a zones peatonals aquelles sense circulació de vehicles o en tot cas, circulació limitada, per exemple, càrrega/descàrrega, etc. Si la limitació peatonal es restringida a un tram o un horari, les mesures s'ajusten a ell.
- Soroll de grans infraestructures:
L'objectiu és estudiar el nivell de soroll de les infraestructures i observar-ne la seva variabilitat horària.
 - Pel que fa a vies que puguin trobar-se parcialment soterrades, com ara les Rondes, els punts de mesura es situen en trams no soterrats, i en zones on hi hagi convivència amb residències. S'han realitzat mesures d'immissió amb l'objectiu de mesurar el soroll incident en façana. S'indica a la fitxa si el tram de la via en estudi correspon a la sortida d'un túnel o a un tram en trinxera, etc., tot allò que influeixi al nivell de soroll mesurat.

- Les mesures de nit s'han fet a partir de les 23 hores donat que s'intenta veure si existeix una variabilitat important respecte el valor diürn i vespertí (de 7 a 23 hores).
 - S'ha posat especial atenció al comptatge de vehicles i tipus d'asfalt.
- Soroll d'activitats industrials:
L'estudi s'ha centrat concretament en avaluar el soroll industrial i la logística relacionada. Cal considerar que Sant Martí té una gran importància acústica - industrial en la ciutat.
Per tal d'escollir adequadament la localització dels punts de mesura s'ha centrat l'atenció en 4 punts essencialment:
- Localitzar usos industrials propers o contigus a zones residencials, ja que són zones propenses a conflictes acústics. Es tracta de la zona entre Rambla Prim i Marina.
 - Estudiar en profunditat les vies d'accés a les indústries, donat que el trànsit de vehicles forma part de l'activitat industrial.
 - Estudiar vies de distribució importants utilitzades pels vehicles pesants per carrers residencials. S'ha detectat l'àrea del carrer Pere IV, Almogàvers i Sancho de Àvila.
- Soroll d'activitats d'oci i aglomeracions de persones:
Les mesures s'han realitzat durant el període de vespre o de nit en funció de l'hora on hi hagi més afluència de públic, pel districte de Sant Martí s'han centrat en període nocturn.

Pel que fa els criteris d'elecció s'ha considerat:

- S'ha donat prioritat a la possible afectació a usos residencials.
- Zones d'oci que generin aglomeracions de persones a la via pública.

Per cada punt de mesura es determina la tipologia d'oci de forma aproximada per tal de definir horaris, transport, tipologia de públic, estacionalitat, etc.

Les majoria de mesures de curta durada referides a aquest tipus d'activitat s'han realitzat durant el període nocturn; tanmateix, l'horari de mesura s'ha adaptat a les activitats que desenvolupin la seva activitat en període de vespre

- Soroll d'eixos comercials

L'horari condiciona la variabilitat del soroll generat al voltant de les zones comercials (1^a hora matí- càrrega - descàrrega / mig matí – major afluència de públic / tarda – molts mercats municipals a mig rendiment / vespre – tancats-recollida de deixalles / nit –no hi ha activitat), per això totes les mesures estan fetes en període diürn o de vespre. Els principals eixos comercials del districte són Sant Martí del Provençals i l'eix del Poblenou.

Pel que fa a grans centres comercials destaquen, el Centre de La Vila, El centre comercial Les Glòries i Diagonal Mar.

- Soroll sobre els parcs

En primer lloc, cal indicar que els parcs no corresponen a una tipologia de font de soroll, sinó que són receptors dels emissors de soroll que tenen al seu entorn. Així doncs, a més de treball de camp basat en mesures ha estat bàsic el model de simulació de trànsit obtingut.

S'han escollit aquells parcs que es troben classificats com a tal per Parcs i Jardins. S'enumeren a continuació: Parc del Port Olímpic, Parc de la Nova Icària, Parc del Poblenou, Parc de Diagonal Mar, Parc de Carles I, Plaça de les Glòries, Parc del Clot i Parc de Sant Martí.

Les mesures s'han realitzat durant el període diürn, ja que es quan més afluència de públic tenen aquests espais. A més a més no cal oblidar que molts d'aquests parcs resten tancats al públic en el període nocturn.

En general les mesures han estat a l'interior del parc, sent complementades amb mesures al perímetre en els parcs de gran extensió on el tècnic considerava que seria interessant degut a la diferència de nivells entre els 2 tipus de mesures, ja sigui degut al trànsit o a altres fonts de soroll.

- Soroll de tramvia:

Pel que fa a la valoració del tramvia s'ha dut a terme mitjançant el model de simulació.

- Soroll de zones acústicament especials:

En relació a aquesta tipologia, s'ha dut a terme mesures de les obres de recobriment de la Gran Via de les Corts Catalanes en període diürn.

9.2.4. Metodologia per a l'elaboració de mesures de llarga durada.

Donat que les mesures de llarga durada reflecteixen la realitat sonora durant un període de temps elevat, s'ha intentat reflectir la naturalesa del soroll de les diferents tipologies, és a dir, mesures de trànsit i grans infraestructures, en zones d'eixos comercials i oci, i àrees industrials. Tanmateix, el nombre de mesures per tipologia s'ha basat en la problemàtica pròpia del districte en estudi.

Un cop decidida l'àrea del territori que es pretenia caracteritzar, s'ha buscat una localització que permetés col·locar l'equip de mesura preferiblement en una primera planta, en un balcó o terrassa, el menys apantallat possible i orientat a la via en estudi.

Els períodes mínims de mesura han estat de 24 hores, arribant a amytjanar també durant 48 i 72 hores, en períodes intersetmanals o caps de setmana en funció de la naturalesa de la mesura. El temps d'integració durant aquests períodes han estat de 15 minuts, per tal de permetre una alta representativitat amb les mesures de curta durada.

Així doncs, les mesures de llarga durada de tipologia industrial s'han dut a terme sempre en jornades laborables, així com les de trànsit i grans infraestructures, mentre que les mesures d'oci i aglomeracions de persones s'han concentrat principalment en caps de setmana.

En relació al càlcul dels diferents paràmetres acústics, L_d , L_e , L_n i L_{den} , el dia i vespre de divendres ha estat considerat com a laborable mentre que la nit com a festiva, i pel que fa a diumenge, el dia i el vespre festiu, i la nit laborable.

La realització de les mesures de llarga durada al districte de Sant Martí es va iniciar a finals d'agost del 2006, concretament el 25 d'agost, i es van finalitzar a finals de desembre.

9.2.5. Planificació

Per a la realització de les mesures d'aquest projecte s'ha establert un període de temps de 21 setmanes. Més concretament, l'inici de la primera mesura va ser el dia 11/07/2006 i la presa de l'última mesura es va realitzar el dia 05/12/2006. Durant aquest temps s'ha paralitzat la producció durant 15 dies, concretament del dia 14 al 27 d'agost de 2006, per motius d'estacionalitat. Es a dir, en el transcurs del mes d'agost, predominava les mesures d'oci i aglomeracions de persones, però en aquestes setmanes la majoria de llocs d'oci romanien tancats.

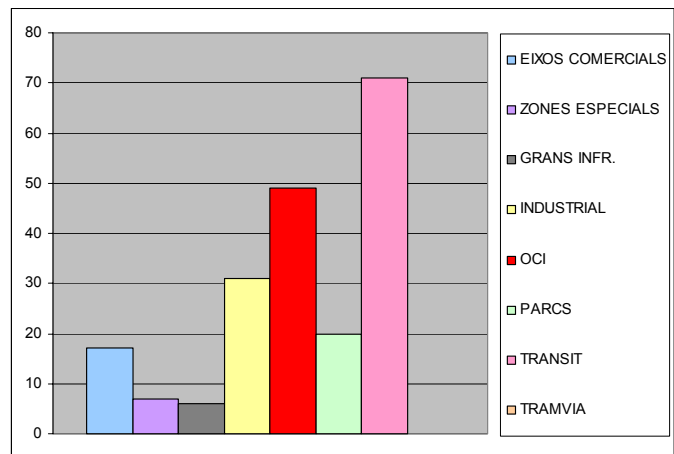
La presa de mesures s'estructurava amb una mitjana de 12 mesures diàries. Totes i cada una d'elles subjectes als horaris i dates dels llocs a mesurar, com també a les condicions meteorològiques de la zona o indret de mesura. Molts punts de mesura s'han repetit per tal d'avaluar la diferència de nivells sonors entre diferents horaris i estacions de l'any, de manera que es caracteritza més acuradament el lloc de mesura.

S'han fet un total de 201 mesures en el districte de Sant Martí, de les quals es poden destriar entre diferents tipologies amb les seves corresponents peculiaritats. Els criteris aplicats per a la realització de cadascuna de les tipologies s'ha indicat en l'apartat anterior.

En el següent gràfic es detalla el número de mesures fetes per cada tipologia dins del districte. En l'Annex 3 es pot veure més en detall cada punt de mesura, la seva localització exacta i els seus valors acústics. Les mesures s'han adaptat als horaris i a la situació de les fonts acústiques a mesurar.

Gràfic 9-1 Relació de número de mesures de curta durada per tipologia.

DT10-SANT MARTÍ	
EIXOS COMERCIALS	17
ESPECIALS	7
GRANS INFR.	6
INDUSTRIALS	31
OCI	49
PARCS	20
TRÀNSIT	71
TRAMVIA	0
TOTAL	201



D'altra banda s'han realitzat una sèrie de mesures de llarga duració per determinar l'evolució temporal dels nivells sonors durant 24 o 48 hores. En l'Annex 4 es detalla la relació de mesures fetes en el districte amb els seus valors acústics. Dins de Sant Martí s'ha fet un total de 9 mesures de llarga durada, 6 d'oci i aglomeracions de persones, 2 d'activitats industrials i 1 de trànsit viari.

Les seves localitzacions i dates de mesura són les següents:

- En relació a oci i aglomeracions de persones,
 - C. Marina núm. 19-21 (08/09 i 11/11, estiu i hivern respectivament), a la Vila Olímpica
 - Carrer de Llull, Diagonal Mar, núm. 410 (25/08 i 06/10, estiu i hivern respectivament)
 - Rambla Poblenou, núm. 42 (08/09 i 10/11, estiu i hivern respectivament)
- En relació al trànsit,

- Centre Cívic La Farinera, Gran Via de les Corts Catalanes núm. 837 (30/11)
- En relació a l'activitat industrial,
 - Carrer Santander núm. 34 (18/12)
 - Carrer Almogàvers núm. 209 (13/12)

9.2.6. Validació de les dades

Per assegurar al màxim la validesa i el rigor del treball de camp s'ha seguit un estricte protocol, tant durant la realització del propi treball de camp, com a l'hora de validar-ne els resultats. En resum, el procediment establert ha estat el següent:

- 1) Cada tècnic de sonometria ha generat a l'instant una fitxa de mesura a cada sonometria, on s'anotaren entre d'altres, l'equip de mesura i núm. de sèrie, comptatge de vehicles, distància de la mesura respecte façanes o elements reflectants, núm. carrils del carrer, tipus d'edificacions, el soroll a avaluar, núm. de mesura, posició de memòria on s'emmagatzema i L_{eq} obtingut, així com observacions i comentaris. Això ha permès valorar els resultats obtinguts, i agilitar a posteriori la identificació de la mesura durant el procés d'anàlisi.
- 2) S'ha calibrat l'instrumental abans i després de cada tanda de mesures, i se n'ha emmagatzemat el resultat, per poder-ho comprovar a posteriori.
- 3) En relació a les mesures de llarga durada, s'ha consultat a diari el pronòstic meteorològic així com el butlletí de les últimes 24h, repassant qualsevol incident que pogués alterar la validesa del resultats.
- 4) Les dades recollides s'han descarregat a diari al sistema informàtic, i s'han lliurat diàriament els reculls de fitxes de mesura i d'incidències al responsable de processat de dades. El procediment de post-validació dels resultats sonomètric ha consistit, entre altres, en comprovar que:
 - i. Registres de calibració siguin correctes.
 - ii. Que els nivells de L_{eq} dB(A) i el núm. de registre de l'equip indicat a la fitxa corresponguin.
 - iii. No existeixin indicadors d'UNDERLOAD (mesura de nivells per sota del marge de validesa) ni OVERLOAD (mesura de nivells superiors al marge de validesa). En cas afirmatiu, la mesura serà descartada.

- iv. Que el nivell L_{max} de la mesura no hagi superat els 95 dB(A), en cas afirmatiu se'n verificarà el motiu consultant la fitxa de mesura (esdeveniments puntuals, etc.) i s'obra en conseqüència.
 - v. Pel cas particular de les mesures de llarga durada, s'ha generat una gràfica de l'evolució temporal, i se'n ha observat la coherència. Donat que es tracta de registres consecutius integrats en 15 minuts qualsevol esdeveniment puntual d'importància ha quedat enregistrat. En cap cas, s'ha acceptat que qualsevol dels registres estigui "retallat" (OVERLOAD o UNDERLOAD).
- 5) A la finalització d'una zona d'estudi, s'ha mantingut una reunió de tancament en que el/els tècnic/tècnics responsables de les sonometries, la persona responsable del tractament de dades i el supervisor del projecte, han intercanviant impressions sobre els resultats i observacions sobre la zona en qüestió, per tal de validar els resultats, proposar la repetició o augment de mostres en algun punt poc definit.

9.3. Modelització

9.3.1. Introducció

La modelització consisteix en calcular els nivells de soroll ambiental per simulació de les fonts de soroll mitjançant programes de càlcul especialitzats. Requereix la identificació de les principals fonts de soroll de l'àrea a estudi i la definició de les característiques d'emissió de cadascuna d'elles. La precisió del mapa depèn en gran mesura de la quantitat i qualitat de la informació d'entrada. Aquest mètode presenta quatre avantatges principals respecte els mapes elaborats mitjançant mesures: un cop establert el model de càlcul és possible simular diferents escenaris; permet augmentar el nivell de detall de model quan es disposa de nova informació; permet avaluar l'efecte de possibles mesures de minoració de soroll; i permet produir mapes molt més detallats.

Al districte de Sant Martí es va modelitzar el soroll provinent del trànsit (entenenent que en aquest terme s'engloba el trànsit de les vies convencionals així com de les vies principals i les grans infraestructures), i el soroll provinent del tramvia.

Per entendre els fonaments sobre els que es basen els diferents models de càlcul (dels diferents tipus de fonts de soroll) és necessari entendre els tres principis bàsics sobre els que es basen:

- Determinació de l'emissió sonora de la font de soroll: es realitza mitjançant uns paràmetres que defineixen les característiques de la font de soroll. Aquests paràmetres varien en funció de la font de soroll a estudiar. Els models de càlcul de trànsit rodant i tramvies incorporen els nivells de potència acústica definits per

el propi mètode i es basen en les característiques que defineixen el trànsit i el tipus de via (ja sigui paviment o característiques constructives de la via).

- Càlcul de la propagació del soroll des de la font fins al receptor: s'aplica la següent expressió general:

$$L_{Aeq} = E - D_d - D_a - D_g - D_b - D + C_r - C_m$$

- L_{Aeq} : Nivell de pressió sonora al receptor, resultat del càlcul.
 - E: Emissió sonora de la font de soroll.
 - D_d : Atenuació degut a la divergència geomètrica, és a dir, a l'augment de la distància entre la font i el receptor.
 - D_a : Atenuació causada per l'absorció atmosfèrica de l'aire.
 - D_g : Atenuació per absorció del terreny, té en compte les reflexions de l'ona acústica en el terreny sobre la que es desplaça.
 - D_b : Atenuació produïda per apantallaments verticals de barreres o edificis.
 - C_r : Correcció deguda a les reflexions verticals en barreres o edificis.
 - C_m : Correcció per efectes meteorològics, produeixen canvis en la trajectòria de propagació.
- Receptors: són els punts sobre els que el model de càlcul avalua el nivell de soroll. Poden estar ubicats a la façana dels edificis, on es calcula el nivell de soroll incident a la mateixa, o formant una malla de receptors, on es calculen els nivells de soroll ambientals. En el cas del Mapa Acústic de Barcelona, els receptors s'han situat a la façana dels edificis.

El càlcul dels nivells de soroll al districte es va dur a terme en cinc fases: recopilació d'informació, establiment del model base, establiment dels models de les fonts de soroll, càlcul de nivells de soroll ambientals i en façana i representació dels resultats en trams vials.

La primera fase va consistir en recopilar tota la informació necessària per a l'establiment dels models de càlcul. A mesura que aquesta informació es trobava disponible, aquesta era analitzada i adaptada a les necessitats de l'estudi. El capítol 9.3.2 presenta un llistat de la informació rellevant amb la que es va treballar.

Durant la segona fase es va establir el model base de càlcul. Aquest és el model que serveix de base o suport per als models dels diferents tipus de fonts de soroll i inclou el

model topogràfic (isolínies) del territori, tipus de terreny (acústicament absorbent o reflectant) i els obstacles verticals (edificis, pantalles acústiques, etc.).

Durant la tercera fase es va establir el model de fonts de soroll. Aquest té en compte tant la ubicació geogràfica com les característiques d'emissió d'aquestes. Establert el model de fonts de soroll, aquest va ser traslladat al model base per a realitzar els càlculs de nivells de soroll.

Es van dur a terme càlculs de nivells de soroll ambiental i de nivells de soroll en façana que van permetre obtenir tres conjunts de mapes. Són els següents:

- Mapes d'isòfones. Representen els nivells de soroll ambiental existents dins l'àrea a estudi. El càlcul es dur a terme sobre una malla de receptors horitzontal situada a 4 metres d'alçada sobre el terreny, en compliment amb els requisits de la Directiva Europea 2002/49/CE del Soroll. Aquests mapes es presenten en un volum apart.
- Mapes de nivells de soroll en façana dels edificis. Aquests mapes presenten els edificis existents dins l'àrea a estudi pintats segons rangs de nivells de soroll. Cada edifici pren el color del nivell de soroll més elevat, calculat a les diferents façanes de l'edifici. Els càlculs s'han dut a terme a una alçada de 4 metres d'alçada, tal i com estableix la Directiva Europea, i a 8 metres quan la via transita elevada o en trinxera. Aquests mapes es presenten en un volum apart.
- Mapes de nivells de soroll per tram. La representació dels nivells de soroll en façana sobre trams de vial es va dur a terme calculant el nivell de soroll mitjà existent en un mateix tram a partir dels resultats en la façana més exposada. La Imatge 9-3 presenta un exemple d'aquesta representació. La representació per trams permet combinar mapes de nivells de soroll obtinguts per a totes les fonts de soroll a estudi i no únicament dels obtinguts mitjançant simulació, i permet també calcular la població afectada utilitzant les dades de que disposa l'Ajuntament de Barcelona. Aquests mapes s'entreguen juntament amb aquest informe.

9.3.2. Fonts d'informació

L'establiment dels models de càlcul requereixen de l'obtenció i processat de diferents grups d'informació. La informació rellevant de la que es va disposar per a l'elaboració dels models de càlcul es presenta a continuació.

- Dades bàsiques:
 - Cartografia digital en format DGN de l'Ajuntament de Barcelona.
 - Base de dades amb el nombre de plantes dels edificis, proporcionada per l'Institut Municipal d'Informàtica de l'Ajuntament de Barcelona.

- Cartografia digital en format Shape del Cadastre del Ministerio de Economía y Hacienda.
- Cartografia digital BT 1:5.000 v2 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya en format DXF.
- Dades meteorològiques mitjanes anuals i mensuals proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya, de les estacions de l'Observatori Fabra i La Ciutadella corresponents als anys 1997 a 2003.
- Trànsit:
 - Aranya de trànsit: presenta la IMD en dia laborable d'un gran nombre de carrers de Barcelona.
 - Aforaments de trànsit: dades d'aforaments duts a terme en diferents punts de la xarxa viària urbana compresa dins l'àrea a estudi. Els aforaments presenten dades horàries mitjanes d'intensitats de trànsit per als diferents dies de la setmana obtingudes durant un mes representatiu (Març 2006).
 - Posicionament geogràfic de la font de soroll: l'Ajuntament va proporcionar als consultors l'eix central de totes les vies que es troben dins l'àrea d'estudi a excepció dels eixos de les Rondes.
 - Tipus de paviment: tipus de paviments de les vies compreses dins l'àrea a estudi. (Font d'informació: Ajuntament de Barcelona)
- Tramvies:
 - Les dades d'intensitats de trànsit es van obtenir de Transport Metropolitans de Barcelona.
 - El posicionament geogràfic de la font de soroll es va obtenir de la cartografia proporcionada per l'Ajuntament de Barcelona.

Dades obtingudes del treball de camp van ser utilitzades per validar i completar les dades disponibles quan aquestes no es trobaven disponibles en la qualitat requerida.

9.3.3. Instrumentació

Els mapes de soroll obtinguts per simulació s'han elaborat principalment mitjançant dues eines informàtiques:

- Software de simulació: l'establiment dels diferents models de càlcul i el posterior càlcul s'han dut a terme amb el software especialitzat Predictor Type 7810 V5 comercialitzat a Espanya per Brüel & Kjær.

- Sistema d'Informació Geogràfica: el tractament de l'elevat volum de dades amb el que s'ha treballat en el present estudi, ha requerit de la utilització d'un SIG (Sistema d'Informació Geogràfica) comercial. S'ha utilitzat el software Mapinfo Professional V8.0.

9.3.4. Model base

És el model que serveix de base o suport per als models dels diferents tipus de fonts de soroll i inclou el model topogràfic (isolínies) del territori, tipus de terreny (acústicament absorbent o reflectant) i els obstacles verticals (edificis, pantalles acústiques, etc.). La Imatge 9-1 presenta una vista tridimensional del model.

Imatge 9-1 Vista tridimensional del model base del districte de Sant Martí



El model base representa tots els elements que intervenen en la propagació del soroll produint apantallament, reflexions o absorció de l'ona acústica. Definides les característiques de les fonts de soroll, aquestes són traslladades al model base per a realitzar el càlcul de la propagació del soroll segons el mètode de càlcul que correspongui. L'Annex 5.1 aporta més informació sobre l'elaboració del model base.

9.3.5. Establiment del model de trànsit

Per al càlcul de la propagació del soroll es realitza un model de les fonts de trànsit incloses dins l'àrea a estudi. El càlcul es dur a terme segons el mètode internacional francès 'XPS 31-133' recomanat per la Directiva 2002/49/CE Europea del Soroll i el Reglament de la Ley del Ruido Espanyola. El mètode de càlcul inclou les dades d'emissió en base a les següents característiques del trànsit:

- Intensitat mitjana horària anual per als períodes diürn, vespertí i nocturn de vehicles lleugers i pesants.
- Velocitat mitjana horària anual per als períodes diürn, vespertí i nocturn de vehicles lleugers i pesants.

- Tipus de paviment
- Pendent de la via
- Tipus de trànsit (polsant, fluid, accelerat o descelerat).

Va ser necessari dur a terme un processat de les dades disponibles per a adequar-les a les necessitats del model de càlcul. Tanmateix, el treball de camp va aportar informació addicional per establir el model. L'Annex 5.2 aporta informació addicional sobre l'establiment del model de trànsit rodat.

9.3.6. Establiment del model de trànsit de tramvies

El càlcul dels nivells de soroll ambiental produïts pels tramvies, es va dur a terme segons model de càlcul holandès 'Reken – en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai 96' recomanat per la Directiva Europea 2002/49/CE del Soroll i el Reglament de la Ley del Ruido Espanyola. El model de càlcul requereix informació relativa a intensitats i velocitats mitjanes de trànsit per als diferents períodes a estudi, característiques dels trens que hi circulen, i característiques constructives de la via. L'Annex 5.3 aporta informació addicional sobre l'establiment del model de trànsit de tramvies.

S'ha tingut en compte que aquesta font només existeix com a tal de 5:00h a 24:00h duran els dies laborables de dilluns a dijous, diumenges i festius, i de 5:00h a 2:00h en divendres, dissabte i vigílies de festius.

Per altra banda, cal esmentar que la freqüència de pas d'aquest mitja de transport oscil·la en funció de la franja horària, tal que de 5:00h a 7:00h circula un tramvia cada 20 minuts, de 7:00h a 22:00h passa un tramvia cada 8-12 minuts i, finalment, de 22:00h a 24:00h transcorre un tramvia cada 20 minuts altre vegada.

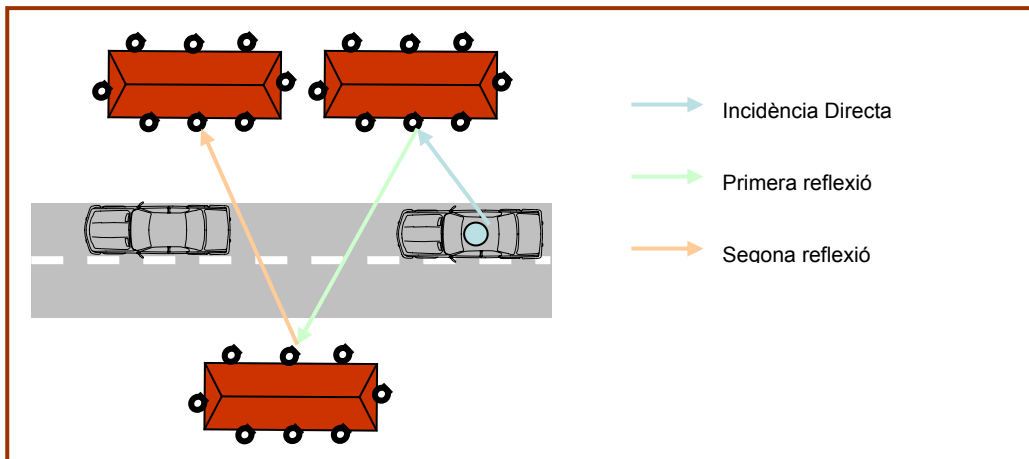
Finalment cal esmentar que per aquest districte transcorren dues línia de tramvia: la T4 de Ciutadella- Vila Olímpica a Estació de Sant Adrià i la T5 de Plaça de les Glories a Sant Joan Baptiste

9.3.7. Paràmetres de càlcul

A continuació s'enumeren un conjunt de variables comunes per a tots els càlculs efectuats:

- Tots els càlculs s'han dut a terme tenint en compte 2 reflexions (nombre de vegades que l'ona acústica pot reflectir-se sobre un element vertical, per exemple un edifici, abans d'arribar al receptor).

Imatge 9-2 Il·lustració exemple de les dos reflexions a tenir en compte



- Les condicions meteorològiques amb les que s'ha realitzat el càlcul són les següents:
 - Temperatura mitjana anual: 16 °C
 - Humitat relativa mitjana anual: 72%
 - Ocurrencia de condicions favorables a la propagació del soroll: s'ha definit seguint les recomanacions de la guia GPG¹ ja que actualment no es disposa d'aquestes dades per a Espanya. Els valors definits són:
 - Període diürn: 50%
 - Període vespertí: 75%
 - Període nocturn: 100%
- Els nivells de soroll ambiental s'han avaluat a una alçada de 4 metres sobre el terreny, tal com estableix la Directiva Europea.
- Els nivells de soroll en façana s'han avaluat a una alçada de 4 metres sobre el terreny a excepció de zones on la via transita en trinxera o en elevació . En aquests punts, s'ha calculat també el nivell de soroll en façana a 8 metres d'alçada.

¹ WG-AEN Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure version 2, publicada el 13 de gener de 2006

9.4. Tractament de resultats

9.4.1. Dades procedents del treball de camp

El gran volum de dades generat pel treball de camp ha requerit tanmateix que el processat que se'n fes es realitzés seguint uns estrictes criteris tant de validació com d'extracció de "dades útils".

Així doncs, de cadascuna de les sonometries de curta durada realitzada, avaluant conjuntament els nivells L_{eq} mesurats, així com els valors estadístics enregistrats (nivells percentils L_{10} i L_{90}), i la seva interrelació, se n'han extret els indicadors que s'han considerat com a més representatius del fenomen que s'estava mesurant en cada ocasió.

D'altra banda, els registres de llarga durada, més enllà d'oferir de forma contínua els nivells ambientals a cada zona horària, han permès definir pautes d'evolució associades a diferents zones, tipologies, èpoques de l'any, etc. A partir d'aquest "patró de comportament" acústic, ha estat possible fer estimacions molt acurades de les evolucions pronosticades per la pràctica totalitat de les sonometries de curta durada, a base d'establir paral·lelismes entre punts de mesura amb característiques similars.

Un dels pilars fonamentals a l'hora d'obtenir dades representatives de cadascuna de les tipologies de font o ambient mesurats, ha estat la tria selectiva del paràmetre que s'ha considerat "representatiu". Cal recordar que la base d'obtenció de dades de camp ha estat la sonometria d'immissió, entesa com el nivell sonor amigitjat en un període de temps determinat (15 minuts), degut a la contribució conjunta de les diferents fonts que afecten a un determinat punt.

Donat que s'ha considerat interessant també poder assignar, allà on el soroll ambiental permetés distingir d'altres fonts sonores a banda del trànsit, la proporció del soroll ambiental que aportava cadascuna d'aquestes fonts alternatives, s'ha estudiat un mètode que permetés fer una aproximació als nivells aportats per les diferents fonts. Les premisses de partida han estat les següents:

- El soroll ambiental en una ciutat té el seu origen majoritari en el trànsit rodat. Aquest soroll pot respondre a diferents patrons de comportament: continu (grans eixos, rondes), polsant (vies secundàries amb regulació semafòrica) o esporàdic (vies internes de barri, àrees semi-peatonals).
- A més, a l'entorn urbà existeixen altres fonts sonores (activitats comercials, industrials, oci, etc.) que conformen l'ambient acústic, si bé la seva contribució pot ser des de predominant a menyspreable respecte el soroll de trànsit.
- Per poder diferenciar els casos en que resulta possible atribuir contribucions parcials al trànsit i a altres fonts, cal escollir una metodologia el més independent possible de criteris subjectius del tècnic, per tal de que en resulti un mètode reproduïble i, dintre de les possibilitats, estandarditzat.

Amb aquestes premisses de base, s'ha confeccionat un mètode de selecció de dades representatives, el qual ha estat prèviament assajat i verificat. Aquest mètode es basa en l'ús selectiu dels paràmetres estàndard que obtenen els sonòmetres integradors, en aquest cas el nivell equivalent L_{eq} i el nivell percentil L_{90} , ambdós en decibels ponderats A (dBA).

Les conclusions dels diferents assajos que han permès donar forma a aquest criteri de selecció es resumeixen en els següents punts:

- Si el soroll de la font secundària (aliena al trànsit) no és perceptible, es considerarà que la seva contribució al soroll total és menyspreable vers el soroll de trànsit. En aquest cas, no hi ha un mètode d'anàlisi que, a partir de mesures d'immissió, permeti atribuir un valor sonor representatiu a la font secundària. Així, la sonometria reflectirà exclusivament soroll de trànsit, tant en L_{eq} com en L_{90} .
- Si el soroll de la font secundària predomina per sobre del soroll de trànsit i la sonometria es realitza en un entorn no accessible al trànsit rodat, es considerarà que L_{eq} és representatiu del soroll emès per la font aliena al trànsit (activitat, indústria, comerç, etc.).
- Si el soroll de la font secundària és fàcilment identificable i la sonometria es realitza en un entorn afectat per trànsit en règim esporàdic o polsant, la font secundària es pot considerar el "soroll de fons" d'aquell escenari i, per la definició estadística de l'indicador L_{90} , aquest valor tendirà a aproximar-se al seu valor sonomètric. En altres paraules, L_{eq} reflectirà el soroll conjunt del trànsit amb la font secundària, mentre que en aquestes condicions el L_{90} serà un registre que tendirà a aproximar-se al nivell sonor procedent de la font secundària. Així, en aquestes circumstàncies, es considerarà que el valor L_{90} és representatiu del soroll emès per la font aliena al trànsit.

És important destacar que aquest criteri deriva d'un procediment empíric i que, com a tal, està subjecte en gran part a aproximacions i consideracions que han de donar resposta a un gran ventall de casos especials, o que no es poden incloure de forma clara en una o altra categoria:

- En casos en que el soroll de trànsit superi amb escreix el soroll atribuïble a qualsevol altra font sonora, l'indicador L_{90} no es podrà considerar representatiu de les fonts secundàries, ja que serà, en gran mesura, un indicador més de soroll de trànsit. En aquests casos, no es podrà assignar un valor representatiu a les altres fonts.
- En casos en que el soroll de la font secundària sigui de molt baixa intensitat, resulta obvi que també en aquest cas el soroll de fons i, per tant, tant l' L_{eq} com el L_{90} reflectiran íntegrament el soroll de trànsit. Novament, no es podrà atribuir cap nivell representatiu fiable a l'activitat o font secundària.

En definitiva, el mètode emprat permet extreure la màxima informació possible a partir de sonometries d'immissió, però en cap cas permetrà obtenir un anàlisi detallat de les contribucions de cadascuna de les fonts de soroll, més enllà d'una primera aproximació.

9.4.2. Dades procedents de la simulació

La representació dels nivells de soroll en façana sobre trams de vials es va dur a terme calculant el nivell de soroll mitjà existent a les façanes més exposades dels edificis pertanyents a un mateix codi de tram. Es van seguir els passos següents un cop establert els models de càlcul:

- Generació de receptors a les façanes dels edificis.
- Càlcul del nivell de soroll als receptors generats per tipus de font de soroll i període.
- Assignació del nivell de soroll obtingut del càlcul al punt representatiu de l'adreça postal de l'edifici (aquest punt va ser subministrat per l'Ajuntament de Barcelona). L'assignació es va realitzar per proximitat, és a dir, a l'adreça postal se li va assignar com a receptor representatiu el més proper.
- Càlcul de la mitjana logarítmica dels nivells de soroll assignats a les adreces postals pertanyents a un mateix codi de tram.
- Assignació i representació segons classe de soroll del nivell mitjà al tram de vial.

La Imatge 9-3 presenta aquest procés d'assignació. Els receptors en façana es representen mitjançant estrelles que es vinculen amb els punts representatius de les adreces postals mitjançant línies. Finalment, els trams viaris representen el nivells de soroll mitjà en la façana dels edificis que pertanyen al mateix tram.

Imatge 9-3 Representació dels nivells de soroll en façana mitjançant trams de vial



9.5. Validació del model de càlcul

En aquest estudi, s'utilitzen dues metodologies diferents per caracteritzar els nivells de soroll existents dins l'àrea a estudi:

- Mesures de llarga i curta durada
- Modelització mitjançant models de càlcul de propagació del soroll

Cadascun d'aquests enfocaments té els seus avantatges i desavantatges per elaborar mapes de soroll. Idealment, els resultats obtinguts de l'aplicació de qualsevol d'ells són els mateixos. No obstant, aquesta situació ideal no es dona en la realitat degut a que cada mètode de caracterització té incerteses pròpies. L'objectiu és reduir la incertesa fins a un nivell acceptable.

“La incertesa d'un nivell de soroll calculat és un interval en el qual es troba el veritable valor. És difícil quantificar la incertesa d'un nivell de soroll calculat perquè el valor real no es pot conèixer..... Un nivell de soroll mesurat es pot desviar del nivell calculat degut a la influència de les condicions meteorològiques, variacions en les condicions d'operació de la font, soroll de fons, etc. durant la mesura.”¹

L'estudi de validació realitzat per als cinc districtes de la Ciutat de Barcelona on s'ha dut a terme simulació, veure Annex 6 per al document complet, considera les incerteses que es donen en els dos mètodes utilitzats per la caracterització dels nivells de soroll. També considera el grau de coincidència entre els resultats modelitzats i un gran nombre de mesures de curta durada. Finalment considera la plausibilitat dels resultats obtinguts per mesures de llarga durada i dels valors calculats amb el model en els mateixos emplaçaments i, especifica les causes per aquells punts on es donen diferències significatives entre els nivells mesurats i modelitzats.

Les principals conclusions de l'estudi són:

1. La mitjana de les diferències entre els nivells de soroll modelitzats i les mesures de curta durada en el mateix punt, és de 1,5 dB(A), indicant que en conjunt els resultats de la modelització coincideixen amb els valors mesurats. Sobre la hipòtesi que l'elevat nombre de mesures representen una mostra suficient del

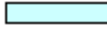
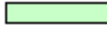







¹ J. Kragh, *News and needs in outdoor noise prediction*. InterNoise 2001, The Hague, 2001

nivell global de soroll dins l'àrea a estudi, es pot dir que els nivells mesurats i modelitzats com a conjunt coincideixen.

2. Al 86% de les 428 mesures, les diferències amb els nivells modelitzats és troben dins del rang denominat acceptable, és a dir, que es pot considerar que aquestes mesures validen la simulació efectuada.
3. Degut que les mesures de curta durada són una imatge instantània, la incertesa associada a les variacions del nivell de soroll en aquest període poden ser considerables. Donada la bona coincidència entre el conjunt de valors mesurats i modelitzats, el model és més capaç de proporcionar un valor representatiu per als períodes avaluació, dia, tarda i nit, en un emplaçament determinat i en base a una mitja anual.
4. De les 13 mesures de llarga durada considerades, de les quals s'han obtingut 3 indicadors per cadascuna d'elles (39 mostres), 25 mostres presenten diferències menors als límits acceptables definits. En algunes de les mostres amb major variació s'han pogut identificar factors que poden haver causat aquesta desviació.
5. Considerant el conjunt de dades d'observacions, i comparant-les amb els resultats del model, i tenint en compte els nivells publicats d'incertesa que es poden esperar, els resultats del model es consideren validats pel conjunt de dades de mesures de nivells de soroll.
6. Una comparació entre els resultats de les mesures de llarga durada i els valors modelitzats en aquests mateixos punts, mostren que la gran majoria de les diferències es troben dins el rang esperat de diferència. Per les 2 de 42 observacions en que la diferència es troba fora d'aquest interval ha estat possible obtenir raons plausibles que, en part, expliquen les diferències.
7. En conjunt, la comparació entre els resultats de les mesures de llarga durada suporten la validació de la simulació duta a terme a un gran nombre de punts de mesura de curta durada. La mitjana de les diferències entre les mesures de llarga durada i la simulació és de 0,3 dB.

10. AVALUACIÓ DE RESULTATS

La informació resultant del treball de camp i de la simulació s'ha avaluat i tractat per tal d'introduir-la en un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) propi de l'Ajuntament de Barcelona. Aquesta informació s'introdueix al programa, en forma de trams colorats segons el nivell d'immissió en façana corresponent a cada eix viari. A continuació es mostra el codi de colors utilitzat per a la representació de nivells.

LEGEND	
	0 - 45 dB(A)
	45 - 50 dB(A)
	50 - 55 dB(A)
	55 - 60 dB(A)
	60 - 65 dB(A)
	65 - 70 dB(A)
	70 - 75 dB(A)
	75 - 80 dB(A)
	80 - 99 dB(A)

En els capítols que apareixen a continuació es poden trobar les observacions més rellevants sobre els resultats obtinguts. Aquests resultats han estat avaluats i representats mitjançant el codi de colors que es mostra en la imatge superior.

10.1. Nivell sonor diürn

10.1.1. Soroll de trànsit

Les vies principals de comunicació del districte amb major intensitat de trànsit són aquelles que presenten nivells de soroll més elevats, per sobre dels 70 dB(A). A continuació es mostra una llista amb dites vies:

- Gran Via de les Corts Catalanes
- Carrer Almogàvers
- Carrer Guipúscoa
- Av. Meridiana
- Ronda Litoral
- Carrer Pere IV

Altres vies amb menor intensitat de trànsit que també cal considerar com a vies principals i importants del districte són la Rambla Prim, l'Avinguda Diagonal, que en aquest tram no es considera gran infraestructura, el carrer Bac de Roda i el carrer de la Marina.

En general, el nivell de soroll predominant al districte es troba entre els 60 i 70 dB(A). No obstant, la heterogeneïtat de Sant Martí fa que a les diferents zones hi predominin diferents nivells de soroll. El districte de Sant Martí es divideix en deu zones ben diferenciades.

La zona de la Vila Olímpica ve representada per un nivell de soroll entre els 60 i els 65 dB(A) majoritàriament, tot i que en alguns trams del barri es presenten nivells de 65-70 dB(A), i contràriament, en altres trams del barri es troben nivells entre els 50 i 60 dB(A).

La zona que compren el barri de Glòries - El Parc té un nivell de soroll mig de 60 a 70 dB(A), tot i que existeixen carrers com el C. Almogàvers, que presenten un nivell de soroll de 70-75 dB(A).

El barri del Poblenou, que compren el territori més gran del districte també presenta un nivell de soroll de 60-65 dB(A), tot i que en determinants punts, com ara la zona compresa entre Rambla del Poblenou, el C. Bilbao, el C. de Llull i el C. del Perelló, els nivells predominants són entre els 55 i els 60 dB(A) degut a que es una zona majoritàriament peatonal.

El barri del Besos – Maresme, ve definit per un nivell mig entre els 60- 70 dB(A), tot i que en la zona delimitada per la Rambla Prim i el terme municipal de Sant Adrià, els nivells de soroll són relativament baixos, ja que predominen els nivells compresos entre 55 i 60 dB(A) i fins i tot en certs trams es contemplen nivells entre 45 i 50 dB(A).

El barri de Provençals del Poblenou es podria considerar el més sorollós del districte ja que presenta un rang de nivell de soroll comprès entre els 65 i 70 dB(A).

La zona formada pels barris de Sant Martí i La Verneda – La Pau té un nivell de soroll predominant de 60-65 dB(A), no obstant, existeixen zones, sobretot en el barri de Sant Martí, on el nivell de soroll es troba comprès entre els 55-60 dB(A).

Finalment es pot observar la zona formada pels barris de Camp de L'Arpa i El Clot. En aquesta zona el nivell mig és de 60-65 dB(A) tot i que existeixen certs carrers, com per exemple l'Av. Meridiana que supera les 70 dB(A) o el carrer Guipúscoa que supera

les 65 dB(A). No obstant, també hi ha dos nuclis on els nivells es troben entre els 55 i 60 dB(A).

Dins del districte de Sant Martí existeixen, com a vies principals, el carrer Almogàvers i el carrer Guipúscoa. Aquestes dues vies travessen el districte de forma transversal, i en conseqüència són dues de les vies més transitades del districte. El nivell generat per aquestes vies en les façanes més properes es troba en el rang de 70-75 i 65-70 dB(A) respectivament, tot i que en alguns punts el carrer Guipúscoa supera els 70 dB(A). Aquests nivells de soroll fan palès la importància i la densitat del trànsit en aquestes vies.

També cal destacar com a via important en aquest districte, l'Av. Diagonal. És rellevant parlar d'aquesta via degut a la diferència que aquesta presenta vers els altres districtes per on transcorre. Degut a les reformes urbanístiques que a patit aquest districte en els darrers anys, certes vies d'aquest han desaparegut i d'altres vies s'han obert al trànsit. Una d'aquestes noves vies ha estat la continuació de l'Av. Diagonal que travessa el districte de forma diagonal des de la Plaça de les Glòries fins al Recinte del Fòrum. En aquest cas però s'ha donat molta importància al vianant construint una mitjana a la via per on poden circular peatons i bicicletes sense problemes. Això ha fet que el trànsit en aquest tram de la Diagonal sigui molt inferior al trànsit que transcorre per aquesta en els altres districtes de la ciutat. El nivell de soroll generat per l'Av. Diagonal en aquest tram és de 65- 70 dB(A).

Una altre de les vies que travessa el districte de Sant Martí de forma diagonal és el Carrer de Pere IV. Aquest carrer suporta un volum de trànsit molt elevat durant el període diürn. Les característiques urbanístiques d'aquest impliquen un nivell elevat d'immissió en façana, doncs les façanes dels edificis afectats es troben molt properes a la font de soroll. El soroll generat per aquesta via és del rang de 70-75 dB(A).

El carrer Bac de Roda, també forma part de les principals vies del districte i com a tal també suporta un elevat volum de trànsit. Aquest carrer travessa el districte de forma longitudinal comunicant el districte de Sant Andreu amb el mar Mediterrani. El rang de soroll que arriba a les façanes dels edificis de la via és de 65-70 dB(A), tot i que en els trams situats per sobre la Gran Via el nivell és de 70-75 dB(A). Es tracta d'un carrer amb les façanes molt properes a la via i, per tant, a la font de soroll.

Finalment, com a via principal del districte cal parlar de la Rambla Prim. Aquesta Rambla també discorre de forma longitudinal al llarg de tot el districte. Al tractar-se

d'una Rambla, consta d'una amplada de via considerable fet que pot ajudar a l'atenuació del soroll que arriba a façana. Això fa que tot i suportar un IMH semblant al carrer Bac de Roda, el nivell de soroll que arriba a façana sigui inferior al del Carrer Bac de Roda, és a dir, que sigui del rang de 60-65 dB(A), amb trams de 65-70 dB(A).

A continuació es mostren un seguit de taules amb la informació de mesures de curta duració referents al soroll generat pel trànsit existent al districte de Sant Martí.

Taula 10-1 Nivells sonors diürns per trànsit.

Carrer, plaça,...	Número	Ld
PASSEIG DE GARCIA FARIA	71	73,9
RAMBLA GUIPUSCOA	48	69,8
MARINA	74	70,1
PERE IV	166	66,8
RAMBLA PRIM	112	66,0
BAC DE RODA	50	69,7
RAMBLA POBLENOU	160	59,8
AV. DIAGONAL	172	69,9
AV. DIAGONAL	77	71,9

Taula 10-2 Nivells sonors diürns per trànsit sobre l'hospital de la Creu Roja.

Hospital	Carrer, plaça,...	Número	Ld
HOSPITAL CREU ROJA	INDUSTRIA	196	74,6
HOSPITAL CREU ROJA	C. DOS DE MAIG	301	67,8

Taula 10-3 Nivells sonors diürns per trànsit, carrers peatonals.

Carrer, plaça,...	Número	Ld
AVINGUDA BOGATELL	88	56
PASSEIG MARÍTIM NOVA	71	60
C WELLINGTON	28	54
SIBELIUS	7	62,6
ANTIC DE BOFARULL	13	58,7

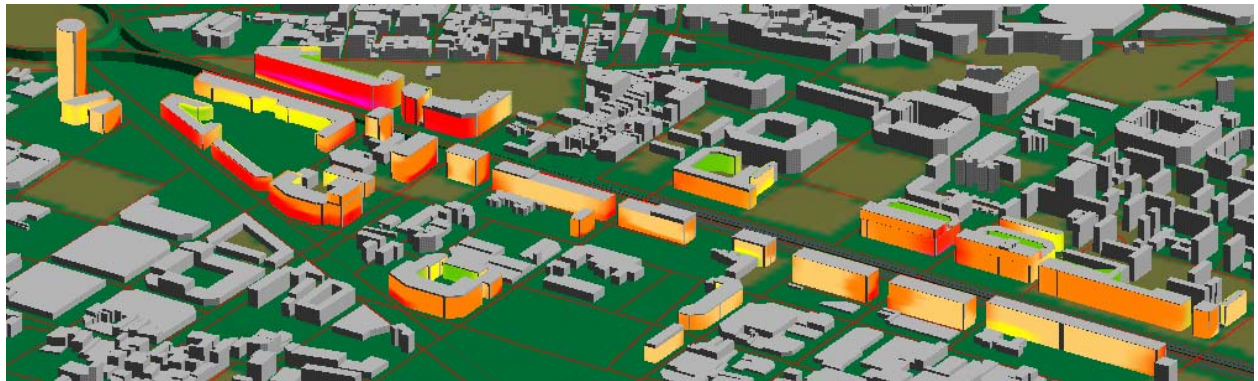
El districte de Sant Martí presenta tres grans Infraestructures:

- la Gran Via de les Corts Catalanes, amb un IMD de 142.274 vehicles
- la Ronda Litoral, amb un IMD de 110.403 vehicles
- l'Av. Meridiana., amb un IMD de 82.427 vehicles

La Gran Via de les Corts Catalanes és una de les vies d'accés principal de la ciutat i una de les vies de comunicació entre districtes. Com a gran infraestructura consta d'un volum de trànsit diari elevat, fet que la converteix en una de les fonts de soroll més

importants. En el cas d'aquest districte, i degut a les reformes urbanístiques que s'han viscut en els últims anys en aquest, aquesta via es troba a trams soterrada i a trams en trinxera, fet que apantalla el soroll que aquesta genera. Degut a aquest motiu el soroll d'immissió provinent de la via quasi bé no influeix en el soroll total d'immissió que arriba a la façana dels edificis propers. Així doncs, la contribució de la pròpia via pot arribar a ser de entre 1 o 2 dB(A) més respecte el soroll de trànsit viari que circula pels laterals. Cal destacar però, el primer tram de la Gran Via en aquest districte, tram proper a la plaça de les Glòries, ja que en aquest tram la via queda elevada respecte el nivell del terra i va caient fins a quedar soterrada. És en aquest punt exterior on la contribució de la via és més important, generant nivells de 70-75 dB(A) respecte els nivells de 60-65 dB(A) existents quan la via està soterrada. La Imatge 10-1 presenta els nivells de soroll en façana calculats en una zona del districte.

Imatge 10-1 Vista tridimensional d'una zona del Districte



Per altra banda s'observa la Ronda Litoral. Aquesta també correspon a una de les vies d'accés més importants, sobretot en quan a vehicles pesants. Això és degut a que aquesta via comunica l'entrada a la ciutat amb l'accés al port i a la Zona Franca, una de les zones més industrials de Barcelona, i evita l'entrada dels vehicles pesants a la ciutat. Així doncs, es pot afirmar que aquesta via es comporta com una font de soroll molt important degut de la densitat de trànsit que circula per ella. Tot i això en aquest districte, la Ronda transcorre a trams soterrada i a trams en trinxera, fet que apantalla el soroll que aquesta genera. Degut a aquest motiu el soroll d'immissió provinent de la ronda quasi bé no influeix en el soroll total d'immissió a la façana dels edificis propers. Així doncs, la contribució de la pròpia via pot arribar a ser de entre 1 o 2 dB(A) més respecte el soroll de trànsit viari que circula pels laterals o pels carrers confrontants a les façanes afectades per la ronda.

Finalment, també com a gran infraestructura, cal comentar l'Av. Meridiana, considerada també un dels accessos a la ciutat. Aquesta via, també serveix com a vinye de comunicació entre el districte de Sant Andreu, de l'Eixample i de Ciutat Vella. Suporta un volum de trànsit en període diürn molt elevat, fet que fa que produeixi molt

soroll. La proximitat dels edificis vers la font de soroll, fa que el nivell sonor d'immissió que arriba a façana sigui molt elevat.

A continuació es mostra una taula amb la informació de mesures de curta duració referents al soroll generat per les grans infraestructures existents al districte de Sant Martí.

Taula 10-4 Nivells sonors diürns de grans infraestructures.

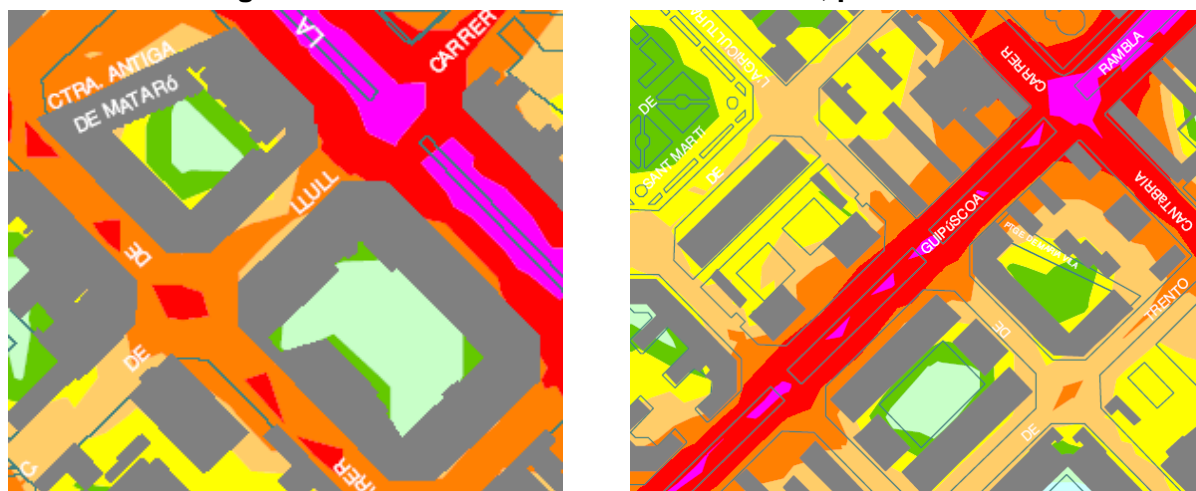
Carrer, plaça,...	Número	Hora	Ld
AVINGUDA MERIDIANA	44	12:45h	69,7
AVINGUDA MERIDIANA	192	10:30h	74,6
AVINGUDA MERIDIANA	120	17:00h	73,2

El mapa 3.3 presenta els nivells de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, per al període diürn, causats pel total de trànsit vial, incloent les grans infraestructures.

10.1.2. Soroll a Illes Singulars

Els nivells de soroll als interiors d'illa també han estat calculats. Al districte s'hi troben dues configuracions diferenciades. La primera, és un interior d'illa tipus Eixample, on els nivells de soroll a les façanes interiors es troben molt per sota dels nivells a l'exterior, excepte quan existeixen obertures al costat de vies importants. La segona es caracteritza per estar formada per edificacions disperses, on la diferència entre els nivells en façana no és tant accentuada, havent-hi diferents nivells de soroll a les diferents façanes depenent de la orientació relativa entre la façana i el carrer. La Imatge 10-2 presenta un exemple de cadascun d'ells.

Imatge 10-2 Nivells de soroll als interiors d'illa, període diürn

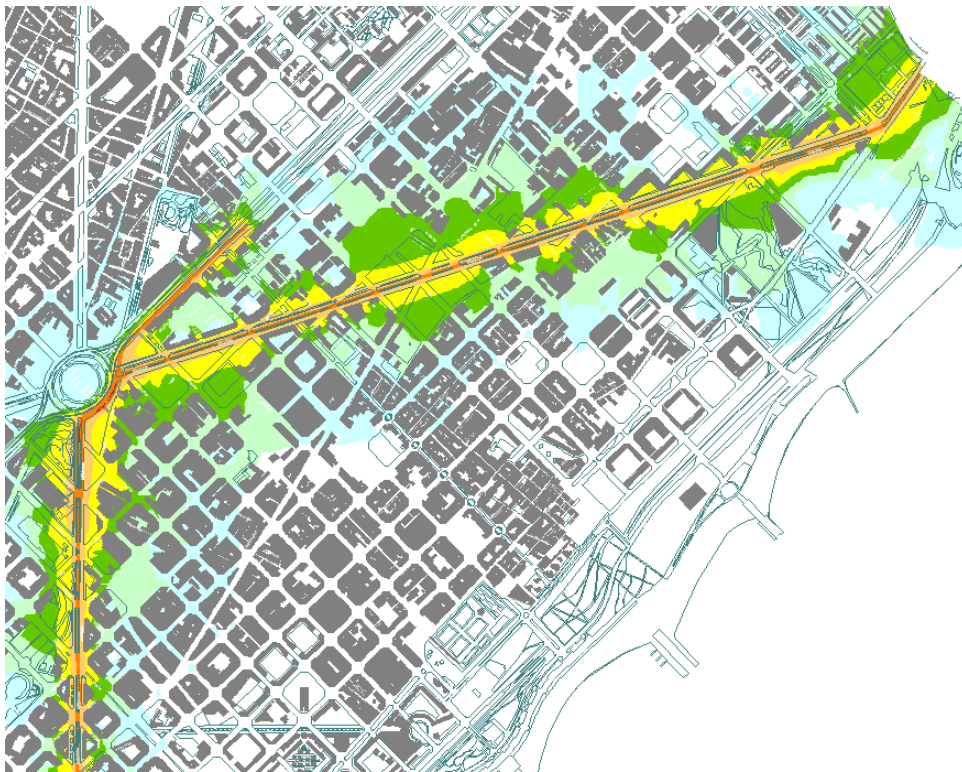


En referència als nivells sonors existents en dites illes o patis interiors, aquelles que es troben properes a vies principals o grans infraestructures i les que no corresponen a patis interiors sinó a recintes oberts entre edificis, reben un nivell d'immissió entre 55 i 65 dB(A). Per altre banda, les que es troben ubicades en carrers secundaris i en zones tranquil·les del districte, perceben un nivell d'immissió entre 50 i 55 dB(A).

10.1.3. Soroll de trànsit de tramvies

El mapa 3.4 presenta els nivells de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, per al període diürn, causats pel trànsit de tramvies.

Imatge 10-3 Nivell sonor diürn (Ld) produït pel pas del tramvia.



Els nivells de soroll produïts pel trànsit de tramvies són inferiors als produïts pel trànsit rodar. Els nivells en façana es troben entre els 55 i 60 dB(A) als carrers per on transita, superant aquests nivells en alguns trams.

10.1.4. Soroll d'Activitat Industrial

El districte de Sant Martí presenta diferents àrees on se situen distintes tipologies d'activitat industrial, tanmateix en tots els casos es tracta d'indústria d'envergadura petita i mitjana, i en la majoria dels casos aïllades entre equipaments i vivendes.

Per zones es pot trobar indústria al polígon que confronta amb Sant Adrià del Besòs, limitat per la Ronda de Sant Martí, Passeig de la Verneda, Rambla Prim i Rambla Guipúscoa. És l'únic dels casos del districte en que les indústries es troben aglutinades. Es tracta essencialment de magatzems i empreses de logística, i al carrer

Santander destaca més pel trànsit d'accés al polígon Monsolís de Sant Adrià que pel soroll generat per les empreses.

Al barri Provençals de Poblenou es concentren un gran número d'indústries, destaquen els carrers Pere IV, Paraguai o Bolívia; el soroll industrial de dia es percep, tanmateix el trànsit de la zona és molt important i emmascara part del soroll industrial. D'aquesta forma al perímetre d'alguna de les indústries es percep el soroll industrial, però amb l'increment de la distància resta totalment emmascarat pel soroll de trànsit.

Al barri del Poblenou destaquen l'existència d'indústria i diferents equipaments. Així el Carrer Llull, Almogàvers o Àvila, destaquen per l'existència d'indústria i petites i mitjanes empreses. El trànsit presenta també una elevada importància.

Per últim, el barri del Parc i Llacuna de Poblenou es troba indústria aïllada als carrers Pallars, Almogàvers, Àvila, etc.

Cal indicar que tan al barri de Poblenou, Parc i Llacuna de Poblenou i part de la Vila Olímpica, es troba el Pla 22@Barcelona, on es promou la ubicació de seus per mitjanes i grans empreses, en forma d'edificis d'oficina i vivers d'empresa. Tanmateix, aquesta tipologia d'indústria no presenta una afectació a considerar al seu entorn.

Algunes de les indústries que es localitzen al districte són Cacaolat Letona, Galfer, Cafès Únic, Ono, Dorflex, La Vanguardia, BCN Neta, Badius, Komkal, entre d'altres.

A continuació es presenta la taula amb els valors registrats durant període diürn.

Taula 10-5 Nivells sonors diürns d'activitats industrials

Carrer, plaça,...	Número	Ld
AVILA	48	66,1
ALABA	113	68,1
ROC BORONAT	55	58,0
PALLARS	70	58,6
PAMPLONA	63	55,8
LLULL	104	53,6
DOCTOR TRUETA	109	51,3
BOLIVIA	266	50,5
PARAGUAI	11-13	55,9
PERE IV	465	56,9
CA N'OLIVA	89	56,7
JAUME BROSSA	51	49,2
PERE IV	417	66,5

Els nivells de soroll atribuïbles a indústria es troben entre els 50 i els 68 dB(A) en període diürn.

10.1.5. Soroll a Eixos Comercials

El districte de Sant Martí presenta essencialment 2 eixos comercials, Poblenou i Sant Martí de Provençals. Tanmateix, es concentren activitats comercials també al voltant d'alguns carrers peatonals com el carrer Rogent i en especial, al voltant del Mercat del Clot.

La tipologia d'aquest tipus d'activitats és el petit comerç essencialment.

Presenta també 3 grans superfícies o centres comercials, El Centre de la Vila a la Vila Olímpica, el Centre Comercial Diagonal Mar i el Centre Comercial Les Glòries. En aquest cas les activitats es troben situades dins el centre i difícilment generen una afectació acústica a l'exterior més enllà de l'entrada i sortida dels clients a peu i el trànsit dels clients en les zones d'accés. Cal indicar, que donat que es troben en carrers amb un elevat nivell de trànsit, Av. Diagonal, Salvador Espriu i Gran Via Les Corts Catalanes, aquest emmascara pràcticament tot el possible soroll de caire comercial.

En relació als eixos comercials, les mesures s'han pres de forma majoritària en carrers peatonals o semi-peatonals, el que ha permès caracteritzar de forma representativa el soroll comercial de les diferents zones.

A continuació s'adjunta la taula on apareixen alguns dels nivells registrats en zones comercials:

Taula 10-6 Nivells sonors diürns d'eixos comercials.

EIX CARACTERITZAT	Carrer, plaça,...	Número	Ld
EIX POBLENOU	GALCERAN MARQUET	12	56,5
MERCAT DEL CLOT	ROGENT	45	60,7
MERCAT DEL CLOT	CLOT	63	54,4
MERCAT DEL CLOT	CABANYAL	2	61,3
EIX POBLENOU	AMISTAT	21	60,3
EIX POBLENOU	FERNANDO POO	37	55,9
MERCAT DEL CLOT	SEQUIA COMTAL	17	63,0
EIX POBLENOU	CASTANYS	20	65,3
CENTRE COMERCIAL LES GLÒRIES	C DOS DE MAIG	177	63,1
EIX POBLENOU	MARIA AGUILO	71	60,1
EIX POBLENOU	RAMBLA DE POBLENOU	101	58,9
CENTRE COMERCIAL DIAGONAL MAR	AV DIAGONAL	35	58,5
EIX SANT MARTÍ DE PROVENÇALS	PUIGCERDA	215	56,6
MERCAT DEL CLOT	PLAZA DEL MERCAT	13	64,2

Els nivells de soroll generats per l'activitat comercial del districte de Sant Martí es troben majoritàriament entre 54 i 65 dB(A).

En general, el soroll d'origen comercial generat al districte no es considera remarcable a causa de l'elevat soroll del trànsit; aquest soroll presenta uns nivells àmpliament superiors als generats per l'activitat comercial cosa que fa que aquest últim pugui ser considerat menyspreable.

10.1.6. Parcs

Tal com s'ha esmentat anteriorment, els parcs no es consideren fonts de soroll sinó receptors de nivell sonor. Degut a que el nivell que reben es majoritàriament de trànsit, l'avaluació d'aquests s'ha fet mitjançant simulació. Tot i això s'han realitzat un conjunt de mesures de comprovació per validar els resultats.

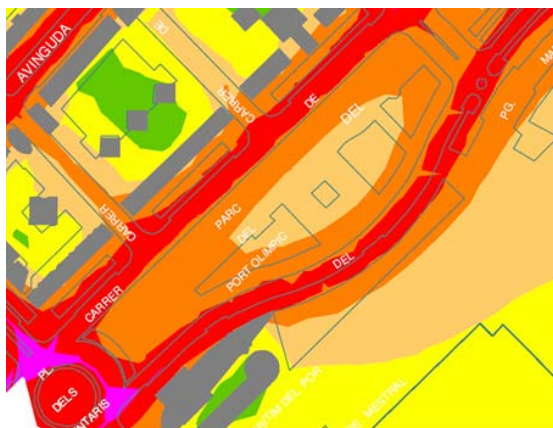
A continuació es mostraran i es comentaran els nivells de soroll calculats en els parcs més rellevants del districte.

- Parc del Port Olímpic, Parc de la Nova Icària, Parc del Poblenou

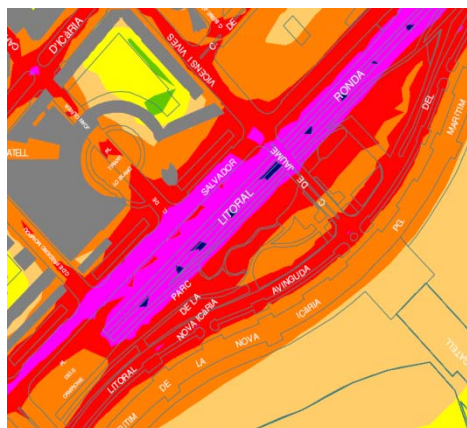
Tan el Parc del Port Olímpic com Nova Icària es troben situats a la Vila Olímpica davant del Port Olímpic i la Platja de La Nova Icària. El primer està limitat pel carrer Salvador Espriu, Plaça Voluntaris, Avinguda Litoral i Carrer Arquitecte Sert i és contigu al Parc de Nova Icària. Aquest últim està limitat també pel carrer Salvador Espriu, Avinguda Litoral i Arquitecte Sert, i a més a més el carrer Jaume Vicens Vives.

El nivell de soroll de les vies que els limiten condicionen la qualitat acústica dels parcs i així, a les gràfiques posteriors s'observa que pel cas del Port Olímpic els nivells de soroll diürns es mouen entre els 70 dB(A) i els 60 dB(A) en les zones més interiors; mentre que pel cas de la Nova Icària, entre 70 i 65 dB(A).

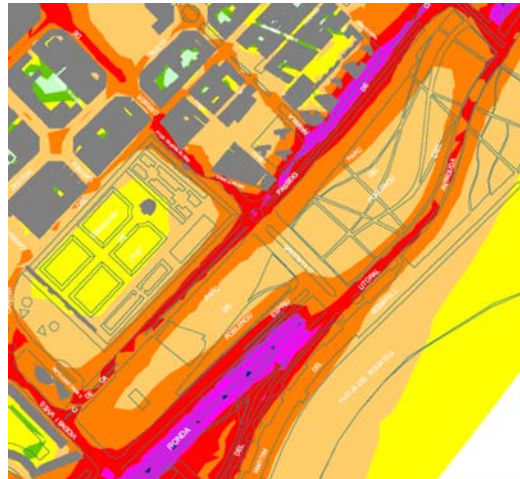
Imatge 10-4 Parc del Port Olímpic



Imatge 10-5 Parc de la Nova Icària



Imatge 10-6 Parc del Poblenou



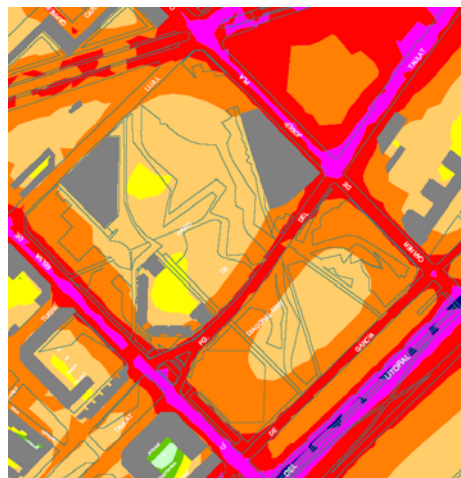
El parc del Poblenou és de major dimensions que els anteriors estudiats i es troba limitat, pel carrer Carmen Amaya i Passeig Calvell, Carrer Vicens Vives, Salvador Espriu – Ronda Litoral i Avinguda Litoral. Els nivells de soroll diürns es mouen entre els 70 i els 60 dB(A).

- Parc de Diagonal Mar

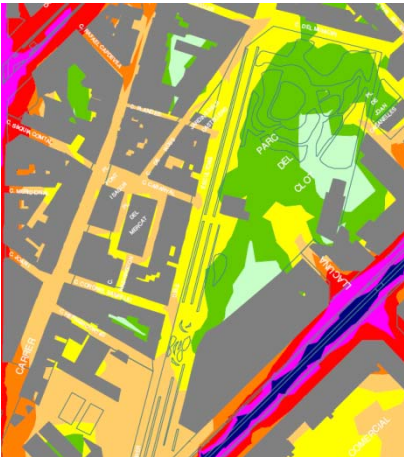
El parc de Diagonal Mar és de dimensions grans i es troba limitat pel passeig Garcia Faria, carrer Selva de Mar, carrer Lull i carrer Josep Pla.

Els nivells de soroll diürn es mouen entre els 70 dB(A) i els 55 dB(A), en algunes zones interiors.

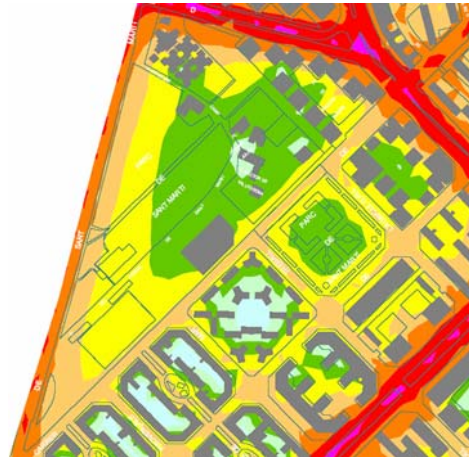
Imatge 10-7 Parc de Diagonal Mar



Imatge 10-10 Parc del Clot



Imatge 10-11 Parc de Sant Martí



10.1.7. Zones Acústicament especials

Dins la tipologia de Zones Acústicament Especials, pel districte de Sant Martí s'han inclòs mesures d'obres de remodelació de la Gran Via. Els nivells següents corresponen a valors registrats en període diürn.

Taula 10-7 Nivells sonors diürns de zones acústicament especials.

Carrer, plaça,...	Número	Ld
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	848	74,9
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	917	65,6
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	931	69,7
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	967	70,7
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	997	77,4
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	1002	76,4
AV. DIAGONAL	211	72,6

10.1.8. Soroll total diürn

Si es dur a terme una lectura dels apartats anteriors es pot concloure que el nivell predominant del districte, tal com fa palès el capítol 10.1.1, és el que prové del soroll d'immissió generat pel trànsit. Així doncs el trànsit esdevé la font principal en aquest districte, condicionant de forma clara el nivell diürn (L_d) total.

També es pot observar que el nivell sonor als patis interiors d'illa pateixen una reducció respecte els nivells en les façanes exteriors. Aquesta disminució és deguda a l'efecte d'apantallament produït pel propi edifici.

Existeix, també, com a font de soroll, el nivell generat pel pas dels tramvies, tot i que aquest, tal com s'observa en el capítol 10.1.3, és molt inferior al nivell generat pel soroll de trànsit.

Pel que fa al soroll industrial es troba distribuït entre Verneda i La Pau, Provençals de Poblenou, Poblenou i Parc i Llacuna de Poblenou, sent en els 3 darrers barris en forma d'indústries disperses principalment. Pel que fa a la Verneda i La Pau es tracta de magatzems i empreses de logística.

Destaquen entre d'altres el carrer Pere IV o almogàvers, com vies on el nombre d'indústries és important. Malgrat tot degut a que el trànsit és molt important, el soroll industrial només és perceptible en zones molt properes a la pròpia indústria

Els nivells de soroll diürn atribuïble a indústria, es mouen entre 50 i 68 dB(A). Aquest efecte es pot observar en les mesures que es mostren al capítol 10.1.4

En relació al soroll en eixos comercials; s'identifiquen 3 zones bàsiques, el voltant del Mercat del Clot, l'Eix de Poblenou i l'eix de Sant Martí de Provençals. S'ha pogut estimar el soroll comercial en els carrers peatonals o semi-peatonals corresponents a zones comercials trobant valors entre 54 i 65 dB(A). En relació al soroll generat per les grans superfícies, el soroll de trànsit domina la possible emissió de soroll. Aquest efecte es pot observar en les mesures que es mostren al capítol 10.1.5

Pel que fa referència als parcs, es tracta d'un element receptor, és a dir, que rep la contribució dels diferents focus de soroll de l'àrea on s'ubica, i per tant, va íntimament lligat pel cas del districte de Sant Martí al trànsit dels carrers que el limiten, i així s'observa als diferents plànols; així les zones més properes als carrers tenen un nivell de soroll elevat que es va reduint conforme un s'endinsa en el parc. Només destacar que durant el període diürn, els nivells interiors dels parcs difícilment es troben per sota de 55 dB(A), únicament en zones molt petites es reben nivells inferiors a aquest valor, únicament el Parc del Clot i Sant Martí tenen nivells inferiors en àrees extenses.

Finalment, si s'observa el mapa 3.8 es pot concloure que el nivell global del districte es troba comprès entre els 60 i 70 dB(A). La zona situada per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes té un nivell sonor predominant entre els 65 i els 75 dB(A), mentre que la zona situada per sobre de la Gran Via de les Corts Catalanes té un nivell predominant entre 55 i 65 dB(A).

10.2. Nivell sonor vespre

10.2.1. Soroll de trànsit

Els nivells sonors en horari de vespre són, en general, inferiors als nivells diürns. En aquest període el nivell de soroll predominant del districte es troba entre els 55 i els 65 dB(A). No obstant, la heterogeneïtat del districte fa que a les diferents zones hi predominin diferents nivells sonors.

La zona de la Vila Olímpica ve representada per un nivell de soroll entre els 55 i 60 dB(A). Si es comparen aquests amb els nivells del període diürn s'observa una disminució màxima d'un interval.

La zona que compren el barri de les Glòries – El Parc té un nivell de soroll que oscil·la entre els 55 i 65 dB(A). Aquesta disminució també equival a un interval de diferència.

La zona referent al barri de Poblenou, també presenta una disminució del rang d'un interval. Així doncs, en el període vespre els nivells de soroll que s'observen en aquesta zona són de 55-60 dB(A), tot i que existeixen certs carrers amb nivells de 60-65 dB(A) o fins i tot 65-70 dB(A). També cal esmentar que existeixen zones, com per exemple la compresa entre el C. de Lull i el C. Bilbao, el C. del Perelló i la Rambla del Poblenou, on els nivells de soroll predominants són de 50-55 dB(A).

El barri del Besos – Maresme ve definit en aquest període per un nivell de soroll entre els 55 i els 65 dB(A), complint amb el patró de disminució observat en el període vespre.

La zona delimitada pel barri de Provençals del Poblenou, a diferència del període diürn, mostra un nivell entre els 60 i 65 dB(A), complint també amb el patró de disminució d'un interval.

La zona formada pels barris de Sant Martí i La Verneda – La Pau té un nivell en període vespre de 55-60 dB(A), tan sols alterat pel carrer Guipúscoa que presenta un nivell entre 65 i 70 dB(A) degut al trànsit que suporta aquest carrer.

Finalment cal esmentar la zona formada pels barris de Camp de L'Arpa i El Clot. En aquesta zona el nivell mig en període vespre és de 55-60 dB(A), exceptuant les zones properes a la Meridiana, ja que aquesta al tractar-se de gran infraestructura no varia d'igual manera el nivell de soroll i això afecta als carrers confrontants.

En referència a l'evolució de les vies principals del districte, cal esmentar:

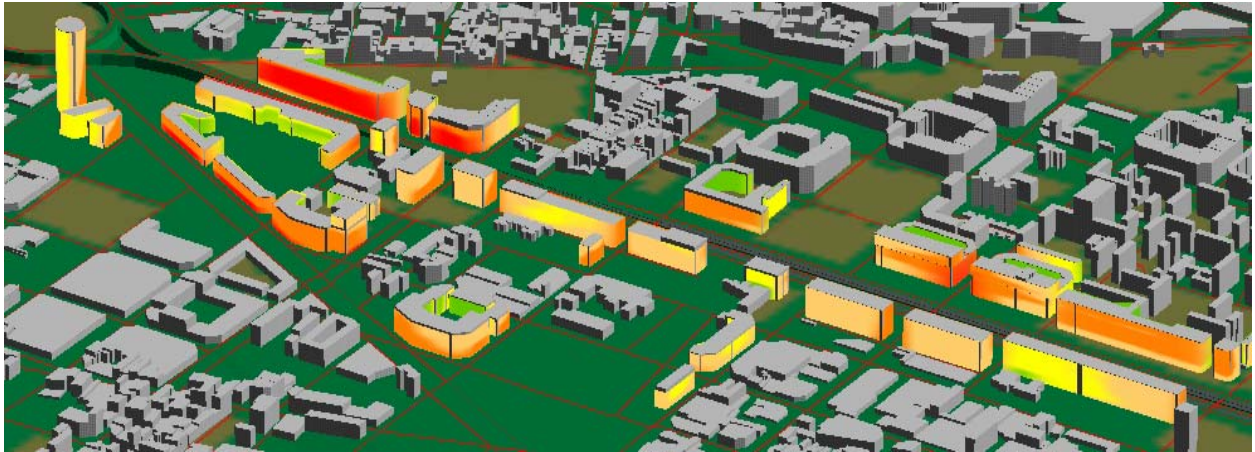
- Els carrers Almogàvers i Guipúscoa, dos de les vies més importants del districte, que el travessen de forma transversal. En les dues vies s'observa un canvi de nivells, tot i que mentre el nivell predominant del carrer Almogàvers ha disminuït un interval, en el carrer Guipúscoa la reducció de soroll és menor i per tant el nivell predominant segueix estant comprés entre els 65-70 dB(A).
- La Av. Diagonal, i el carrer Pere IV, vies que travessen de forma diagonal el districte, han patit una disminució d'un interval, fet que suposa una diferència de gairebé la meitat del soroll respecte l'horari diürn. Aquest fet es degut principalment a la disminució del volum de trànsit en aquest període. Així doncs, els nivells d'immissió generats per dits carrers a les façanes més properes són de 60-65 dB(A) i 65-70 dB(A) respectivament.

- El carrer Bac de Roda, també segueix el patró de disminució corresponent a una via convencional en horari vespre, per tant el nivell també ha disminuït un interval, assumint un rang de valors entre els 60-65 dB(A) per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes i un rang de 65-70 dB(A) per sobre d'aquesta.
- Finalment, cal esmentar la Rambla Prim. Aquesta via també pateix una disminució d'un interval sonor en període vespre, reduint el seu nivell de soroll al rang de 55-60 per sobre la Gran Via de les Corts Catalanes i 60-65 per sota d'aquesta. Les causes d'aquesta disminució són també la disminució del trànsit que es produeix respecte el trànsit existent en període diürn.

En referència a l'evolució de les tres grans infraestructures del districte, es pot observar:

- En el cas de la Gran Via de les Corts Catalanes, el nivell sonor produït per aquesta, tot i ser molt elevat, no afecta de manera considerable a les façanes dels edificis que l'envolten, exceptuant el tram proper a la Plaça de les Glòries, degut a que en general, la Gran Via es troba a trams soterrada i a trams en trinxera. La Imatge 10-12 presenta els nivells de soroll en façana calculats en una zona del districte.
En el tram proper a la Plaça de les Glòries es pot observar una disminució del nivell de soroll generat per la Gran Via. En aquest cas, el nivell que arribarà a façana, produït per la gran infraestructura, serà de 65-70 dB(A).
- Pel que fa a la Ronda Litoral tot i tractar-se d'una via amb una gran densitat de trànsit, al estar soterrada o en trinxera el soroll generat per aquesta quasi bé no afecta a les façanes dels edificis, ja que com s'ha dit anteriorment, la contribució d'aquesta sobre el soroll total pot ésser de 1 o 2 dB(A). Tot i això cal comentar que s'observa una disminució del soroll generat per aquesta tot i que la disminució observada és inferior a un interval, degut a que, al tractar-se d'una gran infraestructura, el trànsit que per aquesta circula no varia segons el patró d'una via convencional.
- Finalment també cal comentar l'Av. Meridiana. En el tram comprès entre el districte de Sant Andreu i Plaça de les Glòries el nivell sonor pràcticament no varia respecte al període diürn. Això es deu a que aquesta via, quasi bé no pateix disminució de trànsit respecte l'anterior període. Aquesta via és un exemple clar de com evoluciona una gran infraestructura al llarg de les 24 hores corresponents a un dia. En aquest cas concret el nivell sonor es troba entre els 70-75 dB(A).

Imatge 10-12 Vista tridimensional d'una zona del Districte

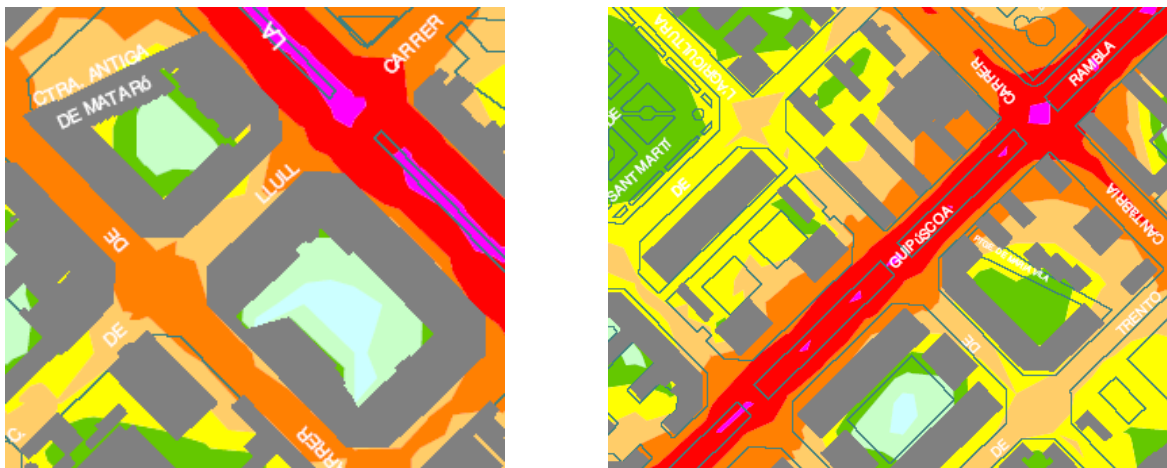


El mapa 4.3 presenta els nivells de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, per al període vespertí, causats pel total de trànsit, incloent les grans infraestructures.

10.2.2. Soroll a Illes Singulars

Els nivells de soroll a l'interior d'illes singulars també han estat calculats. Tenen un comportament molt similar al del període diürn tot i que els nivells de soroll són sensiblement inferiors. La Imatge 10-13 presenta un exemple de cadascun d'ells.

Imatge 10-13 Nivells de soroll als interiors d'illa, període vespertí

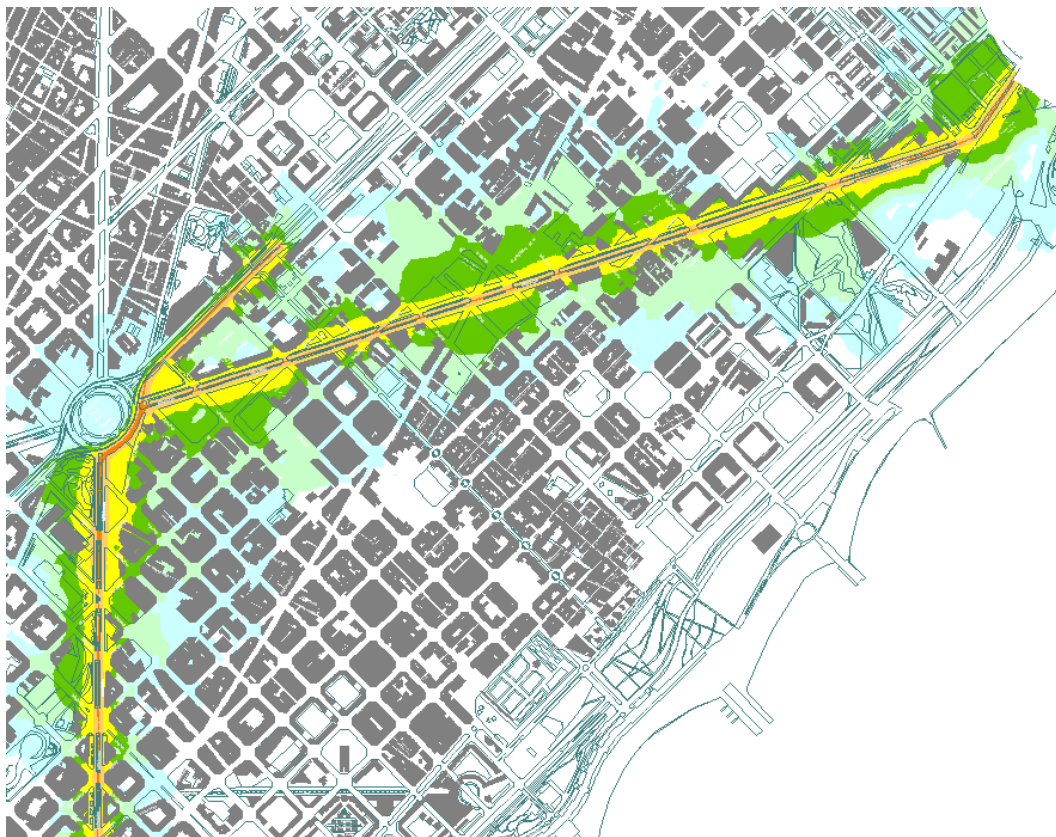


En referència als nivells sonors existents en dites illes o patis interiors, aquelles que es troben properes a vies principals o grans infraestructures i les que no corresponen a patis interiors sinó a recintes oberts entre edificis, reben un nivell d'immissió entre 50 i 60 dB(A). Per altre banda, les que es troben ubicades en carrers secundaris i en zones tranquil·les del districte, perceben un nivell d'immissió entre 45 i 50 dB(A). S'observa, per tant, una disminució d'un rang de nivells respecte el període diürn.

10.2.3. Soroll de trànsit de tramvies

El mapa 4.4 presenta els nivells de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, per al període vespertí, causats pel trànsit de tramvies.

Imatge 10-14 Nivell sonor vespre (Le) produït pel pas del tramvia.



Els nivells de soroll produïts pel trànsit de tramvies són inferiors als produïts pel trànsit rodat. Els nivells en període vespertí es troben entre els 50 i 60 dB(A) als carrers per on transita, superant aquests nivells en alguns trams.

Així doncs, si s'observen els nivells de soroll obtinguts, es pot concloure que existeix una petita diferència entre el període diürn i el període vespertí, sent aquesta, en algun tram, d'un interval. Aquest fet és degut a que la intensitat de pas dels tramvies no varia gaire entre aquests períodes.

10.2.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci

En relació a les activitats d'oci i aglomeracions de persones en període de vespre, es tracta d'activitats de bars, terrasses i cinemes de forma majoritària.

Els nivells més representatius s'han registrat en carrers peatonals o semi-peatonals on el trànsit no emmascara el soroll d'oci, com ara el carrer Rogent o Sèquia Comtal.

A continuació es tabulen els nivells obtinguts per període de vespre, pel que fa a temporada estiu i hivern, respectivament.

**Taula 10-8 Nivells sonors de vespre de soroll d'oci i aglomeracions de persones.
Període estiu i hivern**

Període	Carrer, plaça,...	Número	Le
ESTIU	ROGENT	88	56,9
ESTIU	SEQUIA COMTAL	7	57,3
ESTIU	PL. FONT I SAGUES	3	67,9
ESTIU	SALVADOR ESPRIU	61	61,4
ESTIU	AV DIAGONAL	208	57,1

Període	Carrer, plaça,...	Número	Le
HIVERN	ROGENT	88	58,6
HIVERN	SEQUIA COMPTAL	7	55,3
HIVERN	SALVADOR ESPRIU	61	61,7
HIVERN	PLAÇA FONT I SAGUES	3	62,3
HIVERN	SEQUIA COMTAL	7	54,0

Així doncs, els nivells de soroll en aquest període es mouen entre els 55 dB(A) i els 68 dB(A).

10.2.5. Parcs

Tal com s'ha esmentat anteriorment, els parcs no es consideren fonts de soroll sinó receptors de nivell sonor. Degut a que el nivell que reben és majoritàriament de trànsit, l'avaluació d'aquests s'ha fet mitjançant simulació. Tot i això s'han realitzat un seguit de mesures de comprovació per validar els resultats.

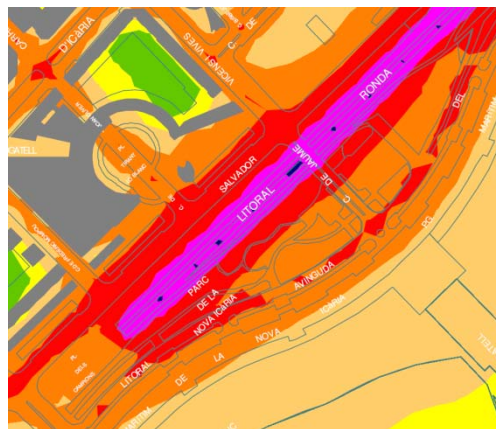
A continuació es mostraran i es comentaran els nivells de soroll calculats en els parcs més rellevants del districte pel període vespre.

- **Parc del Port Olímpic, Parc de la Nova Icària, Parc del Poblenou**

Imatge 10-15 Parc del Port Olímpic



Imatge 10-16 Parc de la Nova Icària



Com s'ha explicat en l'apartat corresponent al trànsit, pel que fa al període de vespre s'ha produït una reducció general de l'ordre d'un interval, i això es tradueix en una disminució dels nivells obtinguts als diferents parcs dels districtes, en especial, aquells més influenciats per les vies confrontants.

Així en el Parc del Port Olímpic els nivells de soroll perimetrals es troben entre els 65 i 70 dB(A), mentre que la pràctica totalitat de l'interior entre 60 i 65 dB(A).

Pel que fa al Parc de la Nova Icària, l'interior del parc es troba entre 75 i 65 dB(A), a excepció del tram de la Ronda Litoral que correspon a un nivell de 75 a 80 dB(A).

Imatge 10-17 Parc del Poblenou

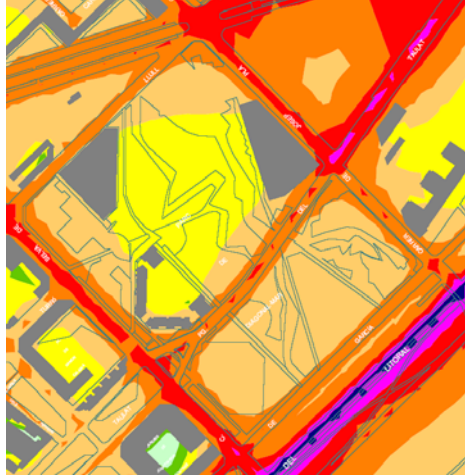


En relació al Parc de Poblenou, els nivells perimetrals s'han reduït fins als 70-65 dB(A) i l'interior es troba entre 65 i 60 dB(A), apareix alguna petita àrea de nivells entre 55 i 60 dB(A).

- **Parc de Diagonal Mar**

Els nivells de soroll en període vespre en el seu interior es troben entre els 65 i els 50 dB(A), sent les vies adjacents i el perímetre on s'arriba a nivells entre 70 i 65 dB(A).

Imatge 10-18 Parc de Diagonal Mar



- **Parc de Carles I i Plaça de les Glòries**

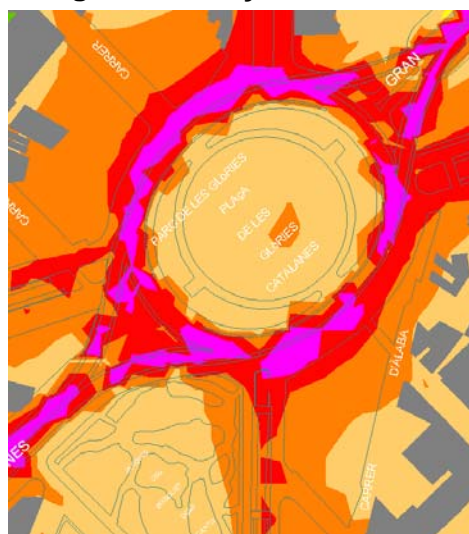
Pel que fa al Parc de Carles I, les zones detectades com més tranquil·les rebaixen els seus nivells trobant-se entre els 60 dB(A) i punts amb nivells inferiors a 45 dB(A); les àrees més properes a vies d'importància es mouen entre els 65 i 60 dB(A) apareixent petites àrees amb nivells inferiors als 60 dB(A).

El parc de la Plaça de les Glòries, redueix el nivell interior en un interval i passen a uns nivells entre 60 i 65 dB(A).

Imatge 10-19 Parc de Carles I



Imatge 10-20 Plaça de les Glories



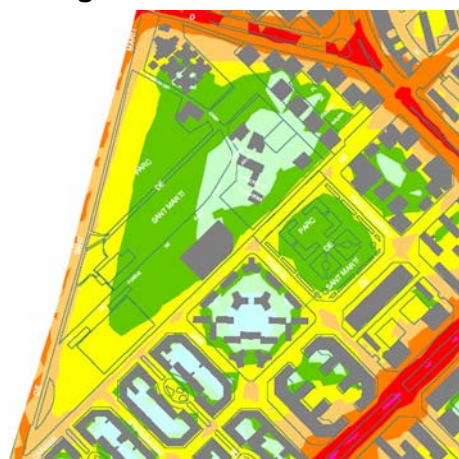
- Parc del Clot i Parc de Sant Martí

En els parcs del Clot i el de Sant Martí, els de millor qualitat acústica del districte, apareixen àrees de dimensions considerables amb nivells de soroll inferiors al 45 dB(A).

Imatge 10-21 Parc del Clot



Imatge 10-22 Parc de Sant Martí



10.2.6. Soroll total vespre

Si es dur a terme una lectura dels apartats anteriors referents al soroll en horari de vespre, es pot concloure que el nivell predominant del districte, tal com fa palès el capítol 10.2.1, és el que prové del soroll d'immissió generat pel trànsit. Així doncs el trànsit esdevé la font principal en aquest districte, condicionant de forma clara el nivell vespertí (L_e) total.

També s'observa que el nivell sonor als patis interiors d'illa pateixen una reducció respecte els nivells en les façanes exteriors. Aquesta disminució és deguda a l'efecte d'apantallament produït pel propi edifici.

Una altra de les fonts de soroll que cal tenir en compte és el nivell generat pel pas dels tramvies, tot i que aquest, tal com s'observa en el capítol 10.2.3, és molt inferior al nivell generat pel soroll de trànsit.

D'altra banda, també existeix la presència de nivells sonors deguts a Aglomeracions de persones i Oci. Com s'ha esmentat al capítol 10.2.4, al districte de Sant Martí destaca l'existència de bars, terrasses i cinemes. Els nivells de soroll trobats són entre 55 i 68 dB(A), sent els valors més representatius els registrats a carrers peatonals o semi-peatonals.

En relació al soroll en eixos comercials s'ha considerat que durant aquest període la seva activitat era nul·la.

Pel que fa referència als parcs, donat el seu vincle directe amb el soroll de trànsit, al haver-hi una reducció general d'un interval en el soroll de trànsit, això es tradueix paral·lelament en una disminució d'un interval en la majoria dels parcs. Pel que fa als més tranquils destaquen el Parc del Clot i el Parc de Sant Martí, on es troben àrees per sota dels 45 dB(A).

Finalment, si s'observa el mapa 4.6 es pot concloure que el nivell global del districte es troba comprès entre els 55 i 65 dB(A). La zona situada per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes té un nivell sonor predominant entre els 60 i els 70 dB(A), mentre que la zona situada per sobre de la Gran Via de les Corts Catalanes té un nivell predominant entre 50 i 60 dB(A).

10.3. Nivell sonor nocturn

10.3.1. Soroll de trànsit

Els nivells sonors en horari nocturn són, en general, inferiors als nivells de vespre. En aquest període el nivell de soroll predominant del districte es troba entre els 50 i els 60 dB(A). No obstant, la heterogeneïtat del districte fa que a les diferents zones hi predominin diferents nivells sonors.

La zona de la Vila Olímpica ve representada per un nivell de soroll entre els 50 i 55 dB(A). Si es comparen aquests amb els nivells del període vespre s'observa una disminució màxima d'un interval.

La zona que compren el barri de les Glòries – El Parc té un nivell de soroll que oscil·la entre els 50 i 60 dB(A). Aquesta disminució també equival a un interval.

La zona referent, al barri de Poblenou, també presenta una disminució del rang de un interval. Així doncs, en el període nocturn els nivells de soroll que s'observen en aquesta zona són de 50-55 dB(A), tot i que existeixen certs carrers amb nivells de 55-60 dB(A) o fins i tot 60-65 dB(A). També cal esmentar que existeixen zones, com per exemple la compresa entre el C. de Llull i el C. Bilbao, el C. del Perelló i la Rambla del Poblenou, on els nivells de soroll predominants són de 45-50 dB(A).

El barri del Besos – Maresme ve definit en aquest període per un nivell de soroll entre els 50 i els 60 dB(A), complint amb el patró de disminució observat en el període nocturn.

La zona delimitada pel barri de Provençals del Poblenou, a diferència del període vespre, mostra un nivell entre els 55 i 60 dB(A), complint també amb el patró de disminució d'un interval respecte al període de vespre.

La zona formada pels barris de Sant Martí i La Verneda – La Pau té un nivell en període nocturn de 50-55 dB(A), tan sols alterat pel carrer Guipúscoa, que presenta un nivell entre 60 i 65 dB(A) degut al trànsit que suporta aquest carrer.

Finalment també hi ha la zona formada pels barris de Camp de L'Arpa i El Clot. En aquesta zona el nivell mig en període nocturn és de 50-55 dB(A), exceptuant les zones properes a la Meridiana, ja que aquesta al tractar-se de gran infraestructura no varia d'igual manera el nivell de soroll i això afecta als carrers confrontants.

En referència a l'evolució de les vies principals del districte, cal esmentar:

- Els carrers Almogàvers i Guipúscoa, dos de les vies més importants del districte, que el travessen de forma transversal. En les dues vies s'observa un canvi de nivells d'un interval. En el carrer Almogàvers el nivell predominant és de 60-65 al igual que en el carrer Guipúscoa.
- L'Av. Diagonal, i el carrer Pere IV, vies que travessen de forma diagonal el districte, han patit una disminució d'un interval, fet que suposa una diferència de gairebé la meitat del soroll respecte l'horari vespre. Aquest fet és degut principalment a la disminució del volum de trànsit en aquest període. Així doncs, els nivells d'immissió generats per dits carrers a les façanes més properes són de 55-60 dB(A) i 60-65 dB(A) respectivament.
- El carrer Bac de Roda, també segueix el patró de disminució corresponent a una via convencional en horari nocturn, per tant el nivell també ha disminuït un interval, assumint un rang de valors entre els 55-60 dB(A) per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes i un rang de 60-65 dB(A) per sobre d'aquesta.
- Finalment, cal esmentar la Rambla Prim. Aquesta via també pateix una disminució d'un interval sonor en període nocturn, reduint el seu nivell sonor el

rang de 50-55 per sobre la Gran Via de les Corts Catalanes i 55-60 per sota d'aquesta. Les causes d'aquesta disminució són també la disminució del trànsit que es produeix respecte el trànsit existent en període vespre.

A continuació es mostren un seguit de taules amb la informació de mesures de curta duració referents al soroll generat pel trànsit existent al districte de Sant Martí.

Taula 10-9 Nivells sonors nocturns per trànsit.

Carrer, plaça,...	Número	Ln
RAMBLA GUIPUSCOA	48	59,8
MARINA	74	57,5
PERE IV	166	55,6
RAMBLA PRIM	112	53,5
AV. DIAGONAL	172	59,9
AV. DIAGONAL	77	59,2

Taula 10-10 Nivells sonors nocturns per trànsit, hospitals.

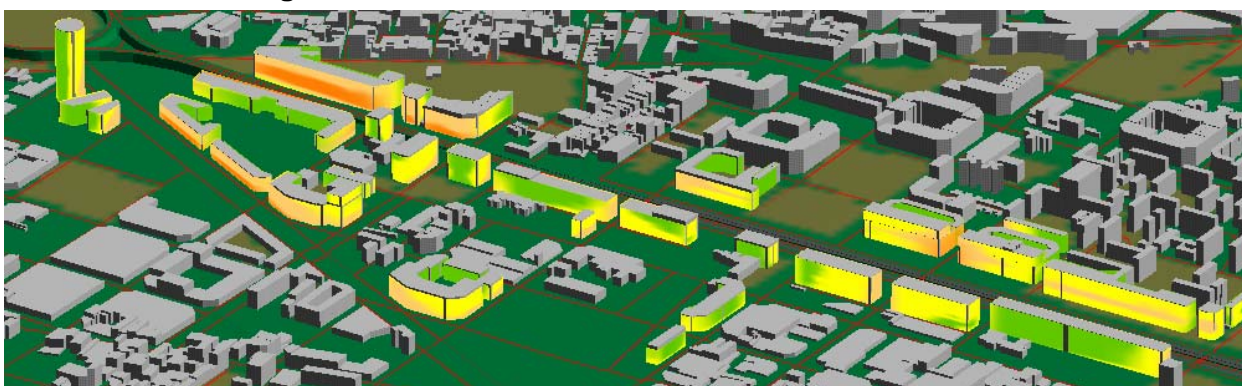
Hospital	Carrer, plaça,...	Número	Ln
HOSPITAL CREU ROJA	C. DOS DE MAIG	301	59,2

En referència a l'evolució de les tres grans infraestructures del districte, es pot observar:

- En el cas de la Gran Via de les Corts Catalanes, el nivell sonor produït per aquesta, tot i ser molt elevat, no afecta de manera considerable a les façanes dels edificis que l'envolten, exceptuant el tram proper a la Plaça de les Glòries, degut a que en aquest districte, la Gran Via es troba a trams soterrada i a trams en trinxera. Tot i això existeix una disminució del soroll produït per la via, ja que es produeix una disminució del volum de trànsit. La Imatge 10-23 presenta els nivells de soroll en façana calculats en una zona del districte.
En el tram proper a la Plaça de les Glòries es pot observar una disminució del nivell de soroll generat per la Gran Via. En aquest cas, el nivell que arribarà a façana, produït per la gran infraestructura, serà de 60-65 dB(A).
- Pel que fa a la Ronda Litoral tot i tractar-se d'una via amb una gran densitat de trànsit, al estar soterrada o en trinxera el soroll generat per aquesta quasi bé no afecta a les façanes dels edificis, ja que com s'ha dit anteriorment, la contribució d'aquesta sobre el soroll total pot ésser de 1 o 2 dB(A). Tot i això cal comentar que s'observa una disminució del soroll generat per aquesta tot i que la disminució observada és inferior a un interval, degut a que, al tractar-se de gran infraestructura, el trànsit que per aquesta circula no varia segons el patró d'una via convencional de trànsit rodat.
- Finalment l'Av. Meridiana, al tram comprès entre el districte de Sant Andreu i Plaça de les Glòries el nivell sonor pràcticament no varia respecte al període

vespre, tot i que en aquest cas la disminució genera un canvi d'interval. Això es deu a que aquesta via, quasi bé no pateix disminució de trànsit respecte l'anterior període. Aquesta via és un exemple clar de com evoluciona una gran infraestructura al llarg de les 24 hores corresponents a un dia. En aquest cas concret el nivell sonor es troba entre els 65-70 dB(A).

Imatge 10-23 Vista tridimensional d'una zona del Districte



A continuació es mostra una taula amb la informació de mesures de curta duració referents al soroll generat per les grans infraestructures existents al districte de Sant Martí.

Taula 10-11 Nivells sonors nocturn de grans infraestructures.

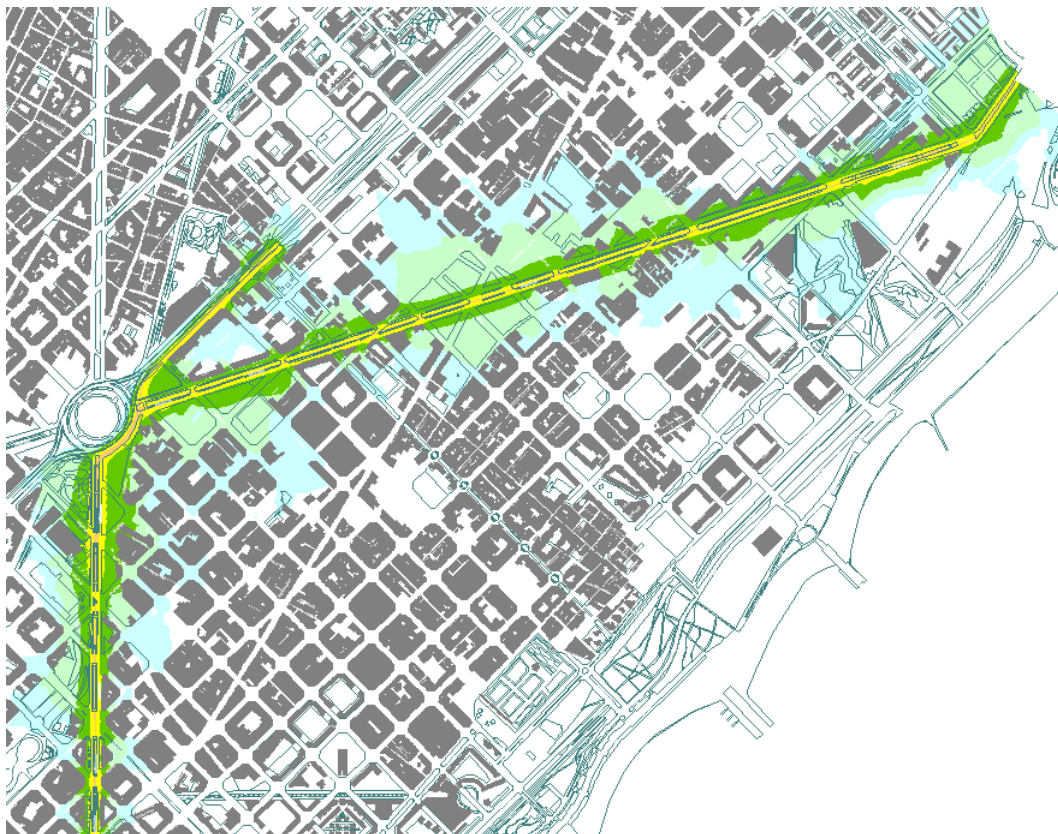
Carrer, plaça,...	Número	Hora	Ln
AVINGUDA MERIDIANA	44	2:35h	69,7
AVINGUDA MERIDIANA	192	2:53h	74,6
AVINGUDA MERIDIANA	120	00:50h	73,2

El mapa 5.3 presenta els nivells de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, per al període nocturn, causats pel total de trànsit vial, incloent les grans infraestructures.

10.3.2. Soroll a Illes Singulars

Els nivells de soroll a l'interior d'illes singulars també han estat calculats. Tenen un comportament molt similar al dels altres períodes amb nivells de soroll inferiors. La Imatge 10-24 presenta un exemple dels nivells de soroll als interiors d'illa existents al districte.

Imatge 10-25 Nivell sonor nocturn (Ln) produït pel pas del tramvia.



Els nivells de soroll produïts pel trànsit de tramvies són inferiors als produïts pel trànsit rodat. Els nivells en període nocturn es troben entre els 45 i 55 dB(A) als carrers per on transita.

S'observa una disminució important respecte l'horari diürn i l'horari vespertí deguda a la disminució del trànsit de tramvies. En horari nocturn el tramvia circula entre els períodes de 23h a 24h i de 5h a 7h, per tant durant la franja compresa entre les 24h i les 5h el nivell d'immissió generat per aquest tipus de font és inexistent fet que contribueix a disminuir el nivell d'immissió generat en aquest període.

10.3.4. Soroll d'Activitat Industrial

Als barris La Verneda i La Pau, Provençal del Poblenou, Poblenou i Parc i Llacuna del Poblenou, és on situen les activitats industrials del districte.

Cal dir que durant el treball de camp nocturn, s'ha observat que la majoria de les activitats concentren la seva activitat en període diürn, i molt poques funcionen durant la franja nocturna.

A continuació es presenten punts de mesura on s'ha mesurat activitat durant aquesta franja horària.

Taula 10-12 Nivells sonors nit d'oci i d'aglomeracions de persones

Carrer, plaça,...	Número	Ln
SANCHO DE AVILA	73	50,7
ALMOGÀVERS	205	66,5
SANCHO DE AVILA	70	67,6
BOLIVIA	266	43,9

Els nivells trobats es mouen entre 43 i 67 dB(A).

10.3.5. Soroll d'Agglomeracions de persones i Oci

En relació a l'oci i aglomeracions del districte de Sant Martí, destaca com a zona d'oci nocturn el barri de Poblenou on es concentren un gran nombre de bars musicals i discoteques al voltant del carrer Almogàvers i adjacents. En aquesta zona s'intercala indústria, oficines i oci, i en menor mesura, edificis residencials. Altres zones a destacar són la Rambla de Poblenou on es troben petits locals, restaurants i terrasses.

Normalment les activitats d'oci es presenten degudament aïllades pel que fa al soroll. És per aquest motiu que difícilment el soroll mesurat a peu de carrer prové de l'interior del local. Generalment el soroll i el motiu de les queixes veïnals que puguin provocar aquestes activitats és deu al trànsit de vehicles i vianants que accedeixen a la instal·lació. El que es vol caracteritzar amb les mesures realitzades és el soroll generat per aquest moviment de gent i el soroll general associat a l'oci, ja que el soroll de trànsit es té en compte com a trànsit.

En moltes mesures el soroll de trànsit de la via on es troba el local, és més elevat que el soroll generat per l'activitat d'oci. En aquests casos, la mesura i la caracterització d'aquest soroll no és possible. A la taula següent es mostren els resultats de les mesures de curta durada realitzades per a caracteritzar l'oci; en els casos on el trànsit predomina per sobre del nivell d'oci, les mesures queden desestimades per no considerar-se representatives de l'objecte d'estudi.

Pel que fa a l'estimació del L_n s'ha considerat que les activitats tancaven a les 3:00h de la matinada, aquesta consideració a reduït el nivell de L_n en -3 dB(A) afectant també al nivell de L_{den} al fer la ponderació, degut a que redueix en un 50% el temps de funcionament de l'activitat.

Per poder caracteritzar el soroll generat per l'oci s'han localitzat els locals més freqüentats del districte i s'han realitzat mesures durant el període nocturn i en cap de setmana.

Taula 10-13 Nivells sonors nit d'oci i d'aglomeracions de persones.

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ln
HIVERN	RAMBLA DE POBLENOU	46	55,0
HIVERN	RAMBLA DE POBLENOU	46	58,9
HIVERN	AVILA	142	58,3
HIVERN	ALMOGÀVERS	88	62,7
HIVERN	ROC BORONAT	33	57,0
HIVERN	RAMBLA POBLENOU	27	58,6
HIVERN	MUNTANYA	16	56,5
HIVERN	ROGENT	88	60,0
HIVERN	DOCTOR TRUETA	192	54,9
HIVERN	SANCHO DE AVILA	78	53,8
HIVERN	ALMOGÀVERS	120	54,0
HIVERN	SANCHO DE AVILA	149	54,6
HIVERN	ROGENT	25	50,6

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ln
ESTIU	PG GARCIA FARIA	17	55,7
ESTIU	PERE IV	62	57,1
ESTIU	PG GARCIA FARIA	17	57,6
ESTIU	ROGENT	88	50,8
ESTIU	AVINGUDA LITORAL	24	62,3
ESTIU	SANCHO DE AVILA	149	58,5
ESTIU	RAMBLA DE POBLENOU	88	61,4
ESTIU	RAMBLA POBLENOU	27	60,0
ESTIU	RAMBLA DE POBLENOU	46	57,3
ESTIU	ROGENT	25	52,7
ESTIU	DOCTOR TRUETA	192	44,0
ESTIU	MUNTANYA	16	43,6

Tal i com es pot veure, l'àrea on es concentra l'oci és al barri del Poblenou on es detecta més nivell de soroll d'activitats. Una altra zona a considerar és la Vila Olímpica, on la zona de platja concentra un gran nombre de guinguetes al període estival. Només s'han pogut dur a terme mesures en la zona de la Vila Olímpica en període d'estiu i algunes han estat desestimades pel soroll de trànsit.

Pel que fa als nivells de soroll entre estiu i hivern, a excepció del cas darrerament esmentat, el soroll d'oci és major en període d'hivern ja que el soroll de fons ambiental és major i la totalitat de les activitats es troben en marxa, mentre que a l'estiu bona part tanquen, ja que van dirigides a un públic autòcton.

La resta d'activitats d'oci es despleguen de forma puntual sobre el districte sense presentar una concentració aglomerada en cap punt d'especial interès i sense generar uns nivells remarcables de soroll.

Els nivells de soroll nocturn es mouen entre 44 i 62 dB(A).

Les mesures de llarga durada de la tipologia d'oci es troben detallades al capítol 10.4, es tracta de les mesures realitzades al carrer Marina, núm. 19-21, Llull, núm. 410 i Rambla de Poblenou, núm. 42

10.3.6. Parcs

Tal com s'ha esmentat anteriorment, els parcs no es consideren fonts de soroll sinó receptors de nivell sonor. Degut a que el nivell que reben es majoritàriament de trànsit, l'avaluació d'aquests s'ha fet mitjançant simulació. Tot i això s'han realitzat un seguit de mesures de comprovació per validar els resultats.

A continuació es mostraran i es comentaran els nivells de soroll calculats en els parcs més rellevants del districte pel període nocturn.

- Parc del Port Olímpic, Parc de la Nova Icària, Parc del Poblenou

A l'igual que passava durant el període de vespre, al reduir-se el trànsit, el nivell de soroll es veu reduït directament. D'aquesta forma el Parc del Port Olímpic passa a tenir uns nivells perimetrals de 60-65 dB(A) mentre que el seu interior passa a ser de 55 a 60 dB(A).

Pel que fa al Parc de la Nova Icària, apareix una àrea interior d'un nivell entre 60 i 65 dB(A), tanmateix la resta del parc es troba entre 65 i 70 dB(A) arribant a 70-75 dB(A) en les àrees que limiten amb la Ronda del Litoral.

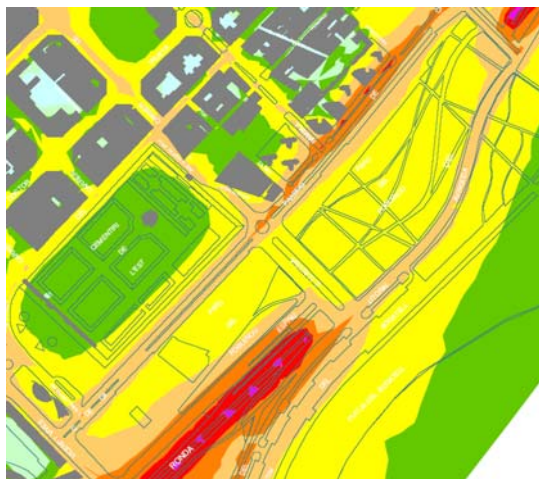
Imatge 10-26 Parc del Port Olímpic



Imatge 10-27 Parc de la Nova Icària



Imatge 10-28 Parc del Poblenou

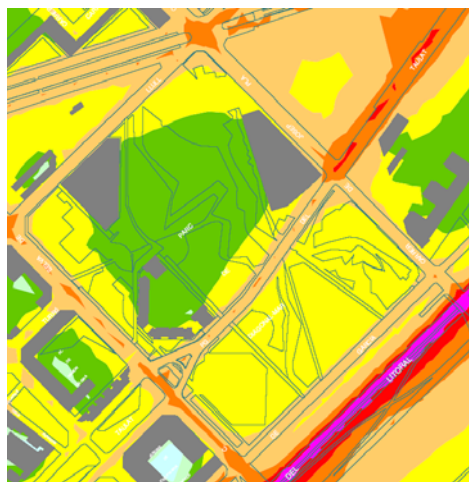


Pel cas del Parc del Poblenou el seu interior presenta uns nivells de soroll de 55 a 60 dB(A), mentre que les zones perimetrals varien entre els 60 i 65 dB(A).

- **Parc de Diagonal Mar**

Al Parc de Diagonal Mar, els valors de 65 a 70 dB(A) desapareixen donant lloc a valors de 60 a 65 dB(A) en el límit del par, i la part més interior arriba a tenir valors entre 50 a 55 dB(A). Les zones intermèdies es mouen entre els 55 i els 60 dB(A).

Imatge 10-29 Parc de Diagonal Mar



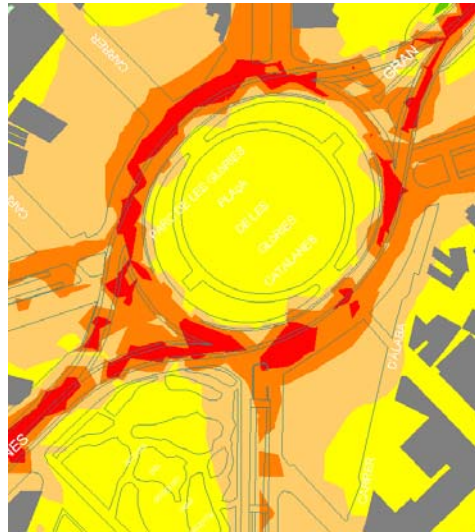
- **Parc de Carles I i Plaça de les Glòries**

Al Parc de Carles I i a Plaça de les Glòries, la reducció és molt important, sent els nivells més elevats per ambdós casos els de 55 a 60 dB(A). Pel cas del primer s'eixamplen les zones amb nivells inferiors a 50 i 45 dB(A).

Imatge 10-30 Parc de Carles I



Imatge 10-31 Plaça de les Glories



- Parc del Clot i Parc de Sant Martí

Com s'ha comentat en anterioritat es tracta dels Parcs amb nivells de soroll més baixos, i s'amplien les zones amb nivells de soroll inferiors als 45 dB(A). Domina en ambdós casos els nivells entre 50 i 55 dB(A).

Imatge 10-32 Parc del Clot



Imatge 10-33 Parc de Sant Martí



10.3.7. Soroll total nocturn

Si s'observen els apartats anteriors referents al soroll en horari nocturn, es pot concloure que el nivell predominant del districte, tal com fa palès el capítol 10.3.1, és el que prové del soroll d'immissió generat pel trànsit. Així doncs el trànsit esdevé la font principal en aquest districte, condicionant de forma clara el nivell nocturn (L_n) total.

També s'observa que el nivell sonor als patis interiors d'illa pateixen una reducció respecte els nivells en les façanes exteriors. Aquesta disminució és deguda a l'efecte d'apantallament produït pel propi edifici.

Una altra de les fonts de soroll que cal tenir en compte és el nivell generat pel pas dels tramvies, tot i que aquest, tal com s'observa en el capítol 10.3.3, és molt inferior al nivell generat pel soroll de trànsit.

Per altra banda, també existeix la presència de nivells sonors deguts a Aglomeracions de persones i Oci. Com s'ha esmentat al capítol 10.3.5, les zones d'oci i aglomeracions de persones més importants del districte de Sant Martí són el barri del Poblenou i la Vila Olímpica. En la primera destaquen un gran nombre de bars musical i discoteques dirigides al públic autòcton que es situen al voltant dels carrers Almogàvers i Pallars. Pel que fa a la zona de la Vila Olímpica destaca essencialment en període d'estiu, ja que bona part de les activitats "de platja" resten tancades la resta de l'any. A la resta del districte es tracta d'activitats aïllades en forma de terrasses o petits bars. Els nivells de soroll registrats es mouen entre 44 i 62 dB(A).

En relació al soroll rebut als parcs, conforme es redueix la influència del trànsit els nivells de soroll es veuen també reduïts, de forma que comencen a aparèixer zones interiors amb nivells d'immissió entre 45 i 50 dB(A) i fins i tot inferiors a 45 dB(A). Els parcs amb menys nivell de soroll són el Parc del Clot i Sant Martí, i el que té nivell més elevat el Parc de la Nova Icària.

Finalment, si s'observa el mapa 5.8 es pot concloure que el nivell global del districte es troba comprès entre els 50 i 60 dB(A). La zona situada per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes té un nivell sonor predominant entre els 55 i els 65 dB(A), mentre que la zona situada per sobre de la Gran Via de les Corts Catalanes té un nivell predominant entre 45 i 55 dB(A).

10.4. Nivell sonor 24 hores

10.4.1. Soroll per trànsit

Per als nivells de soroll 24 hores, s'aplica l'indicador L_{den} , que representa la mitjana ponderada sobre els períodes dia, tarda i nit, aplicant una correcció de 5 dB al període de tarda i de 10 dB per al període nocturn. Més informació sobre aquest indicador al capítol 8.

En general, el nivell de soroll predominant al districte es troba entre els 60 i 70 dB(A). No obstant, la heterogeneïtat de Sant Martí fa que a les diferents zones hi predominin diferents nivells de soroll. El districte de Sant Martí es divideix en deu zones ben diferenciades.

La zona de la Vila Olímpica ve representada per un nivell de soroll entre els 60 i els 65 dB(A) majoritàriament, tot i que en alguns trams del barri es presenten nivells de 65-70 dB(A), i contràriament, en altres trams del barri es troben nivells entre els 50 i 60 dB(A).

La zona que compren el barri de Glòries - El Parc té un nivell de soroll mig de 60 a 70 dB(A), tot i que existeixen carrers com el C. Almogàvers, que presenten un nivell de soroll de 70-80 dB(A) en funció del tram.

El barri del Poblenou, que compren el territori més gran del districte també presenta un nivell de soroll de 60-65 dB(A), tot i que en determinants punts, com ara la zona compresa entre Rambla del Poblenou, el C. Bilbao, el C. de Llull i el C. del Perelló, els nivells predominants són entre els 55 i els 60 dB(A) degut a que és una zona majoritàriament peatonal.

El barri del Besos – Maresme, ve definit per un nivell mig entre els 60- 70 dB(A), tot i que en la zona delimitada per la Rambla Prim i el terme municipal de Sant Adrià, els nivells de soroll són relativament baixos, ja que predominen els nivells compresos entre 55 i 60 dB(A) i fins i tot en certs trams es contemplen nivells entre 45 i 50 dB(A).

El barri de Provençals del Poblenou es podria considerar el més sorollós del districte ja que presenta un rang de nivell de soroll comprès entre els 65 i 70 dB(A).

La zona formada pels barris de Sant Martí i La Verneda – La Pau té un nivell de soroll predominant de 60-65 dB(A), no obstant, existeixen zones, sobretot en el barri de Sant Martí, on el nivell de soroll es troba comprès entre els 55-60 dB(A).

Finalment s'observa la zona formada pels barris de Camp de L'Arpa i El Clot. En aquesta zona el nivell mig és de 60-70 dB(A) tot i que s'observen certs carrers, com per exemple l'Av. Meridiana que supera les 70 dB(A) o el carrer Guipúscoa que supera els 65 dB(A). No obstant, també s'observen dos nuclis on els nivells es troben entre els 55 i 65 dB(A).

Dins del districte de Sant Martí es poden observar, com a vies principals, el carrer Almogàvers i el carrer Guipúscoa. Aquestes dues vies travessen el districte de forma transversal, i en conseqüència són dues de les vies més transitades del districte. El nivell generat per aquestes vies en les façanes més properes es troba en el rang de 70-75 dB(A), tot i que en alguns punts se superen els 75 dB(A). Aquests nivells de soroll fan palès la importància i la densitat del trànsit en aquestes vies.

També cal esmentar com a via important en aquest districte, l'Av. Diagonal. És rellevant parlar d'aquesta via degut a la diferència que aquesta presenta vers els altres districtes per on transcorre. Degut a les reformes urbanístiques que a patit aquest districte en els darrers anys, certes vies d'aquest han desaparegut i d'altres vies s'han obert al trànsit. Una d'aquestes noves vies ha estat la continuació de l'Av. Diagonal que travessa el districte de forma diagonal des de la Plaça de les Glòries fins al Recinte del Fòrum. En aquest cas però s'ha donat molta importància al vianant construint una mitjana a la via per on poden circular peatons i bicicletes sense problemes. Això a fet que el trànsit en aquest tram de la Diagonal sigui molt inferior al trànsit que transcorre per aquesta en els altres districtes de la ciutat. El nivell de soroll generat per l'Av. Diagonal en aquest tram és de 65- 70 dB(A).

Una altre de les vies que travessa el districte de Sant Martí de forma diagonal és el Carrer de Pere IV. Aquest carrer suporta un volum de trànsit molt elevat. Les característiques urbanístiques d'aquest impliquen un nivell elevat d'immissió en façana, doncs les façanes dels edificis afectats es troben molt properes a la font de soroll. El soroll generat per aquesta via és del rang de 70-75 dB(A).

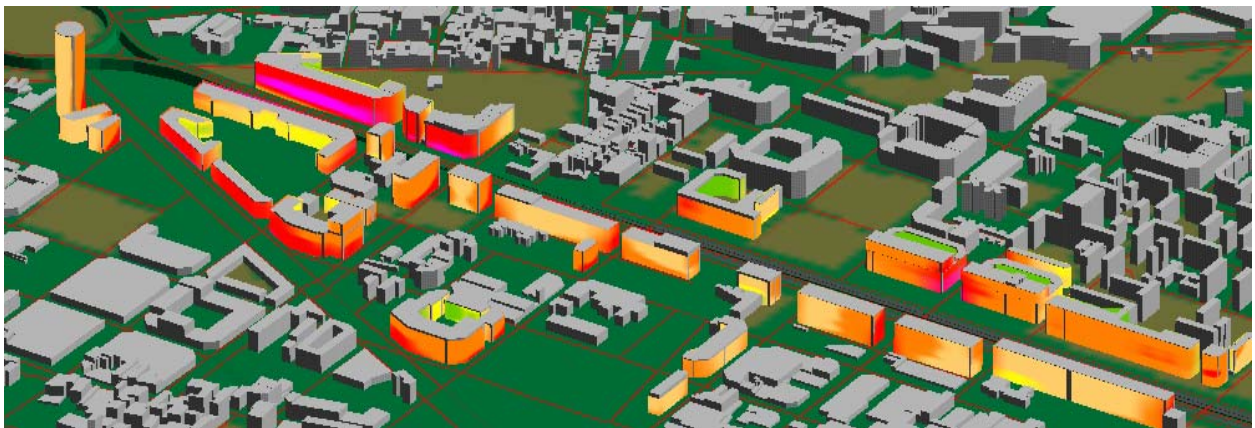
El carrer Bac de Roda, també forma part de les principals vies del districte i com a tal també suporta un elevat volum de trànsit. Aquest carrer travessa el districte de forma longitudinal comunicant el districte de Sant Andreu amb el mar Mediterrani. El rang de soroll que arriba a les façanes dels edificis de la via és de 65-70 dB(A), tot i que en els trams situats per sobre la Gran Via el nivell és de 70-75 dB(A). Es tracta d'un carrer amb les façanes molt properes a la via i, per tant, a la font de soroll.

Finalment, com a via principal del districte cal esmentar també la Rambla Prim. Aquesta Rambla també discorre de forma longitudinal al llarg de tot el districte. Al tractar-se d'una Rambla, consta d'una amplada de via considerable fet que pot ajuda a l'atenuació del soroll que arriba a façana. Això fa que tot i suportar un IMH semblant al carrer Bac de Roda, el nivell de soroll que arriba a façana sigui inferior al del Carrer Bac de Roda, és a dir, que sigui del rang de 60-65 dB(A), amb trams de 65-70 dB(A)

Com s'ha dit anteriorment, el districte de Sant Martí presenta tres grans Infraestructures: la Gran Via de les Corts Catalanes, la Ronda Litoral i l'Av. Meridiana.

La Gran Via de les Corts Catalanes és una de les vies d'accés principals de la ciutat i una de les vies de comunicació entre districtes. Com a gran infraestructura consta d'un volum de trànsit elevat, fet que la converteix en una de les fonts de soroll més importants. En el cas d'aquest districte, i degut a les reformes urbanístiques que s'han viscut en els últims anys en aquest, aquesta via es troba a trams soterrada i a trams en trinxera, fet que apantalla el soroll que aquesta genera. Degut a aquest motiu el soroll d'immissió provinent de la via quasi bé no influeix en el soroll total d'immissió que arriba a la façana dels edificis propers. Així doncs, la contribució de la pròpia via pot arribar a ser de entre 1 o 2 dB(A) més respecte el soroll de trànsit viari que circula pels laterals. Cal destacar però, el primer tram de la Gran Via en aquest districte, tram proper a la plaça de les Glòries, ja que en aquest tram la via queda elevada respecte el nivell del terra i va caient fins a quedar soterrada. És en aquest punt exterior on la contribució de la via és més important, generant nivells de 70-75 dB(A) respecte els nivells de 65-70 dB(A) existents quan la via està soterrada. La Imatge 10-34 presenta els nivells de soroll en façana calculats en una zona del districte.

Imatge 10-34 Vista tridimensional d'una zona del Districte



Per altra banda s'observa la Ronda Litoral. Aquesta també correspon a una de les vies d'accés més importants, sobretot en quan a vehicles pesants. Això és degut a que aquesta via comunica l'entrada a la ciutat amb l'accés al port i a la Zona Franca, una de les zones més industrials de Barcelona, i evita l'entrada dels vehicles pesants a la ciutat. Així doncs, es pot afirmar que aquesta via es comporta com una font de soroll molt important degut a la densitat de trànsit que circula per ella. Tot i això en aquest districte, la Ronda transcorre a trams soterrada i a trams en trinxera, fet que apantalla el soroll que aquesta genera. Degut a aquest motiu el soroll d'immissió provinent de la ronda quasi bé no influeix en el soroll total d'immissió que arriba a la façana dels

edificis propers. Així doncs, la contribució de la pròpia via pot arribar a ser d'entre 1 o 2 dB(A) més respecte el soroll de trànsit viari que circula pels laterals o pels carrers confrontants a les façanes afectades per la ronda.

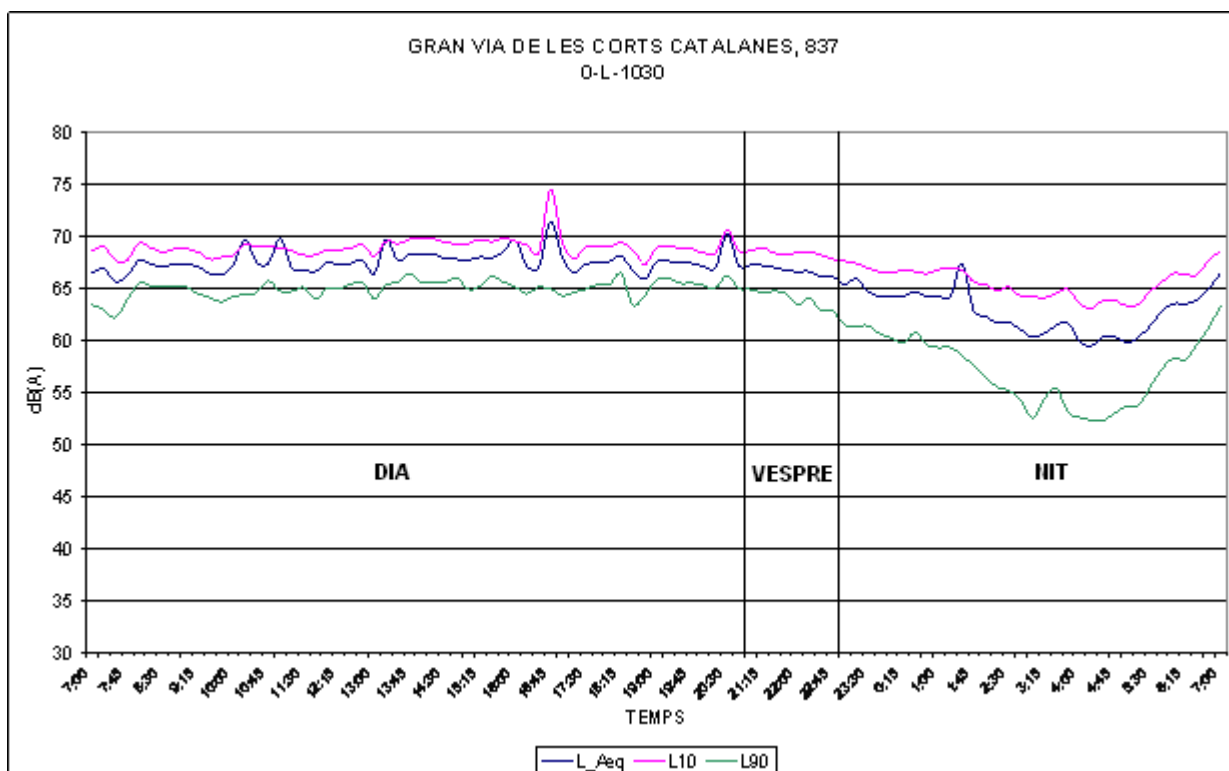
Finalment, també com a gran infraestructura, s'observa l'Av. Meridiana, considerada també un dels accessos a la ciutat. Aquesta via, també serveix com a vincle de comunicació entre el districte de Sant Andreu, de l'Eixample i de Ciutat Vella. Suporta un volum de trànsit molt elevat, fet que fa que produeixi molt soroll. La proximitat dels edificis vers la font de soroll, fa que el nivell sonor d'immissió que arriba a façana sigui molt elevat.

El mapa 6.3 presenta els nivells L_{den} de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, causats pel total de trànsit vial, incloent les grans infraestructures.

Gran Via de les Corts Catalanes, núm. 837

A continuació es mostra l'evolució temporal de la mesura de llarga durada corresponent a la gran infraestructura de Gran Via de les Corts Catalanes, núm. 837. Aquesta mesura es va dur a terme el dia 30 de novembre del 2006 i correspon a un punt molt proper a la Plaça de les Glòries, al Centre Cívic La Farinera.

Gràfic 10-1 Gran Via de les Corts Catalanes 837



Aquesta mesura de llarga durada situada al centre cívic la Farinera està orientada cap a Plaça Les Glòries i rep el soroll de trànsit d'aquest important nucli viari. Es veu clarament la continuïtat del soroll degut a la distància entre els vehicles i la mesura i la uniformitat de nivells pràcticament fins a període nocturn entre 65 i 70 dB(A). Conforme avança el període nocturn el nivell es redueix així com la variabilitat del soroll, degut a la reducció del nombre de vehicles i cap a les 5h de la matinada s'arriba a un nivell de soroll mínim de 60 dB(A).

Taula 10-14 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Trànsit i Grans Infraestructures

Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	837	67,7	66,7	63,5	70,8

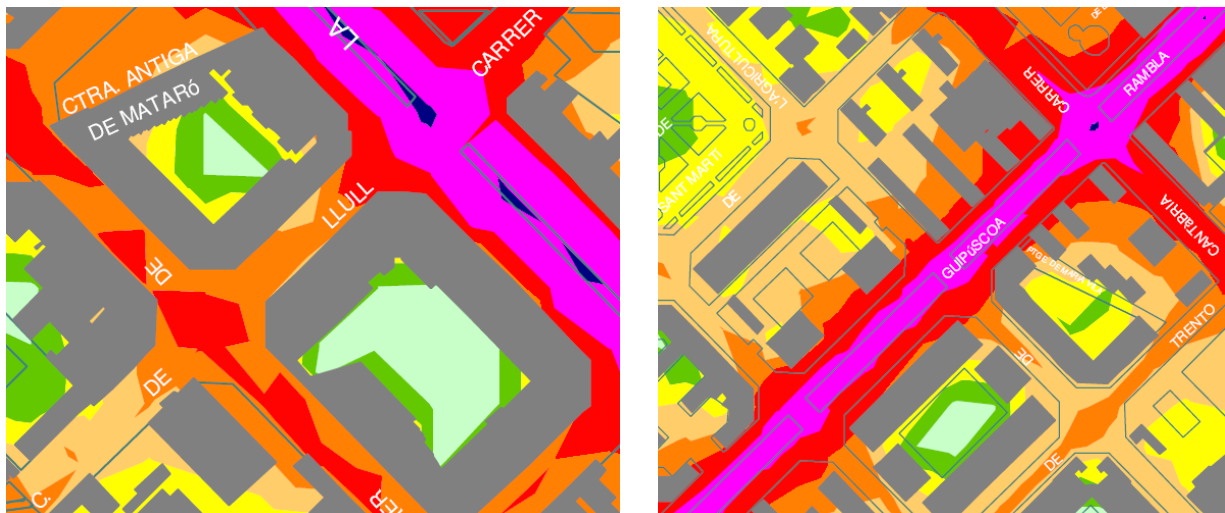
10.4.2. Soroll a Illes Singulares

Els nivells de soroll a l'interior d'illes singulars també han estat calculats. Tenen un comportament molt similar al del període diürn. La Imatge 10-35 presenta un exemple dels dos tipus d'illa interior més comuns al districte.

A la imatge de l'esquerra es pot observar el que s'entén per illa tancada o pati interior d'illa, que correspon a una zona interior de la illa, tal com el seu nom expressa, envoltada en la seva totalitat pels edificis de la mateixa, creant d'aquesta manera un apantallament que influeix en gran mesura en la reducció dels nivells sonors d'immissió.

A la imatge de la dreta es pot observar un exemple del que seria una illa oberta, on es creen espais entre edificis, que corresponen al que urbanísticament es denomina camins o circulacions que comuniquen els diferents edificis, però que no correspon a cap tipus de carrer o vial. També es pot entendre com a illa oberta un pati interior d'illa envoltat per edificis, però que presenta obertures entre els diferents edificis, deixant de ser doncs un recinte tancat i completament aïllat, disminuint l'efecte d'apantallament

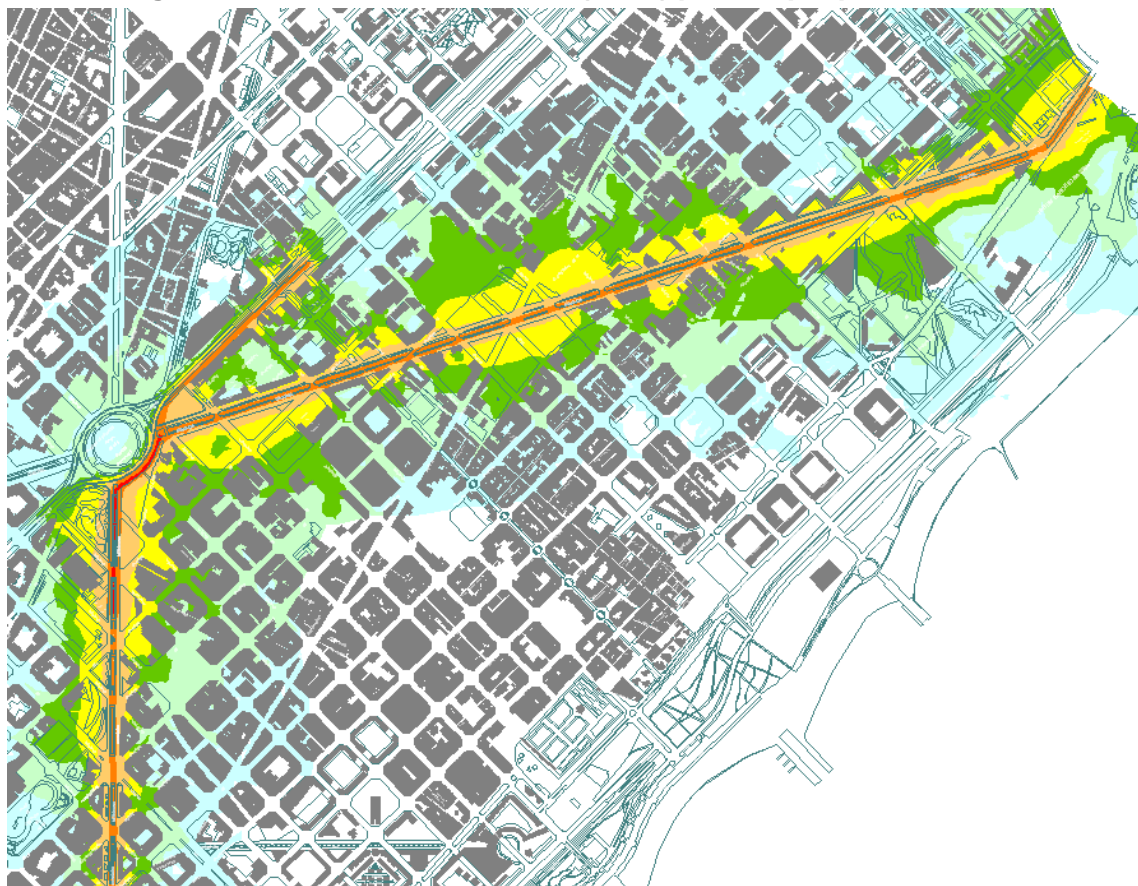
Imatge 10-35 Nivells de soroll als interiors d'illa, Soroll 24 hores



10.4.3. Soroll de trànsit de tramvies

El mapa 6.4 presenta els nivells L_{den} de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, causats pel trànsit de tramvies.

Imatge 10-36 Nivell sonor 24 hores (L_{den}) produït pel pas del tramvia.



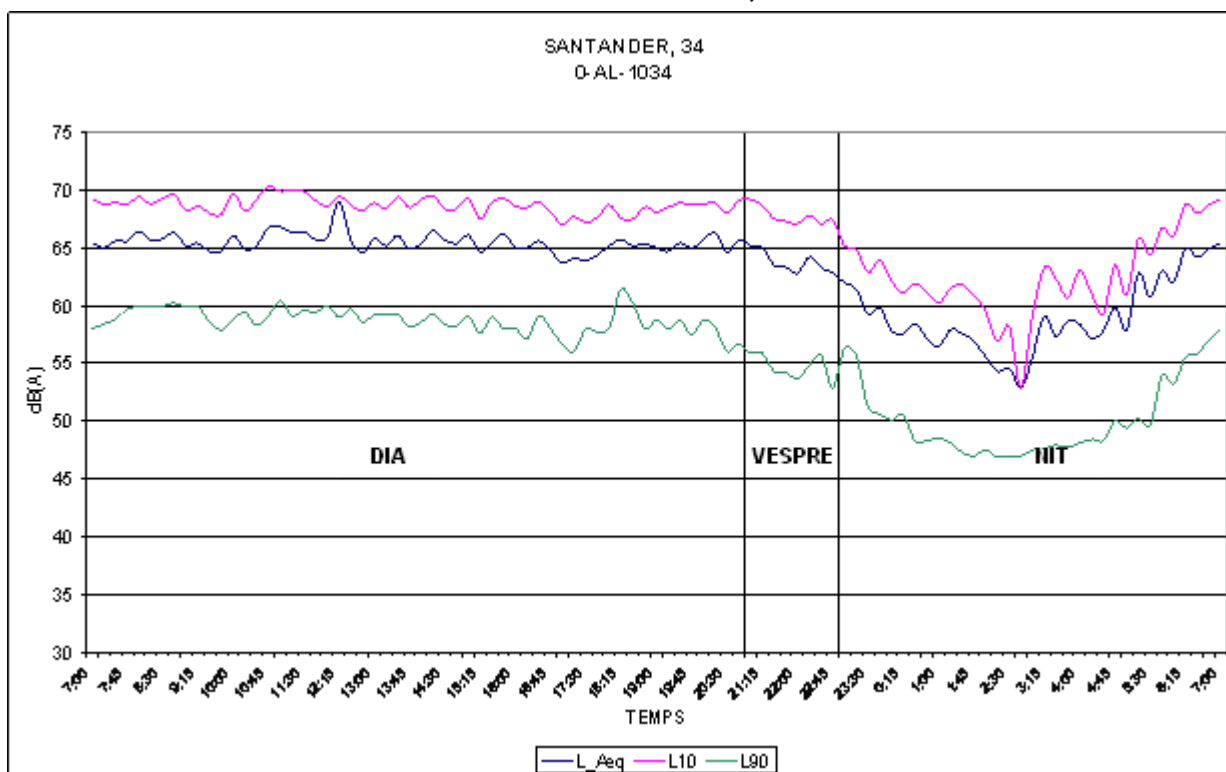
L'afectació del tramvia és menor que la produïda pel trànsit. Els nivells de soroll als carrers pels que circula el tramvia es troben majoritàriament entre els 55 i 60 dB(A), tot i que en alguns trams els nivells superen lleugerament els 60 dB(A).

10.4.4. Soroll d'Activitat Industrial.

Com s'ha comentat anteriorment, de forma majoritària les activitats industrials centren el seu horari de funcionament en període diürn, tanmateix s'han col·locat 2 mesures una a Pl. Santander i l'altra al carrer Almogàvers per tal de caracteritzar el nivell de soroll ambiental de la zona.

Carrer Santander, núm. 34

Gràfic 10-2 Santander, 34



Aquesta mesura es va dur a terme el 18 de desembre del 2006 i encara que es situa dins la zona del Polígon Industrial contigu a Sant Adrià del Besòs, es tracta d'una via de distribució important del polígon i pràcticament el trànsit emmascara el soroll industrial de la zona.

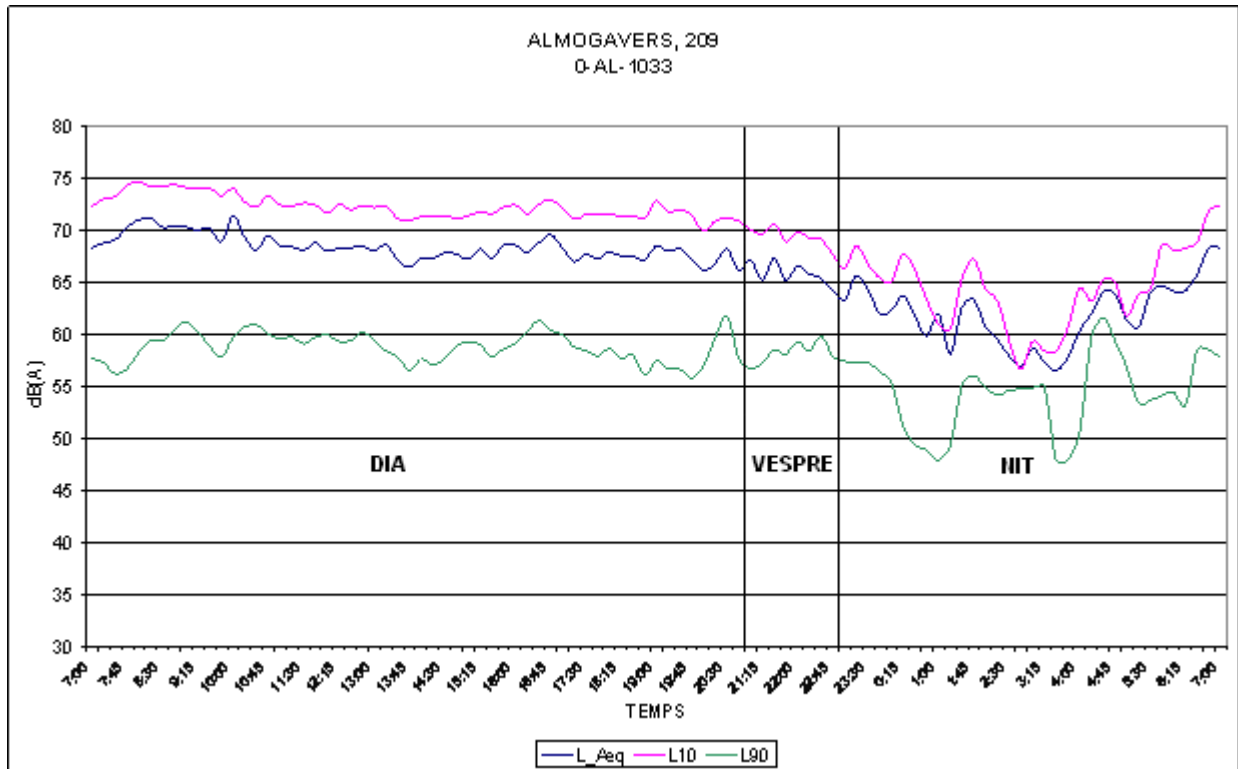
El soroll és pràcticament uniforme durant tot el període de dia, al voltant de 65 dB(A) i progressivament va disminuint fins als 55 cap a les 3:00h de la matinada. Cal observar que l'activitat a la zona s'inicia de matinada ja que el nivell de soroll puja progressivament a partir de les 3:30 h.

Carrer Almogàvers, núm. 209

La propera gràfica correspon a la mesura del carrer Almogàvers, 209 duta a terme el 13 de desembre del 2006.

Els nivells registrats en període diürn són elevats i uniformes trobant-se entre 65 i 70 dB(A). Durant el període de vespre els nivells de soroll disminueixen molt poc obtenint valors superiors als 65 dB(A). Pel que fa al període nocturn el nivell es veu reduït, però d'1 a 3:30 h de la matinada apareix un lòbul especialment visible al L90, i el nivell més baix de Leq es dona a les 4:00 h de la matinada al voltant dels 58 dB(A).

Gràfic 10-3 Almogàvers, 209



Els nivells resum obtinguts són els següents:

Taula 10-15 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Soroll Industrial

Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
SANTANDER	34	65,5	63,9	60,4	68,0
ALMOGÀVERS	209	68,6	66,0	63,2	70,8

10.4.5. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci

El treball de camp específic per la categoria d'oci i aglomeracions de persones s'ha concentrat a les zones susceptibles de presentar activitats d'oci i/o una gran afluència de públic. Les mesures s'han realitzat fonamentalment durant el període de funcionament de l'activitat, és a dir durant el vespre o la nit. A posteriori s'ha calculat el nivell emès durant les 24 hores (L_{den}).

En alguns casos s'ha volgut quantificar l'evolució entre dies laborables i festius, realitzant mesures de 48 o 72 hores de divendres a diumenge. Complementàriament s'han dut a terme en dos intervals estacionals lligats íntimament amb l'oci, temporada d'estiu i temporada d'hivern.

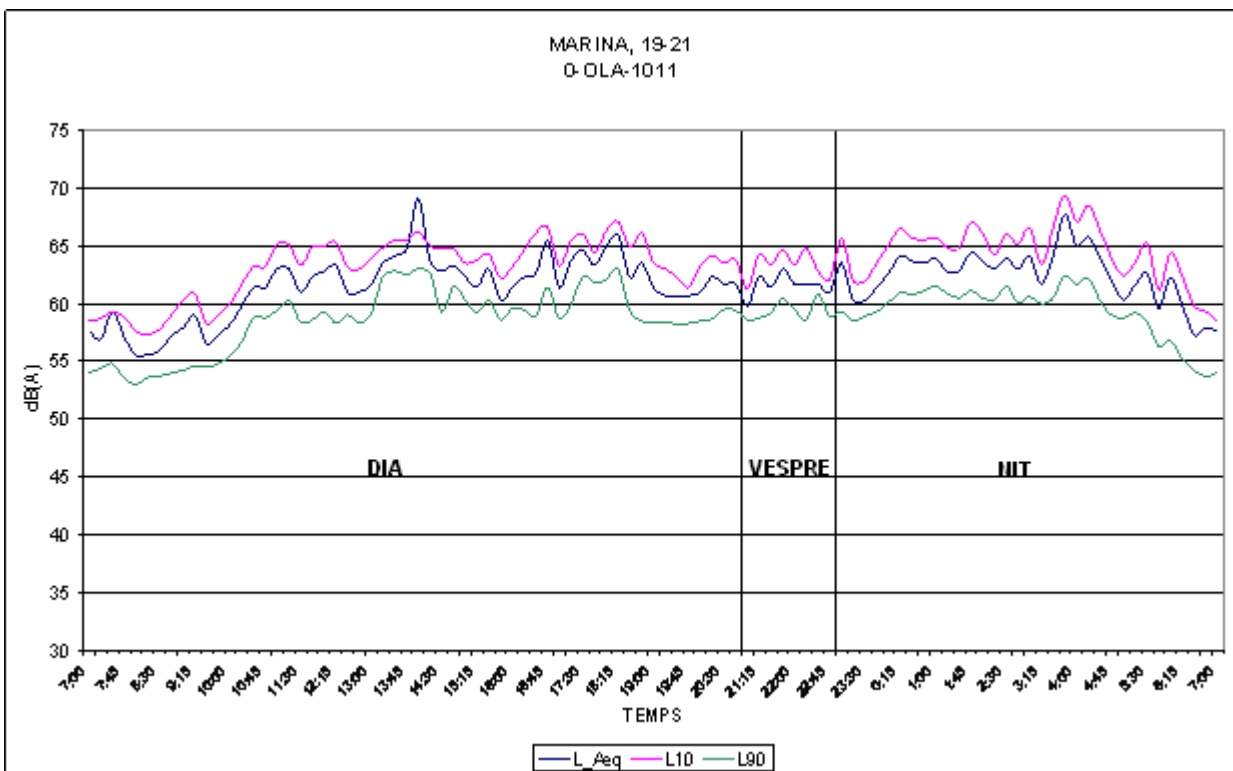
S'han dut a terme 6 mesures de llarga durada, 3 en període hivern i 3 en període estiu. La situació de les mesures ha estat la següent: Carrer Marina, núm. 19-21, Carrer Llull, núm. 410 i Rambla de Poblenou, núm. 42.

A continuació es presenten les evolucions temporals corresponents a les mesures de llarga durada d'oci i aglomeracions de persones.

Carrer Marina, núm. 19-21 (Estiu)

La gràfica següent correspon a la mesura del carrer Marina, núm. 19-21, i es va dur a terme el 8 de setembre del 2006. Es va situar a una terrassa d'una primera planta a la Vila Olímpica.

Gràfic 10-4 Marina, 19-21



Del gràfic anterior destaca especialment que els nivells de soroll presenten petites oscil·lacions durant les 24 h i els nivells es mouen entre 60 i 68 dB(A) des de les 10:00h del matí a les 6:00h de la matinada, sense detectar-se cap mena de reducció en període vespre i nocturn, trencant la forma natural d'un carrer urbà estàndard.

Únicament de 6:00 h a 10:00 h els nivells són inferiors als 60 dB(A), tanmateix mai baixen dels 55 dB(A).

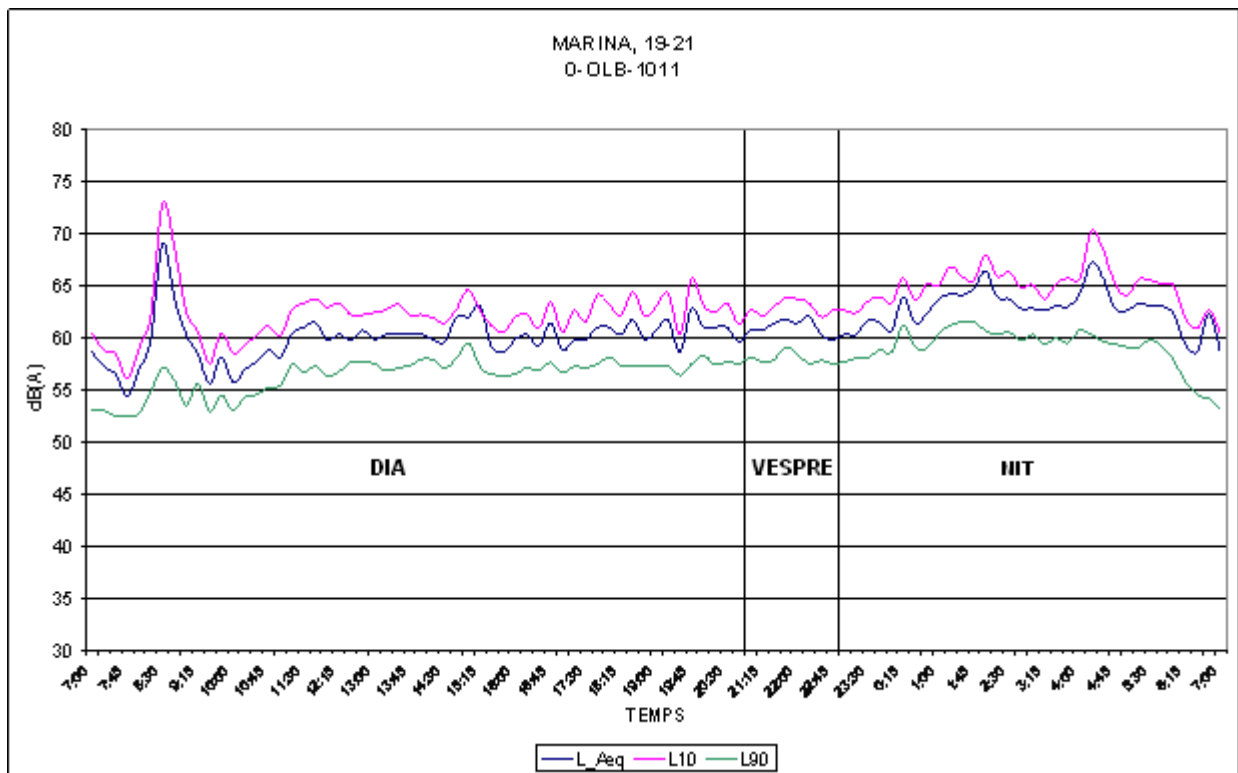
Carrer Marina, núm. 19-21 (Hivern)

El gràfic de la propera plana correspon a la mesura anàloga però en període d'hivern. La mesura es va dur a terme el 11 de novembre del 2006.

Pel que fa al període hivern, a excepció del pic d'origen desconegut al voltant de les 9:00 h del matí, la tendència és idèntica aguditzant-se l'augment en el període nocturn i especialment cap a les 4:00 h de la matinada.

Tanmateix els nivells durant el dia són inferiors que a l'estiu, rondant els 60 dB(A) i inferiors. Això es deu a que la zona a estudi és molt més freqüentada en període d'estiu.

Gràfic 10-5 Marina, 19-21



Carrer Llull, núm. 410 (Estiu)

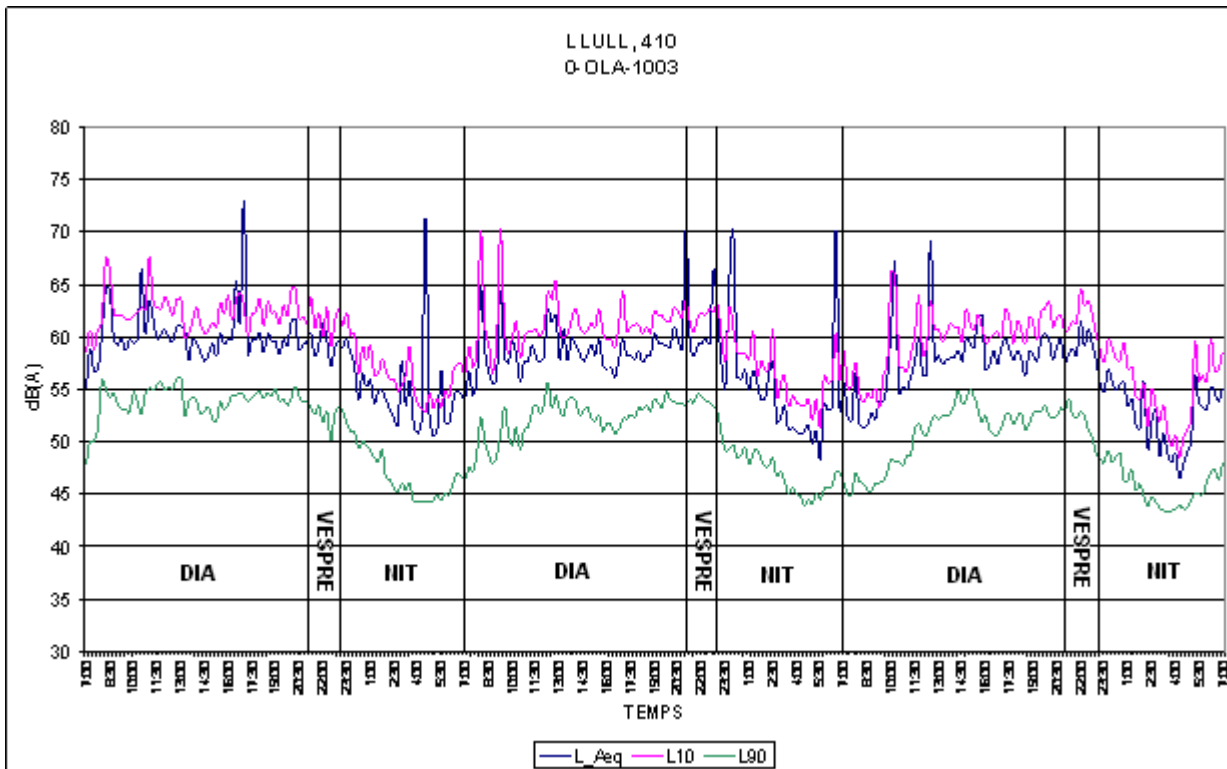
La propera imatge correspon a la mesura del carrer Llull, 410 duta a terme el 25 d'agost del 2006.

Com es veu a l'evolució temporal, correspon a una mesura de 72 hores; divendres – dissabte - diumenge.

El divendres durant el període diürn els nivells són una mica més elevats, tanmateix segueixen la mateixa tendència obtenint nivells entre 50 i 65 dB(A). Destaca la

presència d'oscil·lacions o pics de l'ordre dels 70 dB(A) en la totalitat de les jornades de mesura.

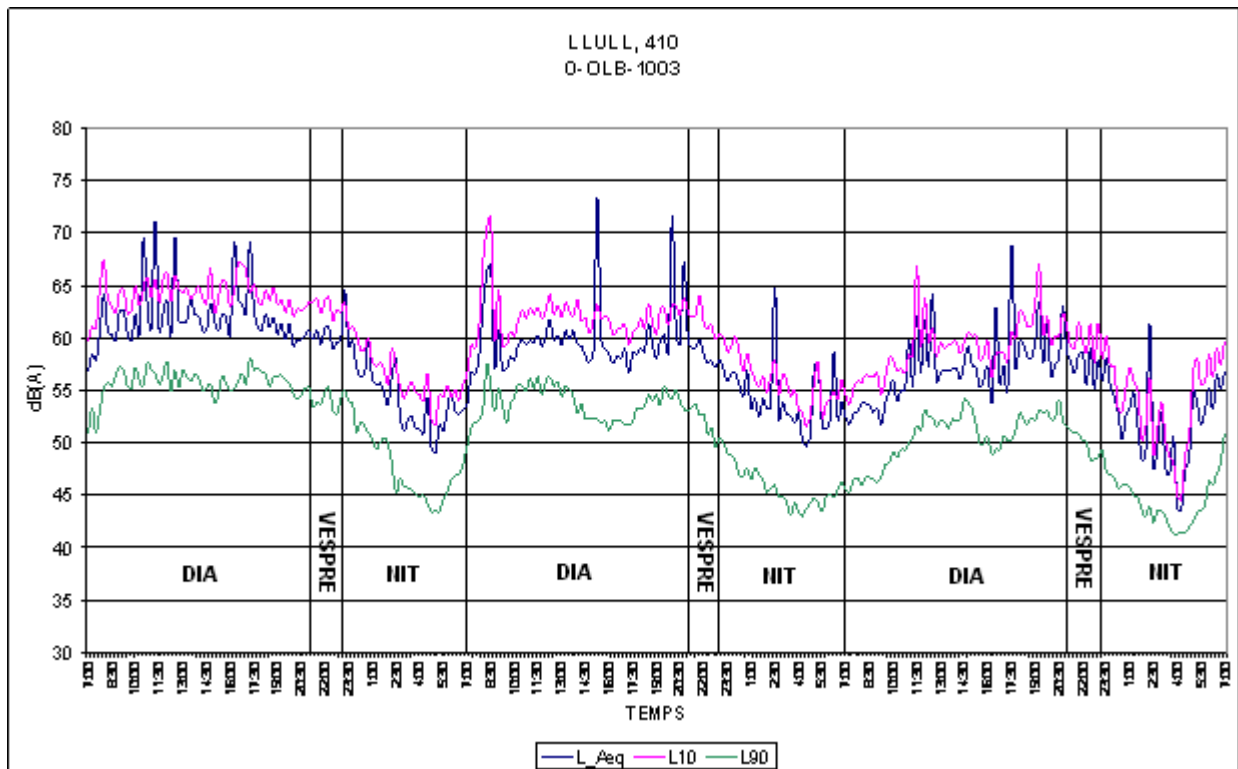
Gràfic 10-6 Llull, 410



Carrer Llull, núm. 410 (Hivern)

La mesura anàloga en període d'hivern és la següent i es va dur a terme el 6 d'octubre

Gràfic 10-7 Llull, 410



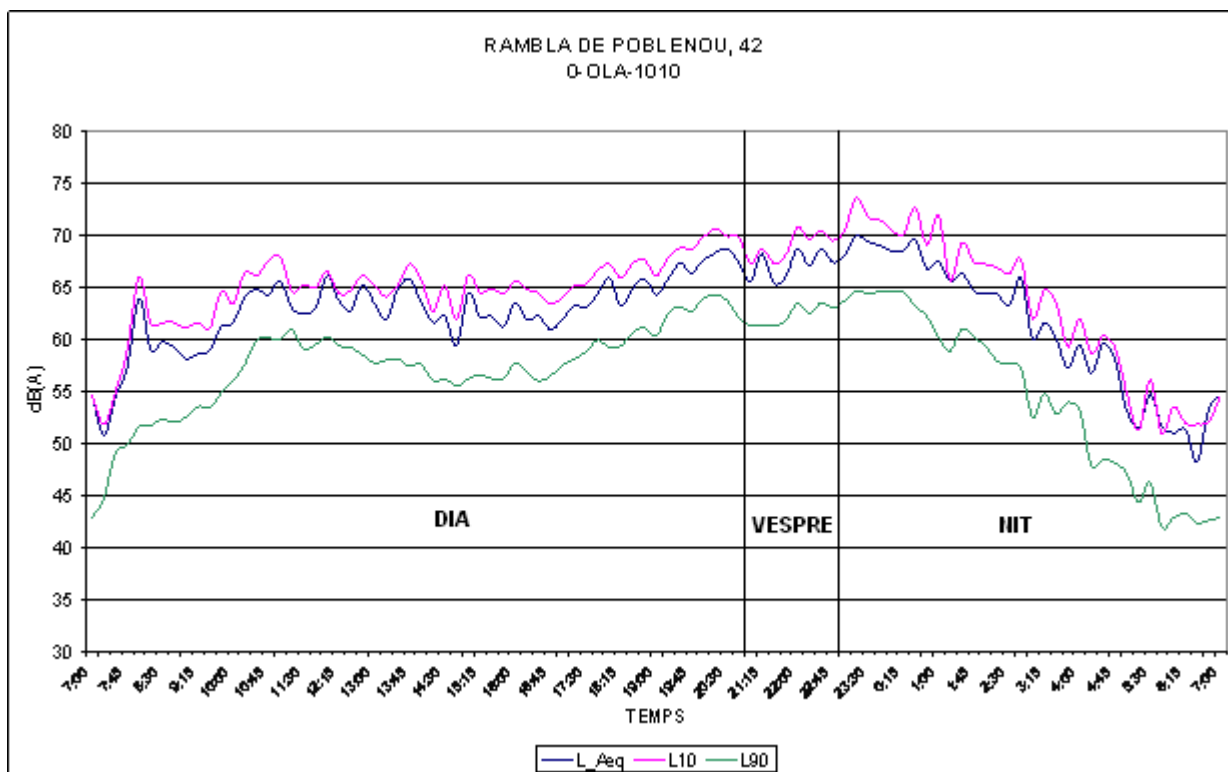
La diferència principal en relació al període d'estiu, està en que el nivell de soroll del període diürn del primer dia analitzat, divendres, presenta un nivell de soroll superior, degut principalment al major trànsit en període hivern. Tanmateix en els dies festius la relació es manté.

Rambla del Poblenou, núm. 42 (Estiu)

La propera imatge correspon a la mesura de llarga durada d'oci i aglomeracions de persones a la Rambla de Poblenou, 42. La mesura es va posar al primer pis del Casino L'Aliança; correspon a un tram de la Rambla de Poblenou semi-peatonal i amb accés restringit de vehicles.

Es va dur a terme el 8 de setembre del 2006.

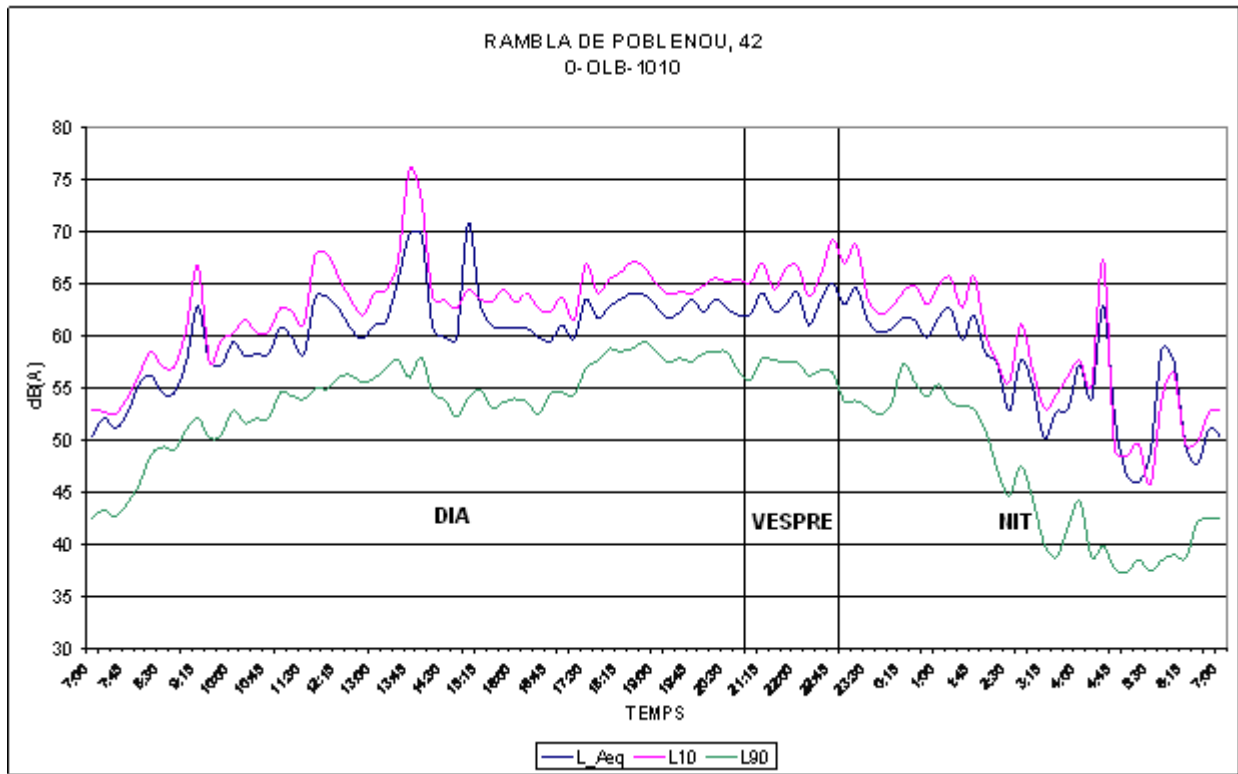
Gràfic 10-8 Rambla del Poblenou, 42



Destaca en les primeres hores del període diürn, un nivell de soroll moderat que es va incrementant progressivament fins establitzar-se entre 60 i 68 dB(A), en període dia. Cal incidir en que el nivell de soroll es va incrementant conforme avança l'horari, sent major al període vespre que al de dia, i a la nit incrementant-se fins arribar al seu màxim al voltant de la 1:00 h de la matinada; a partir d'aquesta hora el nivell es va reduint progressivament arribant al seu mínim al voltant de les 6:30 h de la matinada.

Rambla del Poblenou, núm. 42 (Hivern)

Gràfic 10-9 Rambla del Poblenou, 42



La gràfica anterior correspon a la mesura de la tanda d'hivern duta a terme el 10 de novembre del 2006.

Una de les diferències més destacables és l'aparició de fortes oscil·lacions de nivell sobretot al migdia, 13:00 h a 16:00h, i de matinada, 4:00h a 6:00h.

Sense considerar les oscil·lacions, el nivell en període diürn es veu reduït respecte l'estiu. En relació al període de vespre i nit, no apareix un augment respecte al dia, sinó una estabilització de nivells entre els 60 – 65 dB(A), que a partir de les 23:30h decreix progressivament.

El canvi de tendència entre ambdós de ben segur ve generat pel fet que es tracta d'una zona on proliferen terrasses de bars, mentre que a l'hivern aquesta activitat és inexistent.

A continuació es detallen mitjançant una taula, els valors acústics de les mesures de llarga durada d'oci i aglomeracions de persones.

Taula 10-16 Nivells sonors resum festius en mesures de llarga durada. Oci i aglomeracions de persones. Estiu i Hivern

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
ESTIU	Marina	19-21		61,7		
ESTIU	Llull	410	61,6	59,5	53,8	62,8
ESTIU	Rambla Poblenou	42		64,3		
HIVERN	Llull	410	63,3	60,2	54,2	63,8
HIVERN	Rambla Poblenou	42		60,3		

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Festiu	Le Dia Festiu	Ln Dia Festiu	Lden Dia Festiu
ESTIU	Marina	19-21			63,1	
ESTIU	Llull	410	59,1	62,4	59,5	65,9
ESTIU	Rambla Poblenou	42			61,8	
HIVERN	Marina	19-21	60,6	61,1	63,3	69,1
HIVERN	Llull	410	60,8	58,2	56	63,5
HIVERN	Rambla Poblenou	42			56	

10.4.6. Parcs

A continuació es mostren i comenten els nivells de soroll calculats en els parcs més rellevants del districte per a tot el període 24 hores

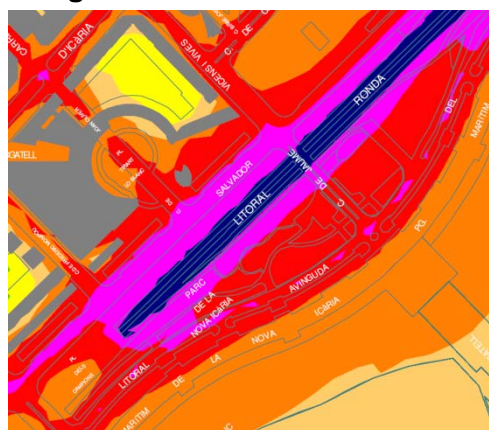
Val a dir que degut a que en el càlcul del paràmetre per 24 h, L_{den} , el major marge horari correspon al període de dia, els nivells obtinguts són similars al d'aquest període per cadascun dels parcs estudiats.

- **Parc del Port Olímpic, Parc de la Nova Icària, Parc del Poblenou**

Imatge 10-37 Parc del Port Olímpic



Imatge 10-38 Parc de la Nova Icària



En relació al Parc del Port Olímpic, els nivells al perímetre es mouen entre 70 i 75 dB(A), reduint-se progressivament de forma homogènia en tot al parc arribant a la zona més interior als 60 – 65 dB(A).

Pel que fa al parc de la Nova Icària, la zona més propera a la Ronda Litoral presenta nivells de 75 a 80 dB(A) i conforme ens allunyem es redueix un rang de soroll. Malgrat tot es tracta de nivells molt elevats.

Pel cas particular del Parc de Poblenou, es tracta d'un cas idèntic al parc del Port Olímpic, els nivells al perímetre es mouen entre 70 i 75 dB(A), reduint-se progressivament de forma homogènia en tot al parc arribant a la zona més interior als 60 – 65 dB(A).

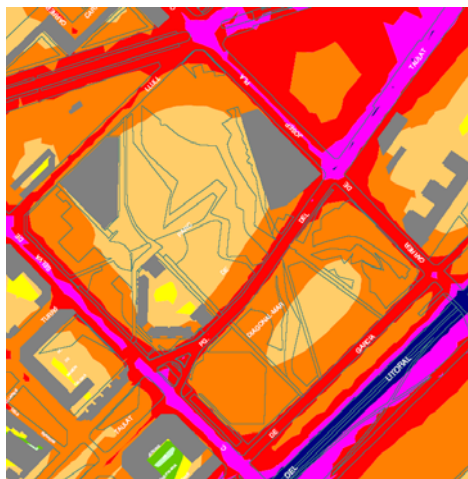
Imatge 10-39 Parc del Poblenou



- **Parc de Diagonal Mar**

Pel parc Diagonal Mar, el nivell del perímetre varia en funció de la via, sent de 75 a 80 dB(A) o de 70 a 75 dB(A), tanmateix l'interior del parc es mou entre nivells de 65 a 70 dB(A), i al seu interior s'arriba a 60 -65 dB(A).

Imatge 10-40 Parc de Diagonal Mar



- Parc de Carles I i Plaça de les Glòries

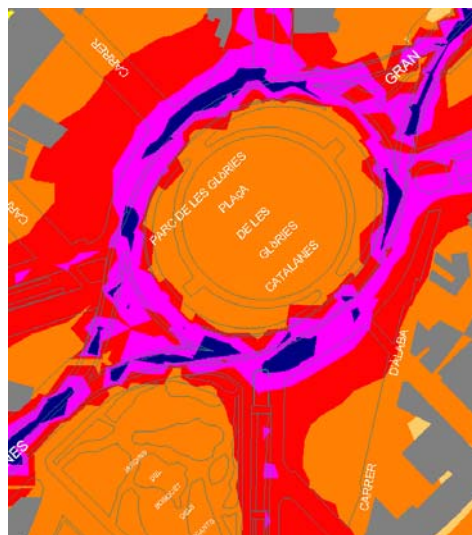
Pel cas particular del parc de Carles I, l'àrea més exposada al soroll dels carrers confrontants es troba entre 70 i 60 dB(A). En canvi, la resta es poden trobar nivells de 65 a 50 dB(A), depenent de l'exposició al trànsit.

Pel que fa a al Parc de la plaça de les Glòries, degut a l'alta afectació d'aquest nus viari es veu l'exposat a nivells entre 65 i 70 dB(A) en tota la seva extensió.

Imatge 10-41 Parc de Carles I



Imatge 10-42 Plaça de les Glories



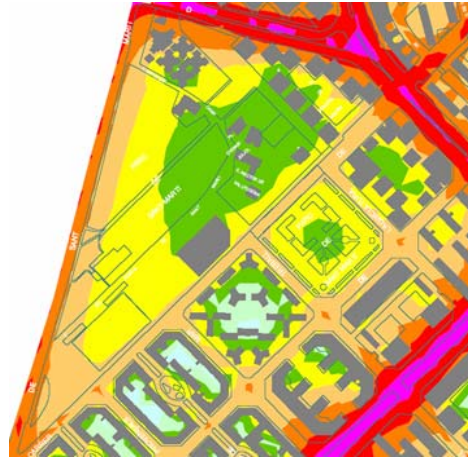
- Parc del Clot i Parc de Sant Martí

Pel cas dels 2 darrers, havent ja indicat que es tracta dels de major qualitat acústica, per trobar-se apantallats i allunyats de vies de trànsit importants, destaquen per tenir nivells interiors de 60 a 50 dB(A), únicament pel cas de Sant Martí a nivell de perímetre es pot trobar valors de l'ordre de 60 a 65 dB(A).

Imatge 10-43 Parc del Clot



Imatge 10-44 Parc de Sant Martí



10.4.7. Soroll total 24 hores

Si s'observen els apartats anteriors referents al soroll existent, es pot concloure que el nivell predominant del districte, tal com fa palès el capítol 10.4.1, és el que prové del soroll d'immissió generat pel trànsit. Així doncs el trànsit esdevé la font principal en aquest districte, condicionant de forma clara el nivell de 24 hores (L_{den}) total.

També s'observa que el nivell sonor als patis interiors d'illa pateixen una reducció respecte els nivells en les façanes exteriors. Aquesta disminució és deguda a l'efecte d'apantallament produït pel propi edifici.

Una altra de les fonts de soroll que cal tenir en compte és el nivell generat pel pas dels tramvies, tot i que aquest, tal com s'observa en el capítol 10.4.3, és molt inferior al nivell generat pel soroll de trànsit.

En relació al soroll industrial es concentra al voltant d'un Polígon industrial adjacent a Sant Adrià del Besòs i a Poblenou en forma d'indústries intercalades amb altres usos. Amb les mesures de llarga durada realitzades i explicades al capítol 10.4.4 no s'ha vist una influència important del soroll industrial, sinó que és el trànsit el més important. Val a dir que per la tipologia d'indústria de que es tracta, únicament es percep soroll industrial al perímetre de cadascuna i no com a remor en conjunt. A més a més, són poques les indústries del districte que treballen en període nocturn.

Per altra banda existeix la presència de nivells sonors deguts a Aglomeracions de persones i Oci. Com s'ha esmentat al capítol 10.4.5, al districte de Sant Martí, destaca com a zona d'oci nocturn el barri de Poblenou on es concentren un gran número de bars musicals i discoteques al voltant del carrer Almogàvers i adjacents. En aquesta zona s'intercala indústria, oficines i oci. Altres zones a destacar són la Rambla de Poblenou on es troben petits locals, restaurants i terrasses.

Una altra zona destacable és la Vila Olímpica, on el nivell de soroll al període estiu destaca respecte l'hivern, per tractar-se de zones lúdiques a l'aire lliure i platja, on no es rebaixen en les 24 hores els nivells de 60 dB(A).

En la zona de Rambla del Poblenou també es van registrar nivells més elevats en període estiu, degut a l'aglomeració de terrasses, malgrat tot es va detectar que bona part de les activitats d'oci del barri de Poblenou, en especial, discoteques i bars musicals es trobaven tancats per vacances.

Finalment, si s'observa el mapa 6.10 es pot concloure que el nivell global del districte es troba comprès entre els 60 i 70 dB(A). La zona situada per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes té un nivell sonor predominant entre els 65 i els 75 dB(A), mentre que la zona situada per sobre de la Gran Via de les Corts Catalanes té un nivell predominant entre 55 i 65 dB(A).

10.5. Aspectes que influeixen en els nivells de soroll ambiental

El nivell de soroll ambiental existent en un punt concret ve determinat per una sèrie de paràmetres, com són:

- El tipus de font: configuració del trànsit; activitats industrials, comercials i de serveis, etc.
- Els factors ambientals i urbanístics:
 - Amplada del carrer
 - Alçada i distribució de les edificacions (carrers en “L”, “U” o “J”)
 - Tipus i estat del paviment
 - Grau de pendent del carrer i sentit de circulació
 - Semàfors
 - Aparcaments
 - Etc.

El nivell d'immissió mesurat a cada punt dependrà de la forma com interactuïn entre si les fonts i els diferents paràmetres que afecten a la generació i transmissió de les ones sonores en l'espai.

10.5.1. Relació entre el soroll i el trànsit de vehicles.

La relació entre soroll i trànsit ve recollida en molts models matemàtics i programes de simulació que permeten la determinació dels nivells sonors a carrers urbans. La metodologia a seguir segons la Unió Europea és la que defineix la “Guide du bruit des transports terrestres” divulgada pel Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie de França, sobre el càlcul del nivell de soroll dels carrers en forma de “U” i en forma de “L”.

L'anàlisi del nivell de soroll equivalent L_{eq} , simulat als diferents carrers i de la intensitat de trànsit usada per a la simulació, mostra una clara relació entre ambdós paràmetres: Una intensitat de trànsit elevada comporta, generalment, nivells sonors alts, i una intensitat de trànsit baixa comporta, nivells de soroll baixos, en absència d'altres fonts de soroll. D'altra banda, per a intensitats de trànsit similars, els nivells sonors són inferiors quan la circulació es produeix a velocitat lenta que quan es produeix a alta velocitat. És a dir, existeix una relació evident entre el soroll, intensitat de trànsit i velocitat de vehicles.

Cal tenir en compte però que existeixen altres factors, com s'ha dit anteriorment, que poden variar aquesta relació entre intensitat i soroll, ja que depenent de l'amplada de la via pot existir més o menys atenuació i depenent de l'alçada dels edificis i de la distribució d'aquests, més o menys reflexions.

En un estudi realitzat per l'Ajuntament de Barcelona per tal d'estudiar la relació entre soroll i trànsit s'han extret les dades següents:

Taula 10-17 Relació soroll-trànsit

IMD	Mitjana L_d	% de trams
>100.000	70,8	0,82%
80.000-100.000	71,8	0,55%
60.000-80.000	73,2	1,14%
40.000-60.000	72,7	1,75%
30.000-40.000	72,5	2,48%
20.000-30.000	71,6	6,49%
15.000-20.000	70,4	6,22%
10.000-15.000	68,8	5,44%
8.000-10.000	68,8	7,07%
6.000-8.000	67,6	6,14%
4.000-6.000	66,4	7,49%
<4.000	59,7	54,40%

És necessari esmentar però que aquest estudi s'ha realitzat en condicions reals i no ideals i per tant no ha estat possible aïllar la variable del trànsit respecte altres variables o factors com ara l'amplada del carrer, la influència del paviment o el grau de pendent.

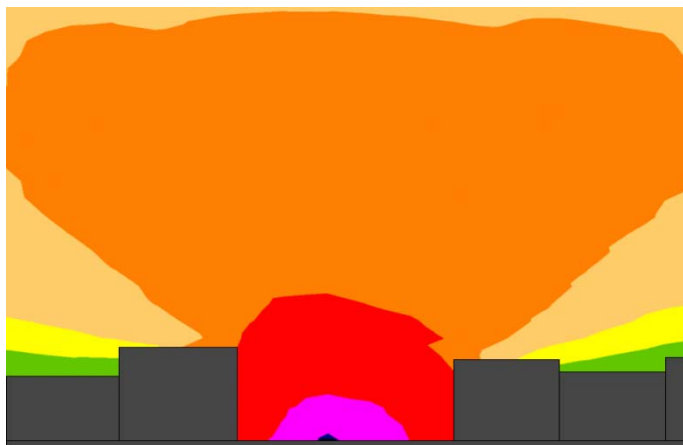
10.5.2. Relació entre soroll, trànsit i amplada de carrer

Un altre factor que influeix en els nivells de soroll és l'amplada del carrer. Per a emissions de soroll similars, la immissió és menor en carrers amples que en carrers estrets. També s'ha constatat que carrers estrets amb una determinada intensitat de trànsit presenten nivells d'immissió sonora iguals o superiors a carrers més amples amb intensitats de trànsit més elevades.

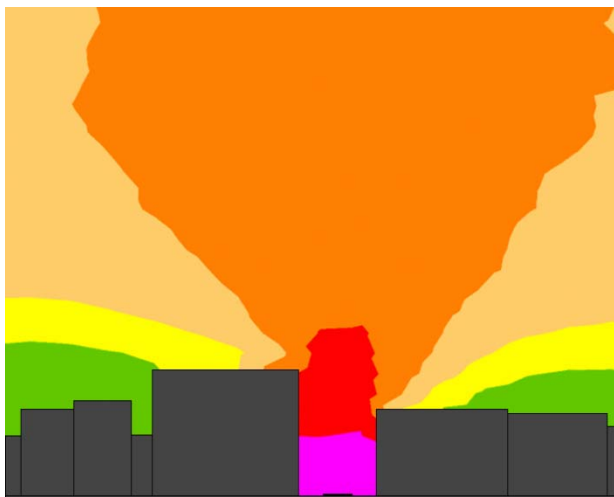
En el cas del districte de Sant Martí, les amplades dels carrers són heterogènies i no són regulars com a l'Eixample. Els carrers més amples acostumen a ser els carrers de circulació principals i els més estrets són els de circulació secundària. Tots dos tipus es troben barrejats en el districte.

Alguns exemples de la relació entre soroll, trànsit i amplada de carrer s'han trobat als carrers principals del districte, amb intensitats de circulació semblants i amplades molt diferents que fan que els nivells de soroll es vegin afectats. L'efecte de l'amplada del carrer es nota molt més en carrers amb gran intensitat de trànsit, en canvi és difícil de percebre en carrers amb poc trànsit. A continuació es mostren dues imatges de carrers amb igual densitat de trànsit i amplades diferents.

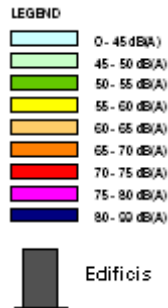
Imatge 10-45 Gran Via de les Corts Catalanes. 50 metres d'amplada



Imatge 10-46 Carrer Balmes. 25 metres d'amplada



On:



Es pot veure com a la primera imatge el nivell sonor en façana a una alçada de 4 metres es troba comprès entre 70 i 75 dB(A) mentre que en la segona imatge el nivell en façana a 4 metres és de 75 -80 dB(A).

Un exemple d'aquest efecte al districte de Sant Martí és l'Avinguda Diagonal des de la Plaça de les Glòries fins la confluència amb el carrer Pere IV que té volums de trànsit més elevats que el mateix carrer Pere IV, no obstant els nivells sonors d'ambdós carrers són similars. Això és degut a la diferència d'amplades dels dos vials. Als carrers molt amples gairebé no hi ha reflexió del soroll amb la paret d'enfront. Aquesta reflexió es va notant conforme disminueix l'amplada del carrer.

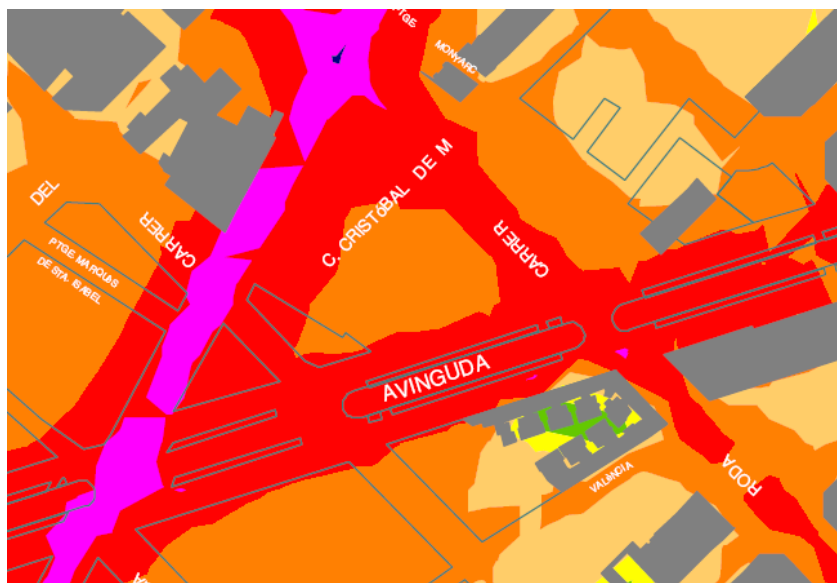
10.5.3. Relació entre la distància a la font i els nivells d'immissió

Els nivells d'immissió sonora en un punt varien també en funció de la seva distància a les fonts emissores.

Es pot comprovar aquest fet analitzant els valors obtinguts a places properes a vies sorolloses. Els nivells d'immissió són deguts fonamentalment al trànsit dels carrers que les envolten, i la immissió és diferent en aquests carrers respecte al centre de la plaça, donada la seva major distància a la principal font.

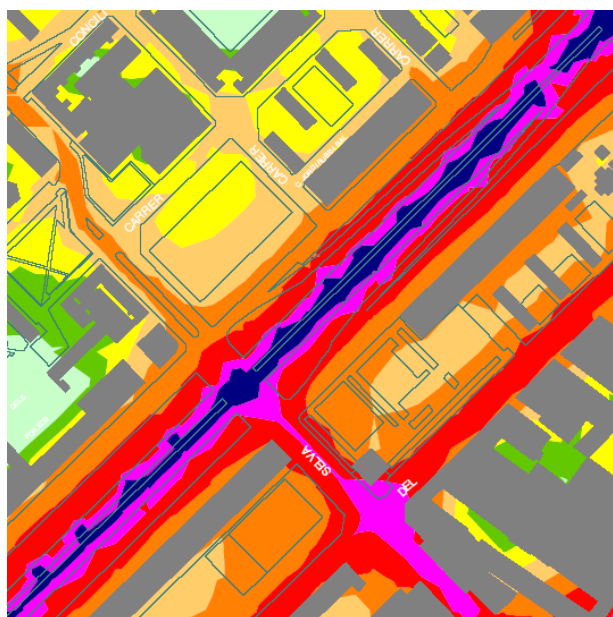
Si s'observa la següent imatge es pot concloure que el nivell al centre de la plaça difereix del nivell existent als carrers, observant que depenent d'on es prenen les mesures els nivells d'immissió varien.

Imatge 10-47 Nivell d'immissió diürn existent a la confluència entre Av. Diagonal i Pere IV



Per altra banda cal esmentar que aquest factor de distancia també afecta al nivell d'immissió que arriba a les façanes dels edificis. Així doncs depenent de la distància de la façana de l'edifici respecte l'eix vial (font de soroll) els nivells variaran. Un exemple clar d'aquest efecte s'observa a la Gran Via de les Corts Catalanes, des de la plaça de les Glories, en direcció a Sant Adrià del Besos, on la distància entre els edificis i l'eix vial és elevada.

Imatge 10-48 Nivell d'immissió diürn existent a la Gran Via de les Corts Catalanes



En aquesta imatge es pot observar que la majoria de les façanes que donen a la Gran Via de les Corts Catalanes estan exposades a nivells de 65-70 dB(A). Aquest fet implica que el nivell sonor mig de la via sigui relativament inferior al nivell que

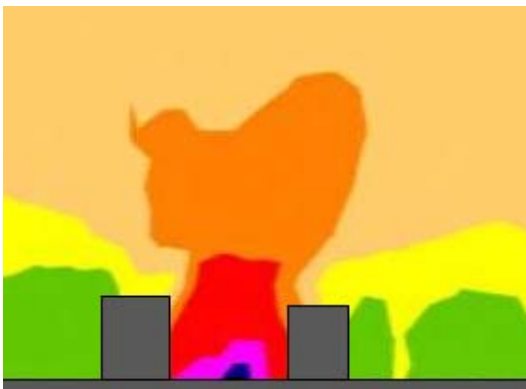
generaria la mateixa intensitat de trànsit en un carrer amb les façanes més properes a la via.

Així doncs, es demostra que, a part de l'amplada del carrer, de la que ja s'ha parlat a l'apartat anterior, el fet que els carrils de circulació estiguin allunyats de les façanes fa que l'impacte acústic rebut sigui menor. Aquest impacte es pot disminuir fent que les voreres siguin més amples i per tant separant més la circulació de vehicles dels habitatges.

10.5.4. Efecte de les edificacions sobre els nivells d'immissió

S'ha pogut comprovar també que els nivells de soroll simulats, per a una mateixa intensitat de trànsit, són diferents si el tram de carrer té edificacions de la mateixa alçada a banda i banda (carrers en U), edificacions de diferent alçada a les dues bandes (carrers en J), o si només n'hi ha a una de les bandes del carrer, com és el cas dels solars sense edificar, places o parcs públics, etc. (carrers en L).

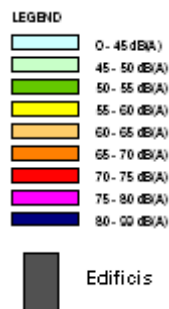
Imatge 10-49 Carrer en U



Imatge 10-50 Carrer en L



On:



Això és degut a que les ones sonores es reflecteixen a les parets que delimiten el carrer. Quan a un o als dos costats del carrer no hi ha edificacions, es produiran menys reflexions, i per tant, és d'esperar que el nivell d'immissió sonora sigui inferior.

Aquest efecte de l'alçada dels edificis depèn, també, de l'amplada del carrer. És molt més significatiu en carrers estrets que en carrers amples.

En carrers amples la importància de l'estructura urbanística del carrer sobre el nivell sonor és petita i difícil d'apreciar donada la influència dels altres factors urbanístics. El soroll reflectit recorre una gran distància abans d'arribar al receptor, de forma que aquest està molt esmorteït enfront de les ones que incideixen directament.

En els carrers més estrets i amb força trànsit es nota més l'efecte de l'alçada dels edificis.

10.5.5. Influència del Paviment

El tipus i l'estat del paviment influeixen també en els nivells d'emissió i d'immissió sonora. El soroll generat pels vehicles no és degut exclusivament al motor, sinó també a la fricció dels pneumàtics amb el paviment. El soroll provocat per la rodadura és funció fonamentalment del grau de rugositat i porositat del paviment i de les irregularitats de la seva superfície. Aquests factors indueixen moviments als diversos elements de suspensió i del conjunt format per la carrosseria i el bastidor dels vehicles. Els efectes es noten més quan la velocitat de circulació és més elevada.

Les zones o carrers amb llambordes, amb una circulació de vehicles significativa, són els que presenten nivells de soroll més elevats que els carrers amb característiques similars i amb paviment asfàltic. Actualment, al districte de Sant Martí, són pocs els carrers que presenten trams amb paviment de llambordes. Com es tracta de carrers amb nivells de circulació molt baixos, no es nota gaire l'efecte de l'augment sonor pel tipus de paviment.

A continuació es presenta un seguit d'informació proporcionada per l'Ajuntament de Barcelona on s'expliquen les característiques del paviment de la Ciutat i les actuacions realitzades per al seu manteniment:

Taula 10-18 Manteniment de la pavimentació de les calçades

Manteniment de la pavimentació de calçades									
(m ²)	2004			2005			2006		
	Sector	Districtes	TOTAL	Sector	Districtes	TOTAL	Sector	Districtes	TOTAL
Recobriments sonoreductor	31.666	72.011	103.677	22.826	72.412	95.238	2.146	76.004	78.150
Recobriments d'altres tipus	4.550	55.642	60.192	9.016	65.335	74.351	2.622	53.261	55.883
Reforç del ferm	-	8.980	8.980	1.750	5.400	7.150	-	1.250	1.250
Renovació	872	12.252	13.124	-	4.170	4.170	-	480	480
SUBTOTAL	37.088	148.885	185.973	33.592	147.317	180.909	4.768	130.995	135.763
Reparació	-	7.491	7.491	-	5.722	5.722	31	7.895	7.926
TOTAL	37.088	156.376	193.464	33.592	153.039	186.631	4.799	138.890	143.689

- Del total pavimentat, uns 4.799 m² s'han fet des del Sector, i 138.890 des dels districtes
- Barcelona gaudeix ja de 3,44 milions de m² de paviment sonoreductor. L'objectiu és que a final de 2007 la totalitat de la xarxa bàsica de carrers tingui aquest tipus de paviment.
- A banda de les incloses dins el Pla de Manteniment Integral de l'Espai Públic, s'ha portat a terme un seguit d'actuacions per millorar els paviments de diferents indrets de la ciutat. Les més significatives efectuades el 2006 han estat a la rambla de Catalunya (Diagonal - Gran Via), als carrers València (Casanova - Passeig de Gràcia) i Rocafort (Gran Via - Josep Tarradellas), a l'Avinguda Diagonal (lateral mar, Roger de Llúria - Sicília), i als carrers Alexandre Gali (Ramon Albó - Puerto Principe), Pujades (Josep Pla - Rambla Prim), Peru (Bac de Roda - Selva de Mar) i Pau Alcover (Ganduixer - Anglí)

10.5.6. Influència del Grau de Pendent

El pendent d'un carrer pot tenir també influència en els nivells sonors que aquest suporta. Carrers amb intensitat de trànsit similar i estructura urbanística semblant poden suportar nivells sonors considerablement diferents si no presenten el mateix grau i/o sentit del pendent.

Aquest efecte es nota principalment a vies on els vehicles circulen en sentit ascendent: els nivells sonors simulats són molt superiors als dels carrers sense pendent o amb pendent semblant i circulació en sentit descendent.

10.5.7. Altres fonts

Tot i que, com ha quedat palès, la principal font de soroll del districte és el trànsit, en llocs o circumstàncies puntuals el soroll ambiental pot ser originat per altres factors. Alguns d'ells poden ser les alarmes, les sirenes d'ambulàncies, bombers i policies, la maquinària d'obres i construcció, els vehicles de neteja viària i de recollida de residus, el repartiment de bombones, etc. Fins i tot, en zones comercials o de lleure, l'activitat dels vianants pot donar lloc a nivells de soroll elevats.

10.6. Població exposada a cada interval de nivell sonor equivalent

10.6.1. Nivell sonor diürn

Per poder establir de forma exacta la població exposada a cada interval de nivell sonor, s'ha realitzat un càlcul en percentatges d'on s'ha extret el % de població exposada a dits intervals.

L'explicació de com s'ha realitzat aquest càlcul es troba redactada a l'Annex 7 de la present memòria

Tal com s'ha esmentat en capítols anteriors, la població, a 1 de gener de 2006, al districte de Sant Martí era de 222.914 habitants

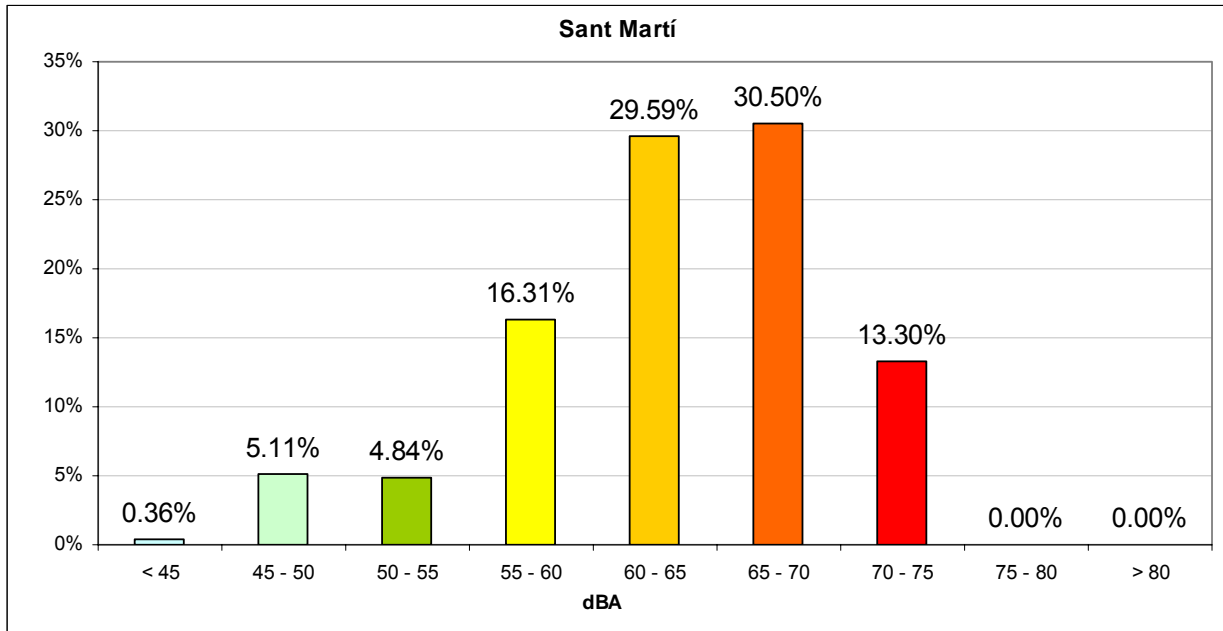
A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Sant Martí, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-19 Població exposada per rangs de soroll, període diürn

Intervals de nivell sonor	% de població a Sant Martí	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	0,36%	0,05%
45-50 dB(A)	5,11%	0,71%
50-55 dB(A)	4,84%	0,68%
55-60 dB(A)	16,31%	2,28%
60-65 dB(A)	29,59%	4,13%
65-70 dB(A)	30,50%	4,26%
70-75 dB(A)	13,30%	1,86%
75-80 dB(A)	0,00%	0,00%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	13,97%

El Gràfic 10-10 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període diürn.

Gràfic 10-10 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte



Si s'observa la distribució del gràfic es pot veure com un 30.50% de la població es troba exposada a nivells entre 65-70 dB(A), un 29,59% de la població rep nivells d'immissió entre 60 i 65 dB(A) i un 13.30% de la població es troba exposada a nivells de 70-75 dB(A). Per altra banda existeixi un 26,62% de la població que viu amb unes condicions sonores molt bones, ja que es troben exposats a nivells menors a 60 dB(A).

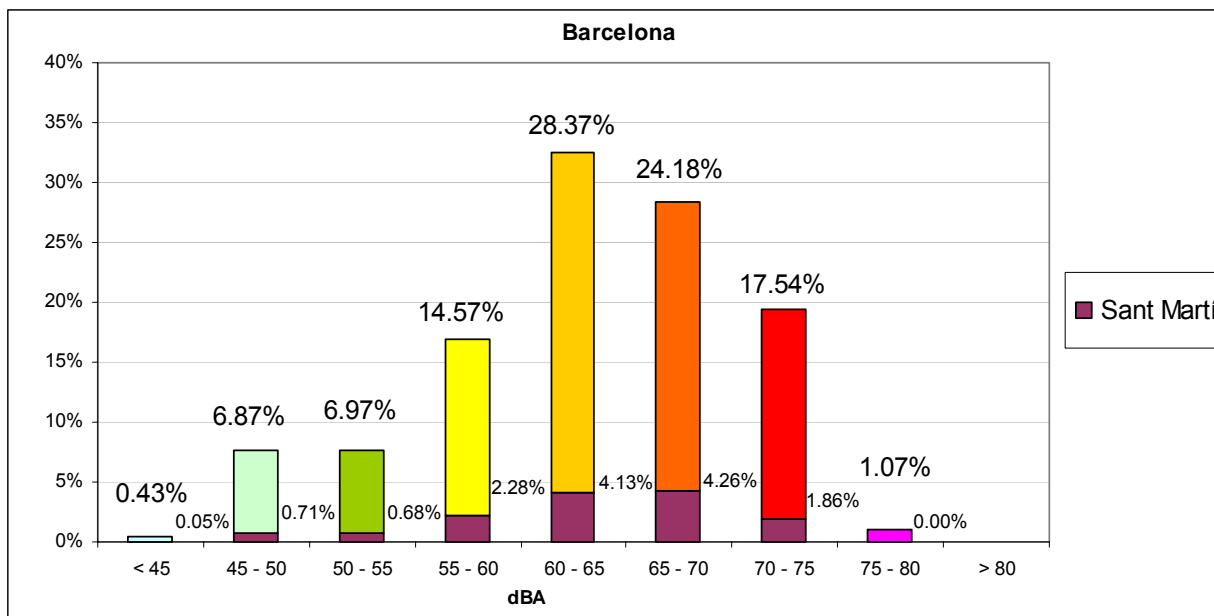
Aquesta distribució és deguda principalment a la distribució urbanística del districte.

La zona situada per sobre de la Gran Via de les Corts Catalanes és una zona amb una tipologia típica de casc antic o petit poble. Està formada per carrers estrets i abundants, amb pisos d'alçades elevades a ambdós costats i amb presència de trànsit i de comerç. El nivell sonor en aquesta zona es troba entre els 60 i 65 dB(A) en la majoria de carrers i entre els 65 i 70 dB(A) en els carrers principals. Per altra banda, en els patis interiors o illes singulars estudiades els nivells es troben entre 50 i 55 dB(A) depenent de la tipologia de la illa. Per tant el % de població que viu en aquestes zones es veu afectat per nivells moderats de soroll.

La zona corresponent a la part inferior de la Gran Via de les Corts Catalanes, és una zona molt nova, que ha patit una gran transformació urbanística. Es tracta d'una àrea amb grans carrers envoltada de grans edificis. El territori compren també gran quantitat d'hotels. La relació entre població i nivell sonor elevat en aquesta àrea del districte és superior a la zona esmenada anteriorment ja que la majoria de la població d'aquests barris viu avesada a carrers importants com Bac de Roda, Pere IV o la Av. Diagonal. En aquest districte doncs, la població que viu abocada a les vies principals es troba exposada a nivells de 65-75 dB(A), mentre que la població que es troba situada a

l'interior dels barris, en carrers més secundaris, es troba exposada a nivells de 55-65 dB(A).

Gràfic 10-11 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-11) s'observa en franges colorades, el % de població del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sant Martí a aquest % de població.

10.6.2. Nivell sonor vespre

El procés explicat al capítol anterior (10.6.1 Nivell sonor diürn) també s'ha dut a terme en el període corresponent al vespre.

A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Sant Martí, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

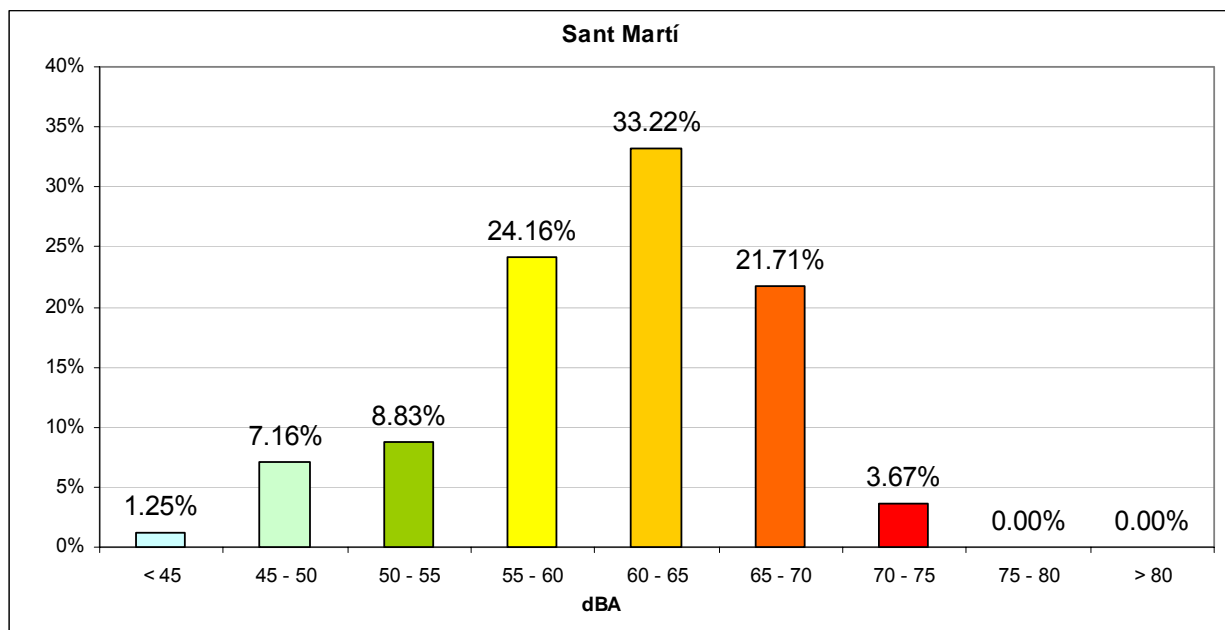
Taula 10-20 Població exposada per rangs de soroll, període vespre

Intervals de nivell sonor	% de població a Sant Martí	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	1,25%	0,18%
45-50 dB(A)	7,16%	1,00%
50-55 dB(A)	8,83%	1,23%
55-60 dB(A)	24,16%	3,38%
60-65 dB(A)	33,22%	4,64%
65-70 dB(A)	21,71%	3,03%
70-75 dB(A)	3,67%	0,51%

Intervals de nivell sonor	% de població a Sant Martí	% de població respecte Barcelona
75-80 dB(A)	0,00%	0,00%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	13,97%

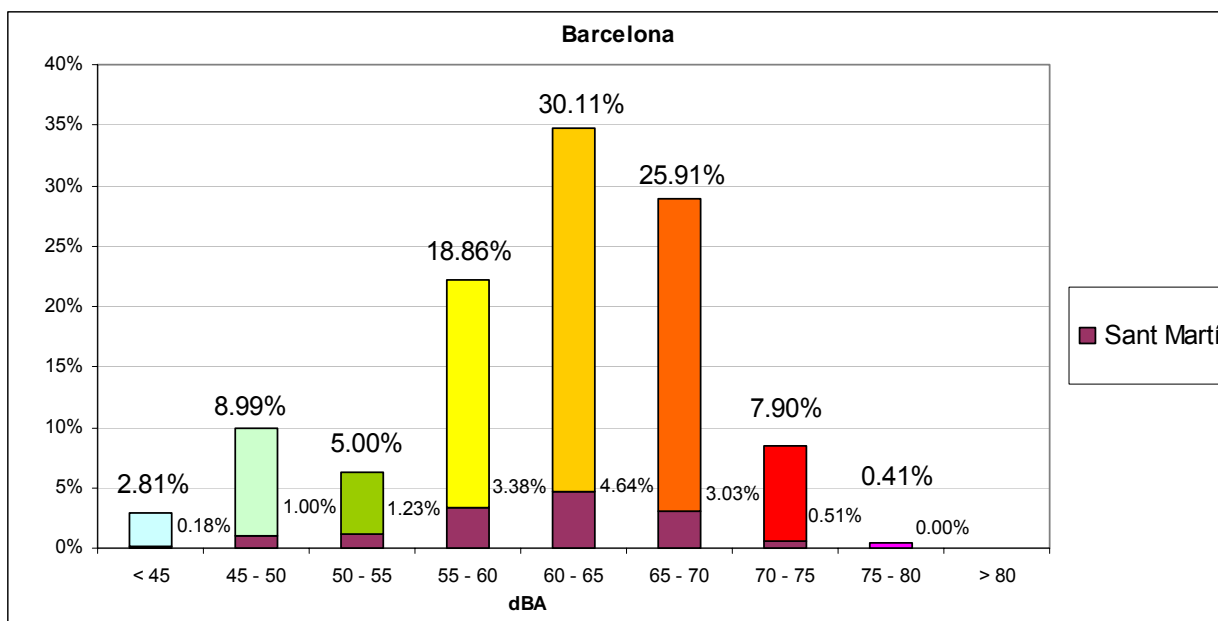
El Gràfic 10-12 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període vespre.

Gràfic 10-12 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte



Tal com s'ha explicat en el capítol anterior, la distribució d'aquest gràfic és deguda a la distribució urbanística del districte, així com a la distribució de la densitat de població d'aquest. Es pot observar que en horari vespre el % de població major es veu afectat per nivells entre 60 i 65 dB(A) a diferència de l'horari diürn on el % de població més elevat es concentrava entre els 65 i 70 dB(A). Aquest fet, és degut a la reducció del nivell sonor respecte l'horari diürn.

Gràfic 10-13 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-13) s'observa en franges colorades, el % de població del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sant Martí a aquest % de població.

10.6.3. Nivell sonor nocturn

El procés explicat al capítol anterior (10.6.1 Nivell sonor diürn) també s'ha dut a terme en el període nocturn.

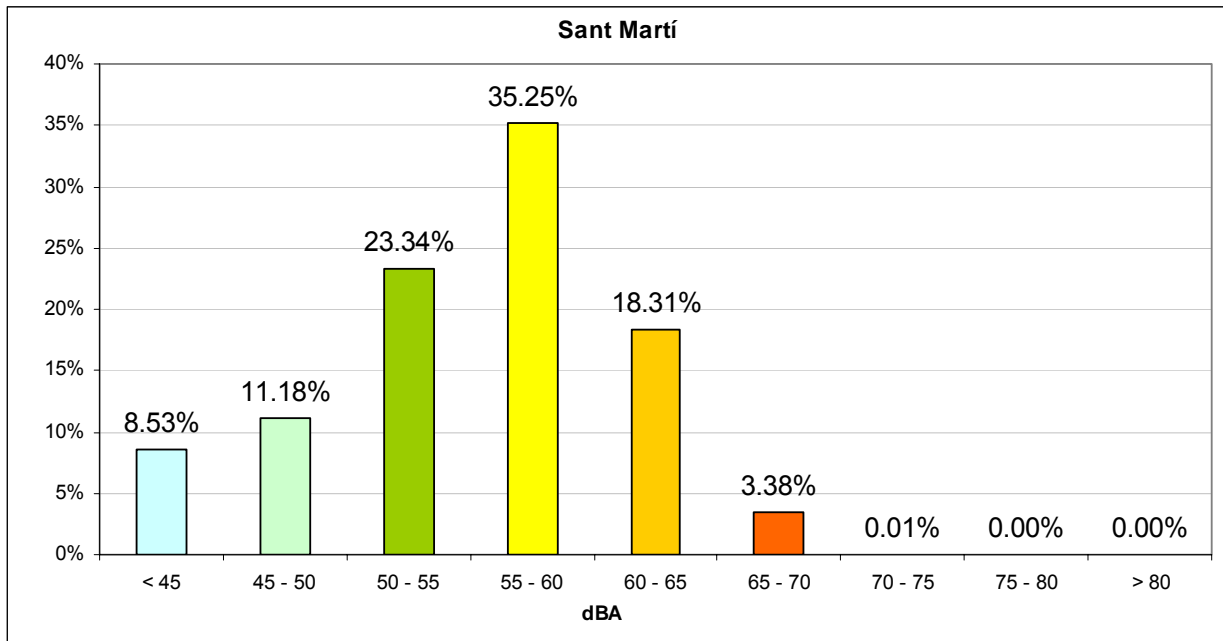
A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Sant Martí, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-21 Població exposada per rangs de soroll, període nocturn

Intervals de nivell sonor	% de població a Sant Martí	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	8,53%	1,19%
45-50 dB(A)	11,18%	1,56%
50-55 dB(A)	23,34%	3,26%
55-60 dB(A)	35,25%	4,92%
60-65 dB(A)	18,31%	2,56%
65-70 dB(A)	3,38%	0,47%
70-75 dB(A)	0,01%	0,00%
75-80 dB(A)	0,00%	0,00%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	13,97%

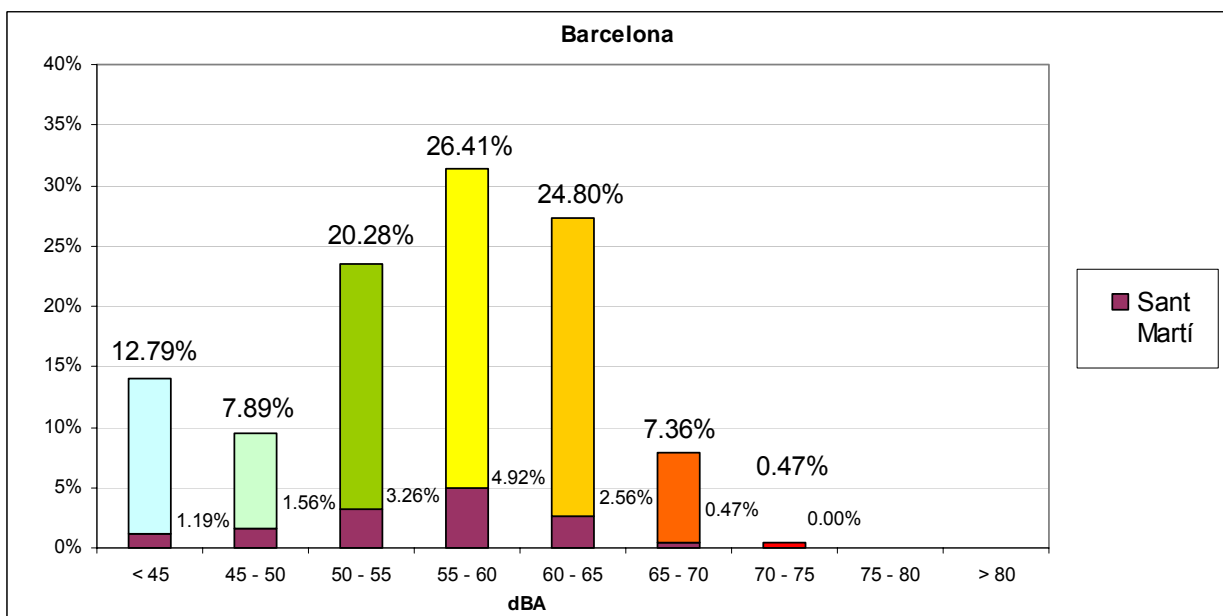
El Gràfic 10-14 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període nocturn.

Gràfic 10-14 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte



Tal com s'ha explicat en el capítol 10.6.1, la distribució d'aquest gràfic és deguda a la distribució urbanística del districte, així com a la distribució de la densitat de població d'aquest. Es pot observar que en horari nocturn el % de població major es veu afectat per entre 55 i 60 dB(A) a diferència de l'horari diürn on el % de població més elevat es concentrava entre els 65 i 70 dB(A) i del vespertí on es concentrava entre 60 i 65 dB(A). Aquest fet, és degut a una reducció considerable del nivell sonor respecte l'horari diürn i vespertí respectivament.

Gràfic 10-15 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-15) s'observa en franges colorades, el % de població del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sant Martí a aquest % de població.

10.6.4. Nivell sonor 24 hores

El procés explicat al capítol anterior (10.6.1 Nivell sonor diürn) també s'ha dut a terme al llarg de les 24 hores que compren un dia (L_{den}).

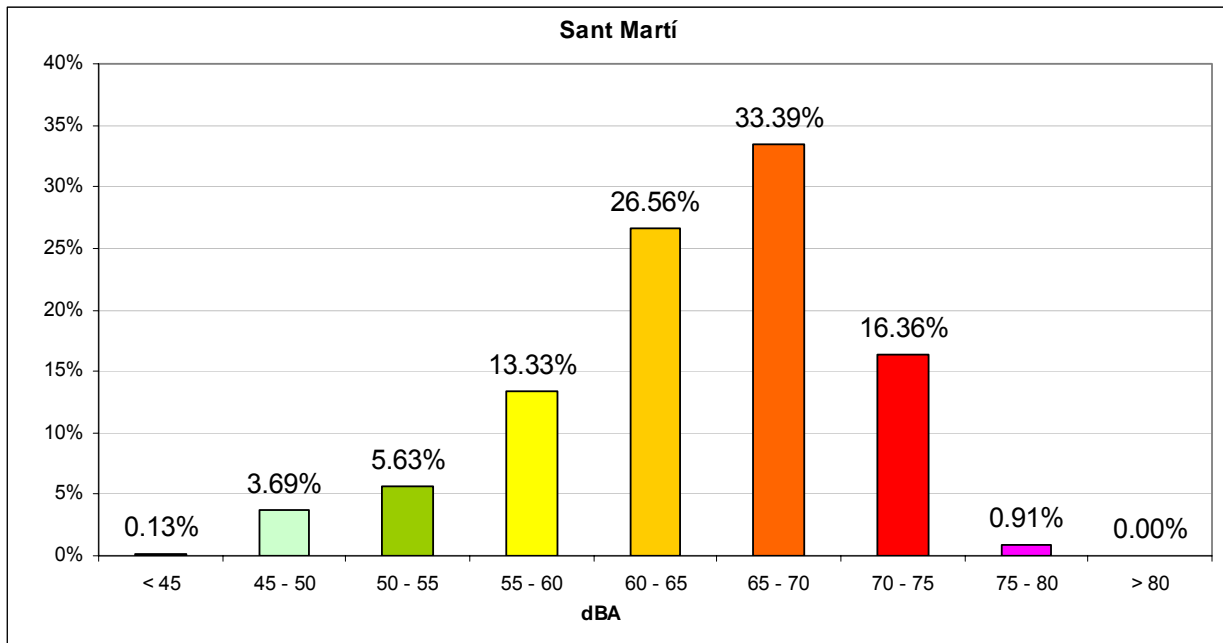
A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Sant Martí, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-22 Població exposada per rangs de soroll, 24 hores

Intervals de nivell sonor	% de població a Sant Martí	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	0,13%	0,02%
45-50 dB(A)	3,69%	0,52%
50-55 dB(A)	5,63%	0,79%
55-60 dB(A)	13,33%	1,86%
60-65 dB(A)	26,56%	3,71%
65-70 dB(A)	33,39%	4,66%
70-75 dB(A)	16,36%	2,29%
75-80 dB(A)	0,91%	0,13%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	13,97%

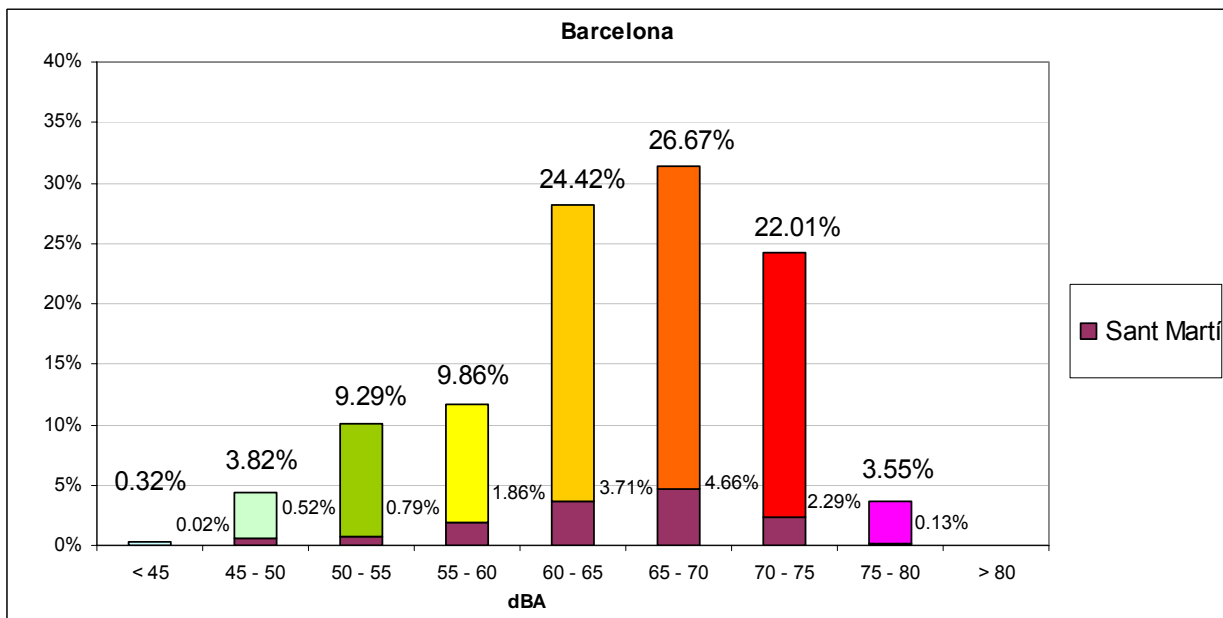
El Gràfic 10-16 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període 24 hores.

Gràfic 10-16 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte



Tal com s'ha explicat en el capítol 10.6.1, la distribució d'aquest gràfic és deguda a la distribució urbanística del districte, així com a la distribució de la densitat de població d'aquest. Els % obtinguts en les 24 hores seran molt semblants als % en horari diürn.

Gràfic 10-17 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-17) s'observa en franges colorades, el % de població del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sant Martí a aquest % de població.

10.7. Percentatge de longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent

10.7.1. Nivell sonor diürn

Per tal d'establir de forma més exacta la situació acústica del districte, s'ha calculat el percentatge de longitud de vial que es troba exposat a cada interval de nivell sonor equivalent.

A partir del mapa de soroll diürn, mapa 3.8, s'han comptabilitzat la longitud de vial en metres, sense tenir en compte els patis interiors, que suporta cada interval de nivell equivalent de soroll i quin percentatge representa respecte la longitud vial de tot el districte i de tot Barcelona.

S'han tingut en compte tots aquells vials asfaltats i també certs vials que tot i no ser asfaltats corresponen a zones habitades, atès que aquest tipus de vials existeixen en diferents zones del districte.

S'ha pres com a referència de valors els intervals compresos entre <45 dB(A), 45-50 dB(A), 50-55 dB(A), 55-60 dB(A), 60-65 dB(A), 65-70 dB(A), 70-75 dB(A), 75-80 dB(A) i >80 dB(A), per tal d'establir quines són les condicions acústiques del districte.

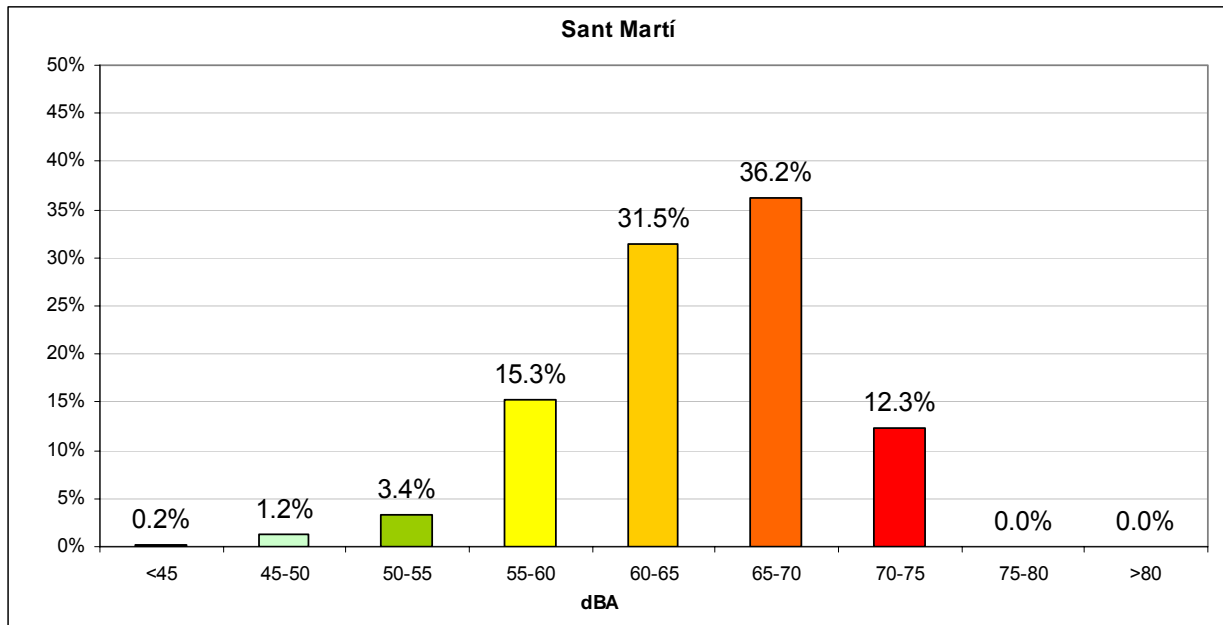
El resultat respecte a la longitud de vials exposada en el període diürn es presenta a la taula següent:

Taula 10-23 Longitud de vials per rang de soroll, període diürn

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Sant Martí	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	281.05	0.2%	0.0%
45-50 dB(A)	2209.06	1.2%	0.2%
50-55 dB(A)	6027.23	3.4%	0.5%
55-60 dB(A)	27456.9	15.3%	2.1%
60-65 dB(A)	56412.69	31.5%	4.2%
65-70 dB(A)	64749.06	36,2%	4,9%
70-75 dB(A)	21938.74	12.3%	1.6%
75-80 dB(A)	0	0.0%	0.0%
> 80 dB(A)	0	0.0%	0.0%
Total	179074,7	100%	13,5%

El Gràfic 10-18 representa el percentatge de longitud de trams de vials exposada a cada rang de soroll respecte el total de trams del districte per al període diürn.

Gràfic 10-18 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte

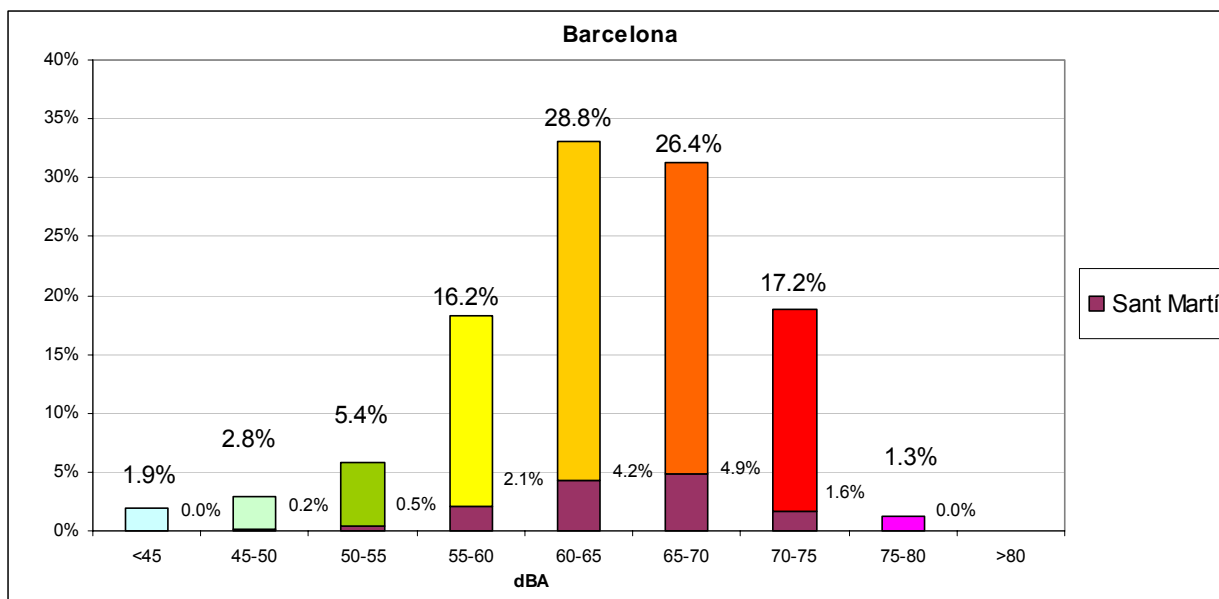


Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 67,7% del districte es troba exposat a nivells de 60-70 dB(A). El nivell predominant de Sant Martí en horari diürn es troba entre 65 i 70 dB(A), abastant el 36,2% dels trams. Aquest fet es deu a que el vials amb major longitud se situen a la zona per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes, on els nivells de soroll són més elevats. A més, dins del districte es pot trobar la Ronda Litoral i la Gran Via de les Corts Catalanes, dues grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 65 i 75 dB(A).

Per altra banda les zones del districte situada per sobre de la Gran Via de les Corts Catalanes comprenen unes longituds de vial inferiors. Aquesta zona correspon a una àrea amb nivells sonors baixos i mitjos, compresos entre els 60 i 70 dB(A).

La distribució urbanística del districte relaciona de forma uniforme la distribució de població i la longitud de vial, fent que el nivell amb major % de vials en horari diürn correspongui amb el nivell amb major % de població en aquest període.

Gràfic 10-19 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-19) s'observa en franges colorades, el % de longitud de trams del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sant Martí a aquest % de longitud de trams.

10.7.2. Nivell sonor vespre

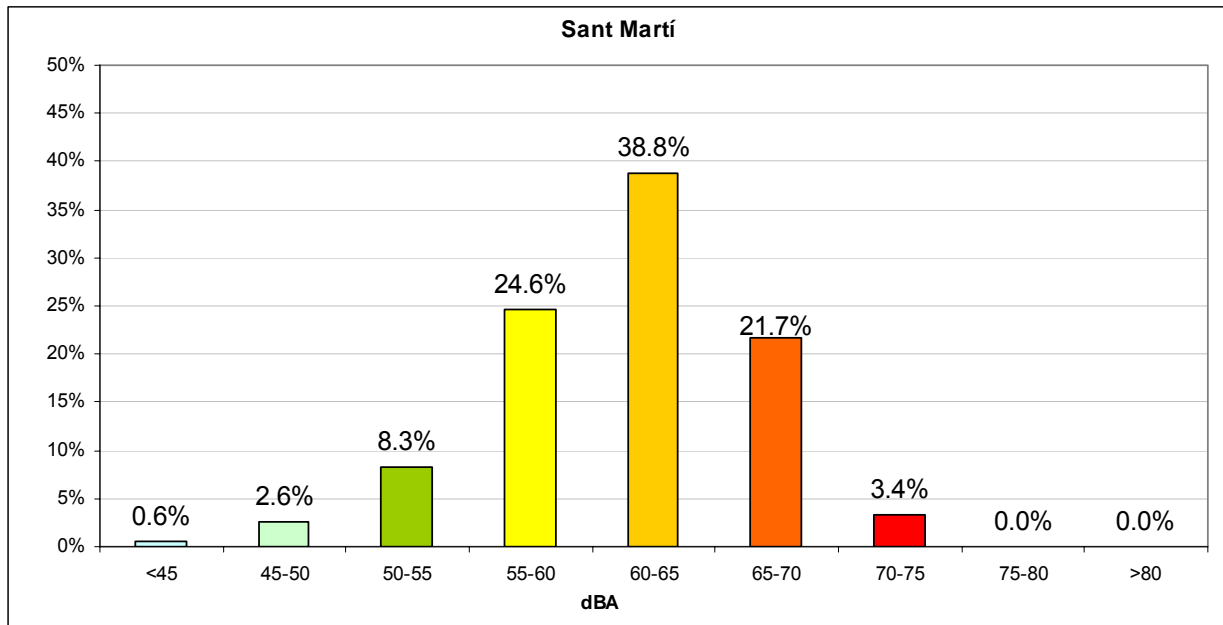
Pel al període de tarda s'han obtinguts els següents percentatges:

Taula 10-24 Longitud de vials per rang de soroll, període vespre

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Sant Martí	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	1005,06	0,6%	0,1%
45-50 dB(A)	4739,4	2,6%	0,4%
50-55 dB(A)	14892,23	8,3%	1,1%
55-60 dB(A)	44101,5	24,6%	3,3%
60-65 dB(A)	69515,85	38,8%	5,2%
65-70 dB(A)	38816,9	21,7%	2,9%
70-75 dB(A)	6003,79	3,4%	0,5%
75-80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	179074,7	100%	13,5%

El Gràfic 10-20 representa el percentatge de longitud de trams de vials exposada a cada rang de soroll respecte el total de trams del districte, per al període vespertí.

Gràfic 10-20 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte

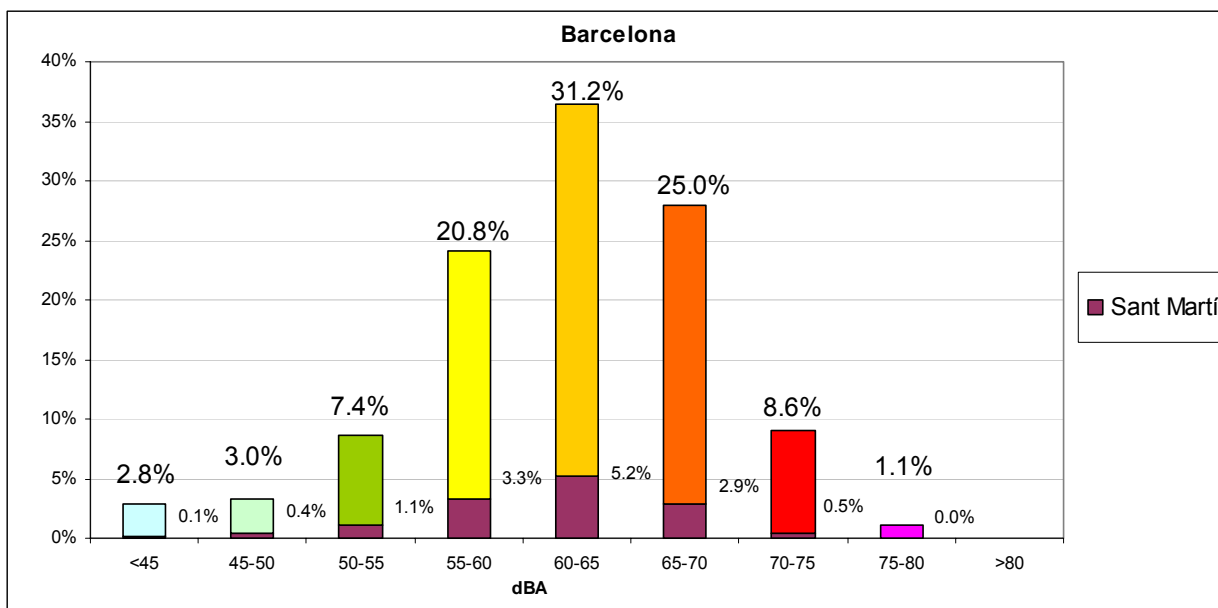


Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 63,4% del districte es troba exposat a nivells de 55-65 dB(A). El nivell predominant de Sant Martí en horari vespertí es troba entre 60 i 65 dB(A), abastant el 38,8% dels trams. Aquest fet es deu a que els vials amb major longitud se situen a la zona per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes, on els nivells de soroll són més elevats. A més, dins del districte es pot trobar la Ronda Litoral i la Gran Via de les Corts Catalanes, dues grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 60 i 75 dB(A).

Per altra banda les zones del districte situada per sobre de la Gran Via de les Corts Catalanes comprenen unes longituds de vial inferiors. Aquesta zona correspon a una àrea amb nivells sonors baixos i mitjans, compresos entre els 55 i 65 dB(A).

S'observa una disminució dels nivells de soroll, en un rang, respecte als nivells dels vials en horari diürn.

Gràfic 10-21 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-21) s'observa en franges colorades, el % de longitud de trams del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sant Martí a aquest % de longitud de trams.

10.7.3. Nivell sonor nocturn

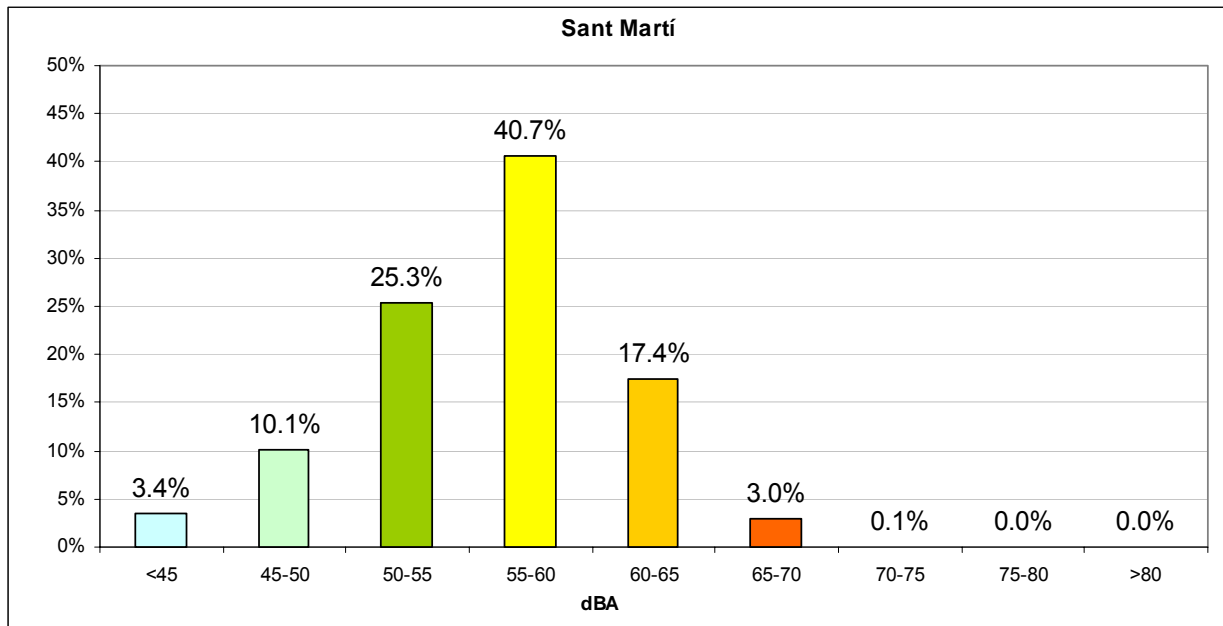
Pel al període nocturn s'han obtinguts els següents percentatges:

Taula 10-25 Longitud de vials per rang de soroll, període nocturn

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Sant Martí	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	6093,9	3,4%	0,5%
45-50 dB(A)	18104,23	10,1%	1,4%
50-55 dB(A)	45309,8	25,3%	3,4%
55-60 dB(A)	72905,94	40,7%	5,5%
60-65 dB(A)	31131,52	17,4%	2,3%
65-70 dB(A)	5394,71	3,0%	0,4%
70-75 dB(A)	134,63	0,1%	0,0%
75-80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	179074,7	100%	13,5%

El Gràfic 10-22 representa el percentatge de longitud de trams de vials exposada a cada rang de soroll respecte el total de trams del districte, per al període nocturn.

Gràfic 10-22 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte

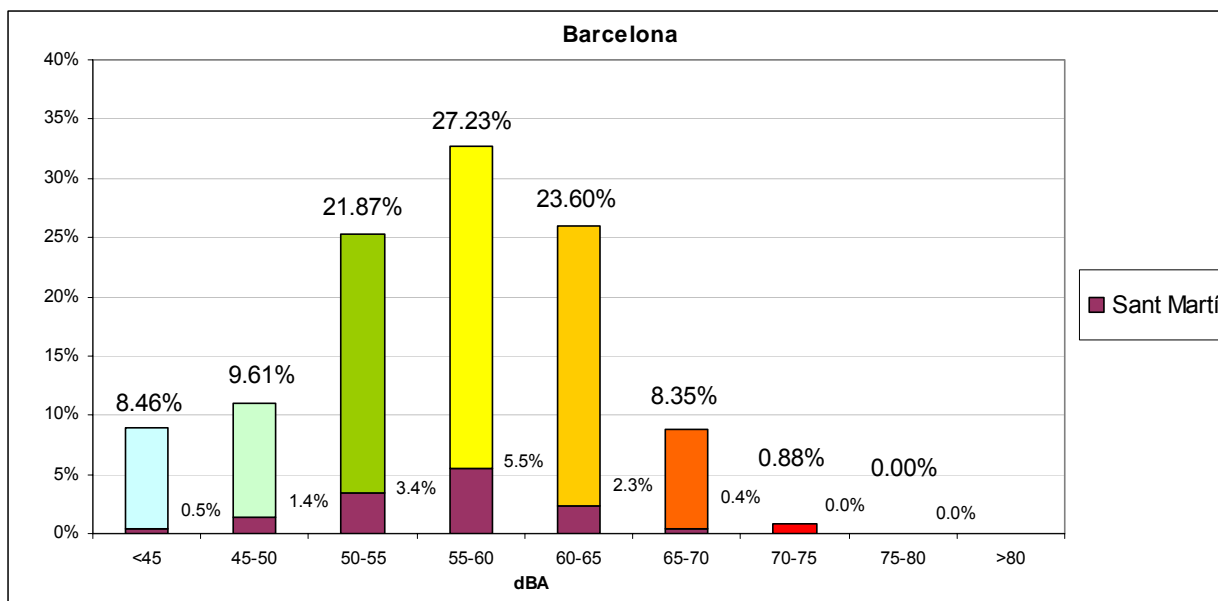


Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 66,0% del districte es troba exposat a nivells de 50-60 dB(A). El nivell predominant de Sant Martí en horari nocturn es troba entre 55 i 60 dB(A), abastant el 40,7% dels trams. Aquest fet es deu a que els vials amb major longitud se situen a la zona per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes, on els nivells de soroll són més elevats. A més, dins del districte es pot trobar la Ronda Litoral i la Gran Via de les Corts Catalanes, dues grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 55 i 65 dB(A).

Per altra banda les zones del districte situada per sobre de la Gran Via de les Corts Catalanes comprenen unes longituds de vial inferiors. Aquesta zona correspon a una àrea amb nivells sonors baixos, compresos entre els 50 i 60 dB(A).

S'observa una disminució dels nivells de soroll, en un rang, respecte els nivells dels vials en horari vespertí, i dos rangs respecte l'horari diürn.

Gràfic 10-23 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-23) s'observa en franges colorades, el % de longitud de trams del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sant Martí a aquest % de longitud de trams.

10.7.4. Nivell sonor 24 hores

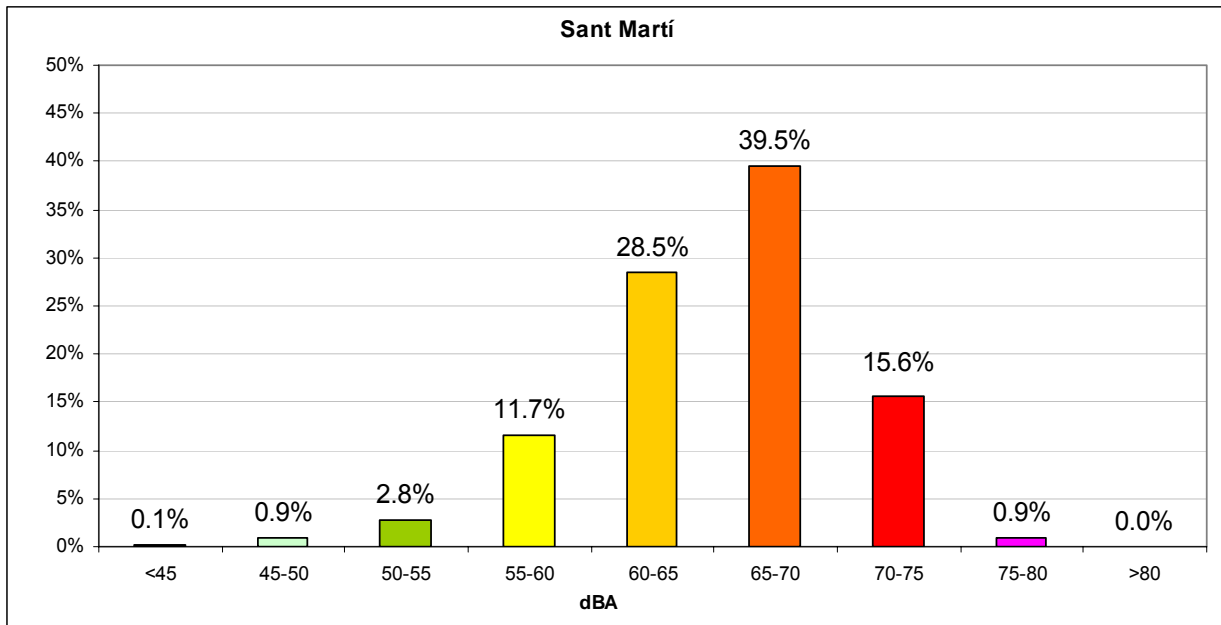
Pel a l'indicador L_{den} s'han obtinguts els següents percentatges:

Taula 10-26 Longitud de vials per rang de soroll, indicador L_{den}

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Sant Martí	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	222,21	0,1%	0,0%
45-50 dB(A)	1597,28	0,9%	0,1%
50-55 dB(A)	5009,79	2,8%	0,4%
55-60 dB(A)	20864,28	11,7%	1,6%
60-65 dB(A)	51125,79	28,5%	3,8%
65-70 dB(A)	70812,01	39,5%	5,3%
70-75 dB(A)	27848,83	15,6%	2,1%
75-80 dB(A)	1594,54	0,9%	0,1%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	179074,7	100%	13,5%

El Gràfic 10-24 representa el percentatge de longitud de trams de vials exposada a cada rang de soroll respecte el total de trams del districte, per a l'indicador L_{den} .

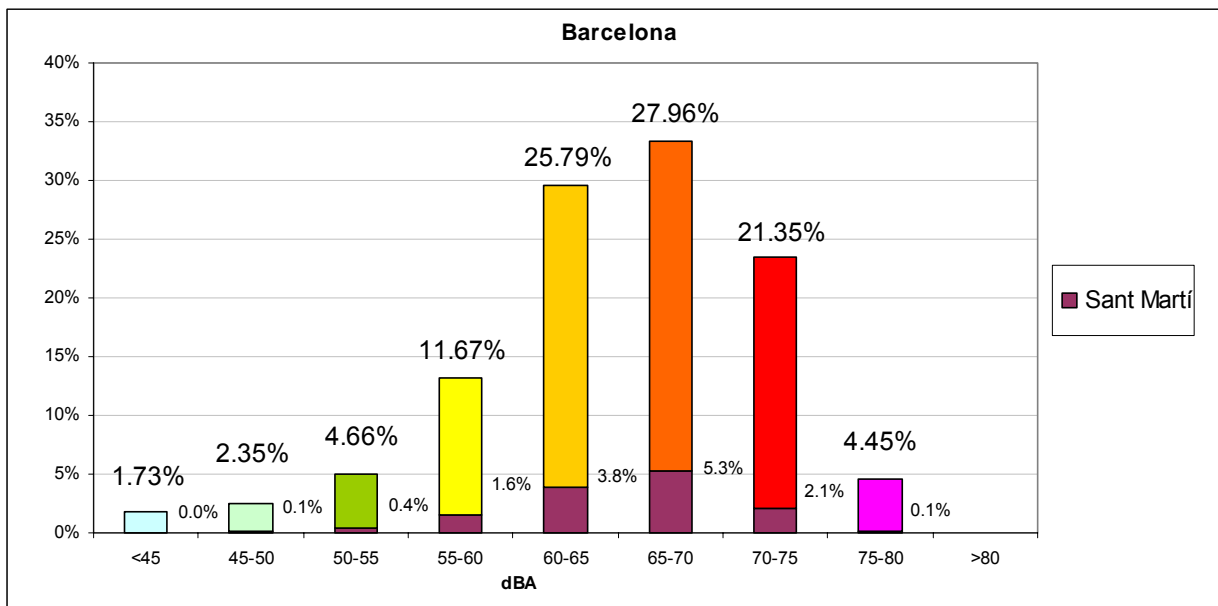
Gràfic 10-24 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte



Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 68,0% del districte es troba exposat a nivells de 60-70 dB(A). El nivell predominant de Sant Martí en el període 24 hores es troba entre 65 i 70 dB(A), abastant el 39,5% dels trams. Aquest fet es deu a que els vials amb major longitud se situen a la zona per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes, on els nivells de soroll són més elevats. A més, dins del districte es pot trobar la Ronda Litoral i la Gran Via de les Corts Catalanes, dues grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 65 i 75 dB(A).

Per altra banda les zones del districte situada per sobre de la Gran Via de les Corts Catalanes comprenen unes longituds de vial inferiors. Aquesta zona correspon a una àrea amb nivells sonors baixos i mitjos, compresos entre els 60 i 70 dB(A).

Gràfic 10-25 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-25) s'observa en franges colorades, el % de longitud de trams del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sant Martí a aquest % de longitud de trams.

11. EVOLUCIÓ DELS NIVELLS SONORS COMPARATIVAMENT AMB ELS MAPES ANTERIORS

11.1. Evolució de la superfície exposada

Al Mapa de Sorolls de l'any 1997 es va calcular, per tot el districte de Sant Martí, la longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent. Per tant, es pot determinar l'evolució que han experimentat tots els carrers del districte, comparant aquestes dades amb les obtingudes a l'actual Mapa (capítol 10.7).

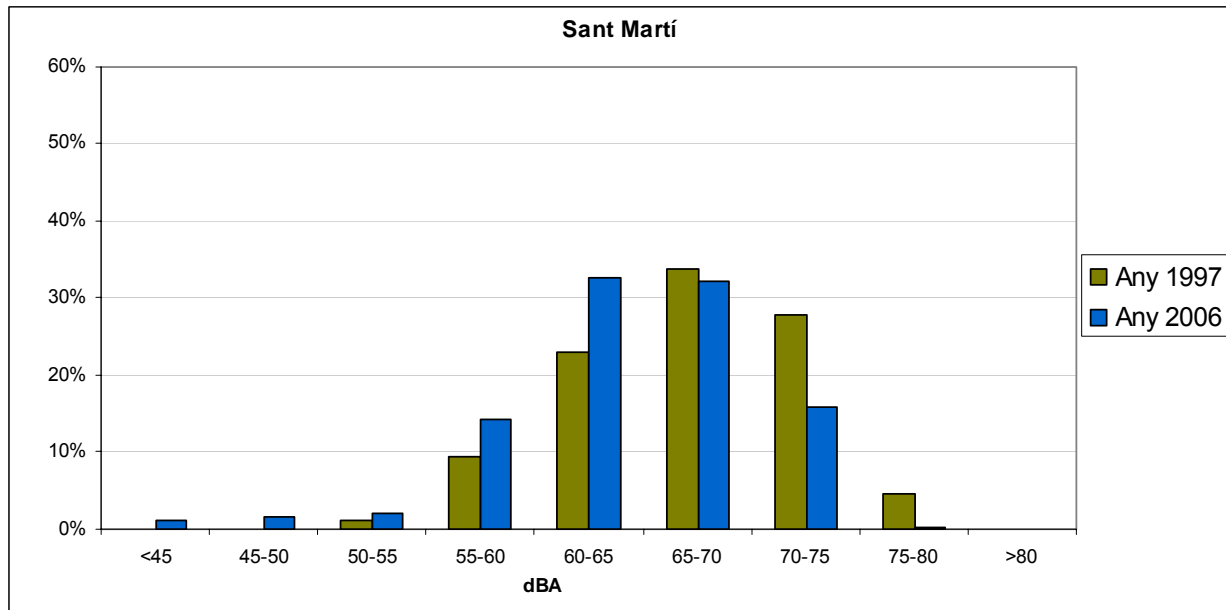
La taula següent mostra els percentatges de superfície exposada a cada interval de nivell sonor equivalent calculats els anys 1997 i 2006, per al període diürn

Taula 11-1 Evolució de la longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent al període diürn

Intervals de nivell sonor	% de longitud de vial. Any 1997	% de longitud de vial. Any 2006	Increment de % longitud de vials
< 45 dB(A)	0,00%	1,16%	1,2%
45-50 dB(A)	0,11%	1,67%	1,6%
50-55 dB(A)	1,23%	1,98%	0,8%
55-60 dB(A)	9,34%	14,26%	4,9%
60-65 dB(A)	23,03%	32,60%	9,6%
65-70 dB(A)	33,69%	32,29%	-1,4%
70-75 dB(A)	27,83%	15,91%	-11,9%
75-80 dB(A)	4,65%	0,13%	-4,5%
> 80 dB(A)	0,11%	0,00%	-0,1%

A continuació es presenta una gràfica que mostra l'evolució del nivell sonor al districte de Sant Martí entre 1997 i 2006, per al mateix període.

Gràfic 11-1 Variació dels nivells sonors entre 1997 i 2006 en període diürn



Al gràfic es pot observar una disminució pràcticament total del percentatge de superfície exposada al rang de soroll de 75-80 dB(A), i disminucions en diferent grau als rangs entre 70-75 dB(A) i 65-70 dB(A). Lògicament, la disminució dels rangs de soroll més elevats produeix un augment als rangs més baixos.

11.2. Actuacions que han influenciat en aquesta evolució

Per avaluar, amb detall, l'evolució dels nivells sonors al districte de Sant Martí, s'ha estudiat la superfície que aquest compren, intentant establir les possibles causes de l'augment o la disminució del nivell sonor.

No es pot dur a terme una comparació exacta i numèrica respecte als resultats del mapa de 1997, doncs les metodologies usades per a realitzar ambdós mapes són molt diferents.

Tot i això, a grans trets, es pot associar la diferència de nivells respecte el mapa anterior amb els grans canvis o actuacions urbanístiques que s'han realitzat a la zona.

Un dels canvis importants que s'observa és el canvi de paviment dels diferents carrers del districte. El canvi d'asfalt, com per exemple d'asfalt bituminós a asfalt sonoreductor (asfalt porós) ha fet que el nivell sonor generat per l'efecte de rodadura disminueixi.

Per altra banda, el districte de Sant Martí, ha patit molts canvis urbanístics. Primerament s'ha dut a terme la obra del Fòrum de les Cultures, suposant un canvi en la distribució del barri. S'han obert nous carrers i grans edificis a la zona on aquest es troba. S'ha obert l'Av. Diagonal, allargant aquesta des de la Plaça de les Glòries fins al Fòrum de les Cultures. S'ha dut a terme l'adequació de la Gran Via de les Corts

Catalanes, arreglant els carrers laterals d'aquesta i construint barreres al llarg del seu recorregut. Finalment s'ha introduït el tramvia en aquest barri, tan al llarg de la Gran Via de les Corts Catalanes, com al llarg de l'Av. Diagonal.

Tots aquests factors han contribuït a augmentar o disminuir el nivell de soroll existent al districte de Sant Martí respecte el nivell sonor de l'any 1997.

12. CONCLUSIONS

Aquest informe presenta una avaluació dels nivells de soroll ambientals referents a la mitjana anual existent al districte de Sant Martí relatiu a l'any 2006. L'informe presenta els mapes de soroll en façana, o de població exposada al soroll, per als diferents carrers del districte diferenciant tres franges horàries: dia, tarda i nit, i per a l'indicador de molèstia global L_{den} proposat per la Directiva Europea 2002/49/CE del soroll. Els mapes representen els nivells de soroll produïts per cadascuna de les fonts de soroll per separat i combinades. També es presenta informació relativa al nombre de persones exposades i a la longitud de trams de vial exposats als diferents rangs de soroll.

El projecte s'ha dividit en dues parts, una general i una de detall. La part general és principalment l'estudi del soroll del trànsit mitjançant simulació, en base a les dades de trànsit existents. L'estudi de detall s'ha concentrat en zones concretes on predominen altres fonts de soroll i característiques urbanístiques especials, com per exemple els tramvies i els parcs, que s'han estudiat també mitjançant simulació, o bé les activitats industrials, d'oci o comercials que s'han estudiat en base a mesures representatives en punts representatius.

El districte de Sant Martí representa el 10,22% de la Ciutat de Barcelona en el qual es concentra el 13,97% de la Població d'aquesta ciutat. Està dividit en 6 barris que es poden agrupar urbanísticament en tres zones tal com s'indica al capítol 7.2.

Al districte de Sant Martí s'han estudiat les fonts de trànsit, avaluant de forma separada les grans infraestructures, el trànsit i el conjunt d'ambdós. Igualment s'ha estudiat el trànsit de tramvies, el soroll produït per l'activitat industrial, l'afluència de persones a eixos comercials i zones d'oci, i els nivells de soroll existents als parcs i als interiors d'illa.

Els mapes presenten que la principal font de soroll al districte és el trànsit rodat que afecta a un gran nombre de carrers de forma destacable durant els diferents períodes del dia. Les diferents configuracions urbanístiques de Sant Martí produeixen que els nivells de soroll variïn dins el propi districte. Igualment, existeix una diferència notable entre els nivells de soroll existents a les façanes i els existents als interiors d'illa, principalment quan aquesta és una illa tancada. Així doncs, si s'observa el global del districte, indicador L_{den} , es pot dir que els nivells predominants es troben entre els 60 i 70 dB(A). Aquests nivells tenen major presència a la zona situada per sota de la Gran Via de les Corts Catalanes amb nivells de 65-75 dB(A), mentre que a la zona superior a la Gran Via de les Corts Catalanes predominen els nivell sonors entre els 55 i els 65 dB(A).

El període diürn és el que presenta els nivells de soroll més elevats, molt semblants als nivells globals obtinguts en la mitja de les 24 hores. Durant el període vespertí els

nivells de soroll produïts pel trànsit són sensiblement inferiors a les grans infraestructures i vies principals del districte, mentre que a les vies secundàries la diferència és més notòria. Així doncs s'observa una disminució entre 3 i 7 dB(A) en funció de les característiques de la via. Al període nocturn els nivells de soroll són considerablement inferiors als existents durant el període diürn i vespertí, observant-se una disminució entre 6 i 14 dB(A) respecte el període diürn i entre 3 i 7 dB(A) del període vespertí. Tal com s'ha esmentat anteriorment, els nivells obtinguts mitjançant l'indicador L_{den} són sensiblement superiors als obtinguts durant el període diürn, presentant els punts principals de molèstia a tenir en compte al pla d'acció que elaborarà Barcelona per lluitar contra el soroll.

S'ha constatat que el volum de trànsit és una de les variables més importants a l'hora de definir el nivell de soroll existent a un carrer, però no és la única. L'amplada del carrer, la configuració dels edificis, el grau del pendent, la distància a la font i el tipus de paviment són altres variables que afecten al nivell de soroll en un carrer y han de ser tingudes en compte alhora de prendre decisions encaminades a controlar els nivells de soroll ambiental. Característiques urbanístiques diferents en carrers amb Intensitats Mitjanes Diàries similars provoquen nivells sonors d'immissió en façana diferents

L'afectació del tramvia és molt menor a la del trànsit degut a que aquest últim predomina en la majoria de carrers. Els nivells generats per aquesta font de soroll són: entre 55-60 dB(A) en horari diürn, entre 50-60 dB(A) en horari vespertí, 45-55 dB(A) en horari nocturn i 55-60 dB(A) en el total de les 24 hores. Això implica que tot i que el tramvia és una font de soroll, la seva contribució al nivell global del districte és molt poc notòria i quasi bé no contribueix en l'augment dels nivells de Sant Martí.

Per altra banda, en relació a les conclusions extretes de l'estudi en detall realitzat mitjançant mesures de treball de camp, cal remarcar, en primer lloc, que es fa palès la importància del nivell de soroll generat pel trànsit, i donada la tipologia i la configuració del districte, presenta gran dificultat discernir entre el soroll emès per eixos comercials i oci, ja que aquest es troba emmascarat pel soroll de trànsit.

Els principals eixos comercials de que disposa el districte són Poblenou, Sant Martí de Provençals, els voltants del Mercat del Clot i en forma de grans centres comercials, centre comercial Les Glòries, centre comercial Diagonal Mar i Centre de la Vila. Pel cas d'aquests darrers les activitats es troben situades al seu interior i per tant, el soroll a l'entorn està generat pel moviment de gent entrant i sortint, i el trànsit. Per caracteritzar els altre eixos comercials s'han concentrat les mesures al voltant de carrers peatonals o semi-peatonals, obtenint nivells entre 55-65 dB(A)

Referent a l'oci i aglomeració de persones, destaca el barri del Poblenou on els nivells de soroll es troben entre els 50 i 55 dB(A) a l'hivern per la proliferació d'activitats especialment nocturnes, com ara discoteques i bars musicals; tanmateix aquesta

afectació augmenta un rang a l'estiu. D'altra banda, l'existència de terrasses de bars a zones peatonals o semipeatonals, com a la Rambla del Poblenou, incrementa i allarga temporalment l'afectació en període estival. Cal indicar que una de les zones on es posa més de relleu el soroll d'oci és la Vila Olímpica, on la diferència entre estiu i hivern és destacable, i a l'estiu no es rebaixen els 60 dB(A).

Finalment, en relació als parcs i jardins, elements receptors de soroll, cal dir que els nivells sonors que aquests reben presenten una relació directa amb el trànsit de la zona, fet que s'ha comprovat mitjançant les mesures realitzades i la simulació via software. Els parcs amb millor qualitat acústica del districte són el Parc del Clot i el Parc de Sant Martí.

Les característiques urbanístiques i del trànsit, propicien que la gran majoria de la població es vegi afectada per uns nivells de soroll mig alts durant el període diürn, com la mitjana de la ciutat. La zona situada sobre la gran Via de les Corts Catalanes, conserva el seu origen de barri i consta de carrers, en general, poc transitats. Aquest fet implica que aquesta zona tingui una població exposada a uns nivells de soroll moderats o baixos. La zona situada sota la Gran Via de les Corts Catalanes ha patit una important remodelació que ha donat lloc a carrers molt amples i d'elevada longitud, que han pres molta importància durant els últims anys. Això ha donat lloc a que la població d'aquesta zona es vegi afectada per uns nivells mitjans-alts durant el període diürn. Durant els períodes vespertí i nocturn, els nivells d'exposició al soroll predominant disminueixen en un i dos rangs respectivament.

Respecte als anteriors mapes es constata una tendència a la disminució de la superfície de vial afectada pels nivells de soroll més elevats i en conseqüència, un augment de la superfície de vial exposada a rangs mig - baixos de soroll.

Tota la informació presentada en aquest estudi suposa un pas més en la gestió de la contaminació acústica a nivell local. Els mapes de soroll juntament amb el mapa de capacitat acústica i la ordenança de sorolls, suposen unes eines de gestió que han de portar a les entitats a promoure millores acústiques i urbanístiques per a una futura minoració dels nivells sonors i, en conseqüència, una ciutat més sostenible.

- El 33,39 % de la població del districte de Sant Martí en període 24 hores es troba exposat a nivells de 65-70 dB(A) principalment produïts pel soroll de trànsit. Aquests nivells es troben en un 39,5% de la longitud de vials del districte.
- La zona més afectada del districte és el barri de Provençals del Poblenou, amb un nivell global de 65-70 dB(A). La font principal de soroll d'aquesta zona és el trànsit.
- Un 50,66% de la població del districte (un 7,07% del total de Barcelona) es troba

exposat a nivells majors de 65 dB(A).

- La zona menys afectada del districte són els barris del Poblenou, Sant Martí i La Verneda-La Pau, amb un nivell global de 60-65 dB(A). La font principal de soroll d'aquesta zona és el trànsit.
- Un 49,34% de la població del districte (un 6,9% del total de Barcelona) es troba exposat a nivells menors de 65 dB(A).
- A més del trànsit, una font de soroll representativa del districte és l'activitat industrial.

13. GESTIÓ DE SOROLLS I POSSIBILITATS DE MILLORA

13.1. Possibilitats de millora

En termes generals, existeixen diferents possibilitats per disminuir els nivells de soroll. Les possibilitats concretes dependran de la font específica de soroll. No obstant, existeixen tres opcions en ordre d'importància (per raons d'eficiència i eficàcia).

En primer lloc es troben les solucions a la font de soroll. Per a indústria això significa entre d'altres: aplicar silenciadors i aïllaments, ajustar horaris de treball, canviar rutes (internes) de transport, etc. Per al trànsit es poden aplicar paviments silenciosos, reduir la intensitat (ordenança espacial i vial) o la velocitat del trànsit, definir carrers peatonals o amb prioritat invertida (tenen major prioritat els peatons que el trànsit), reduir el nombre de carrils o també reduir l'amplada del vial. Aquestes actuacions solen donar resultats importants en quant a la disminució de nivells sonors, i serien possiblement aplicables a aquest districte. Per al soroll generat pel tramvia existeixen possibilitats similars, poden també aplicar elements elàstics en les vies per on aquest transcorre. Tot i això el nivell generat per aquest transport és molt inferior al nivell generat pel trànsit, fet que situa les actuacions sobre aquest en segon terme. En relació al soroll d'oci i comerç hi han possibilitats per a reduir el volum d'equips de música, regular terrasses, grups musicals, horaris de funcionament, etc. Aquestes accions s'han de realitzar de forma individual per a cada local.

En segon lloc es troben les solucions que actuen sobre la propagació del soroll. Per a totes les fonts de soroll es parla de pantalles, talussos, tipus de sòl (absorbent o no), etc. Aquestes actuacions funcionen molt bé en grans infraestructures, però es molt complicat instal·lar per exemple pantalles acústiques dins d'una ciutat, doncs l'impacte visual és un altre factor que cal tenir en compte. Cal esmentar però que en el cas de la Gran Via de les Corts Catalanes s'ha aplicat el mètode d'apantallament obtenint importants resultats respecte la situació anterior. En quant al tipus de sòl, es fa necessari un estudi previ que verifiqui la funcionalitat del canvi, ja que les disminucions degudes a canvis de paviment solen mostrar-se a partir d'unes intensitats i velocitats de trànsit determinades.

En tercer lloc es troben les possibilitats en el receptor. Això pot ser aïllament de façanes, canvi de funció del receptor, mesures d'acústica interior, etc. Avui en dia, la millor solució és l'aplicació de la norma NBE-CA-88, on és defineixen els aïllaments acústics que han de complir les façanes per a poder gaudir d'una bona qualitat de vida.

Per tal de determinar les millors opcions per a el districte de Sant Martí, avaluar la seva eficàcia i els seus costos, en primer lloc és necessari determinar les zones de conflicte, és a dir les diferències entre els nivells de soroll (ambientals o en façana) existents i la qualitat acústica desitjada. Principalment per a resoldre conflictes actuals, però també per a evitar problemes futurs. El següent capítol detalla aquest aspecte de gestió.

13.2. Gestió de sorolls

Els mapes de soroll no són una finalitat en si mateixa, són un instrument útil com a part d'una gestió activa de soroll ambiental. Mitjançant un mapa de soroll, es pot fer visible la producció de sorolls de carreteres, vies fèrries, aeroports, plantes industrials, zones industrials i fins i tot aglomeracions urbanes senceres. A més a més, això ajuda tant a la conscienciació dels ciutadans, com dels polítics a nivell local, regional i nacional. D'aquesta manera es poden objectivitzar les discussions sobre el soroll i fer-les més constructives. A nivell polític és necessari ser conscients de la problemàtica del soroll i incorporar-la a les decisions relatives a l'ordenança territorial. En situacions problemàtiques existents, els mapes de soroll ajuden a determinar les mesures de sanejament més adequades.

Una gestió activa dels sorolls demana la formulació d'ambicions i objectius. Aquests poden ser formulats a partir de la valuació dels mapes de sorolls elaborats i el mapa de capacitat acústica que serà elaborat a la segona fase d'aquest projecte. Després d'una primera valuació tècnica, segueix un procés polític en el que s'ha de decidir si s'accepten determinats nivells de soroll en una zona concreta o si es necessari reduir els nivells mitjançant mesures d'intervenció. En relació a la infraestructura pública, això implica inversions públiques. En el cas d'instal·lacions privades, això implica una política de comunicació amb els propietaris de les fonts, regles clares per a l'atorgament de llicències ambientals, llicències de funcionament, permisos per a realitzar esdeveniments, i una activa fiscalització del compliment dels mateixos.

Totes aquestes accions poden ser incorporades en un pla d'acció que inclou mesures a curt, mitjà i llarg termini.

14. ÍNDEX DE TAULES, GRÀFICS I IMATGES

14.1. Índex de taules

Taula 7-1 Superfície segons qualificacions urbanístiques del districte.....	26
Taula 7-2 Distribució dels edificis segons el nombre de plantes	28
Taula 7-3 IMD Vies Principals	29
Taula 7-4 Activitats econòmiques del districte de Sant Martí	31
Taula 7-5 Receptors Sensibles	33
Taula 10-1 Nivells sonors diürns per trànsit.....	62
Taula 10-2 Nivells sonors diürns per trànsit sobre l'hospital de la Creu Roja.....	62
Taula 10-3 Nivells sonors diürns per trànsit, carrers peatonals.....	62
Taula 10-4 Nivells sonors diürns de grans infraestructures.....	64
Taula 10-5 Nivells sonors diürns d'activitats industrials.....	66
Taula 10-6 Nivells sonors diürns d'eixos comercials.....	67
Taula 10-7 Nivells sonors diürns de zones acústicament especials.....	71
Taula 10-8 Nivells sonors de vespre de soroll d'oci i aglomeracions de persones. Període estiu i hivern	77
Taula 10-9 Nivells sonors nocturns per trànsit.....	83
Taula 10-10 Nivells sonors nocturns per trànsit, hospitals.....	83
Taula 10-11 Nivells sonors nocturn de grans infraestructures.....	84
Taula 10-12 Nivells sonors nit d'oci i d'aglomeracions de persones	87
Taula 10-13 Nivells sonors nit d'oci i d'aglomeracions de persones.....	87
Taula 10-14 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Trànsit i Grans Infraestructures.....	97
Taula 10-15 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Soroll Industrial.....	101
Taula 10-16 Nivells sonors resum festius en mesures de llarga durada. Oci i aglomeracions de persones. Estiu i Hivern.....	108
Taula 10-17 Relació soroll-trànsit.....	113
Taula 10-18 Manteniment de la pavimentació de les calçades	119
Taula 10-19 Població exposada per rangs de soroll, període diürn	120
Taula 10-20 Població exposada per rangs de soroll, període vespre.....	122
Taula 10-21 Població exposada per rangs de soroll, període nocturn	124

Taula 10-22 Població exposada per rangs de soroll, 24 hores.....	126
Taula 10-23 Longitud de vials per rang de soroll, període diürn.....	128
Taula 10-24 Longitud de vials per rang de soroll, període vespre.....	130
Taula 10-25 Longitud de vials per rang de soroll, període nocturn.....	132
Taula 10-26 Longitud de vials per rang de soroll, indicador Lden	134
Taula 11-1 Evolució de la longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent al període diürn.....	138

14.2. Índex de gràfics

Gràfic 9-1 Relació de número de mesures de curta durada per tipologia.	45
Gràfic 10-1 Gran Via de les Corts Catalanes 837	96
Gràfic 10-2 Santander, 34	100
Gràfic 10-3 Almogàvers, 209.....	101
Gràfic 10-4 Marina, 19-21.....	102
Gràfic 10-5 Marina, 19-21.....	103
Gràfic 10-6 Llull, 410	104
Gràfic 10-7 Llull, 410	105
Gràfic 10-8 Rambla del Poblenou, 42	106
Gràfic 10-9 Rambla del Poblenou, 42	107
Gràfic 10-10 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	121
Gràfic 10-11 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona.....	122
Gràfic 10-12 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	123
Gràfic 10-13 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona.....	124
Gràfic 10-14 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	125
Gràfic 10-15 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona.....	125
Gràfic 10-16 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	127
Gràfic 10-17 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona.....	127
Gràfic 10-18 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	129
Gràfic 10-19 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	130
Gràfic 10-20 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	131
Gràfic 10-21 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	132

Gràfic 10-22 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	133
Gràfic 10-23 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	134
Gràfic 10-24 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	135
Gràfic 10-25 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	136
Gràfic 11-1 Variació dels nivells sonors entre 1997 i 2006 en període diürn.....	139

14.3. Índex d'imatges

Imatge 3-1 Definició del concepte tram.....	16
Imatge 7-1 Distribució per barris del districte de Sant Martí	28
Imatge 9-1 Vista tridimensional del model base del districte de Sant Martí	51
Imatge 9-2 Il·lustració exemple de les dos reflexions a tenir en compte	53
Imatge 9-3 Representació dels nivells de soroll en façana mitjançant trams de vial.....	56
Imatge 10-1 Vista tridimensional d'una zona del Districte	63
Imatge 10-2 Nivells de soroll als interiors d'illa, període diürn.....	64
Imatge 10-3 Nivell sonor diürn (Ld) produït pel pas del tramvia.	65
Imatge 10-4 Parc del Port Olímpic	68
Imatge 10-5 Parc de la Nova Icària.....	68
Imatge 10-6 Parc del Poblenou	69
Imatge 10-7 Parc de Diagonal Mar	69
Imatge 10-8 Parc de Carles I	70
Imatge 10-9 Plaça de les Glories	70
Imatge 10-10 Parc del Clot.....	71
Imatge 10-11 Parc de Sant Martí	71
Imatge 10-12 Vista tridimensional d'una zona del Districte	74
Imatge 10-13 Nivells de soroll als interiors d'illa, període vespertí	75
Imatge 10-14 Nivell sonor vespre (Le) produït pel pas del tramvia.	76
Imatge 10-15 Parc del Port Olímpic	78
Imatge 10-16 Parc de la Nova Icària.....	78
Imatge 10-17 Parc del Poblenou	78
Imatge 10-18 Parc de Diagonal Mar	79

Imatge 10-19 Parc de Carles I	80
Imatge 10-20 Plaça de les Glories	80
Imatge 10-21 Parc del Clot.....	80
Imatge 10-22 Parc de Sant Martí	80
Imatge 10-23 Vista tridimensional d'una zona del Districte	84
Imatge 10-24 Nivells de soroll als interiors d'illa, període nocturn.....	85
Imatge 10-25 Nivell sonor nocturn (Ln) produït pel pas del tramvia.	86
Imatge 10-26 Parc del Port Olímpic	89
Imatge 10-27 Parc de la Nova Icària.....	89
Imatge 10-28 Parc del Poblenou.....	90
Imatge 10-29 Parc de Diagonal Mar	90
Imatge 10-30 Parc de Carles I	91
Imatge 10-31 Plaça de les Glories	91
Imatge 10-32 Parc del Clot.....	91
Imatge 10-33 Parc de Sant Martí	91
Imatge 10-34 Vista tridimensional d'una zona del Districte	95
Imatge 10-35 Nivells de soroll als interiors d'illa, Soroll 24 hores.....	98
Imatge 10-36 Nivell sonor 24 hores (Lden) produït pel pas del tramvia.	98
Imatge 10-37 Parc del Port Olímpic	108
Imatge 10-38 Parc de la Nova Icària.....	108
Imatge 10-39 Parc del Poblenou.....	109
Imatge 10-40 Parc de Diagonal Mar	110
Imatge 10-41 Parc de Carles I	110
Imatge 10-42 Plaça de les Glories	110
Imatge 10-43 Parc del Clot.....	111
Imatge 10-44 Parc de Sant Martí	111
Imatge 10-45 Gran Via de les Corts Catalanes. 50 metres d'amplada.....	114
Imatge 10-46 Carrer Balmes. 25 metres d'amplada	114
Imatge 10-47 Nivell d'immissió diürn existent a la confluència entre Av. Diagonal i Pere IV	116
Imatge 10-48 Nivell d'immissió diürn existent a la Gran Via de les Corts Catalanes	116

Imatge 10-49 Carrer en U.....	117
Imatge 10-50 Carrer en L.....	117

15. ÍNDEX DE MAPES

1. Mapes bàsics

- 1.1. Mapa topogràfic
- 1.2. Situació vial
- 1.3. Punts i àrees sensibles al soroll

2. Mapes acústics

- 2.1. Punts de mesura
- 2.2. Nivells de soroll mesurats
- 2.3. Mapa del model bàsic de càlcul

3. Mapes acústics diürn

- 3.1. Trànsit Ld
- 3.2. Grans infraestructures Ld
- 3.3. Soroll total de trànsit Ld
- 3.4. Trànsit de tramvies Ld
- 3.5. Activitat Industrial Ld
- 3.6. Eixos Comercials Ld
- 3.7. Parcs Ld
- 3.8. Soroll total Ld

4. Mapes acústics vespre Le

- 4.1. Trànsit Le
- 4.2. Grans infraestructures Le
- 4.3. Soroll total de trànsit Le
- 4.4. Trànsit de tramvies Le
- 4.5. Parcs Le
- 4.6. Soroll total Le

5. Mapes acústics nocturn Ln

- 5.1. Trànsit Ln
- 5.2. Grans infraestructures Ln
- 5.3. Soroll total de trànsit Ln
- 5.4. Trànsit de tramvies Ln
- 5.5. Aglomeracions de persones i Oci hivern Ln
- 5.6. Aglomeracions de persones i Oci estiu Ln
- 5.7. Parcs Ln

5.8. Soroll total Ln

6. Mapes acústics 24 hores. Lden

6.1. Trànsit Lden

6.2. Grans infraestructures Lden

6.3. Soroll total de trànsit Lden

6.4. Trànsit de tramvies Lden

6.5. Activitat Industrial Lden

6.6. Aglomeracions de persones i Oci hivern Lden

6.7. Aglomeracions de persones i Oci estiu Lden

6.8. Eixos Comercials Lden

6.9. Parcs Lden

6.10. Soroll total Lden

ANNEXES

Annex 1 **LEGISLACIÓ**

A continuació es presenten uns links que permeten accedir a les normatives vigents.

- Directiva 2002/49/CE:

http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/legislacio/atmosfera/directiva_2002_49_CE.jsp

- Llei 37/2003 del Ruido

http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/legislacio/atmosfera/Ley_37_2003.jsp?ComponentID=29189&SourcePageID=13218#1

- Llei 16/2002 de Protecció Contra la Contaminació Acústica

http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/legislacio/atmosfera/llei_16_2002.jsp?ComponentID=2242&SourcePageID=3852#1

- Ordenança General del Medi Ambient Urbà de l'Ajuntament de Barcelona, Títol III Contaminació Acústica

http://www.bcn.es/mediambient/cat/web/cont_leg_titol3.htm

Annex 2

CERTIFICATS DE VERIFICACIÓ I CALIBRACIÓ DELS SONÒMETRES

**CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS DESTINADOS
A MEDIR NIVELES DE SONIDO AUDIBLE**

Nº CERTIFICADO: MS01-0790/06

LGAI Centro Tecnológico
Campus de la U.A.B.
08193 BELLATERRA (BARCELONA)
Tel/Fax: 93 567 20 47 / 93 567 20 01



**Entidad Verificadora nº MS01, autorizada por el Departament
d'Indústria, Comerç i Turisme, según Orden de 30 de junio de 1999**

**VERIFICACIÓN PERIÓDICA CONFORME A LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LA ORDEN
DE 16 DE DICIEMBRE DE 1998, DEL MINISTERIO DE FOMENTO (BOE 311, DE 29/12/1998), Y
LA ORDEN DE 30 DE JUNIO DE 1999, DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I
TURISME (DOGC 2928, DE 12/07/1999)**

TITULAR DEL INSTRUMENTO: **AXIOMA, Consultors Acústics, S.L.**

UBICACIÓN DEL TITULAR: **c/ Conca, 7
17480 ROSES**

INSTRUMENTO: **CALIBRADOR SONOR**

MARCA: **CESVA** MODELO: **CB-5** Nº DE SERIE: **035126**

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Clase:	1L	Tipo:	--
Margen de medida:	-- dB	Resolución:	-- dB
Nivel de presión acústica de referencia:			-- dB
Frecuencia:	1000 Hz	Nivel de presión sonora:	94-104 dB

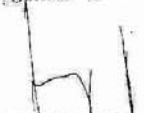
FECHA DE VERIFICACIÓN: **18/01/2006**

FECHA DE EMISIÓN: **18/01/2006**

RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN: **FAVORABLE**

VALIDEZ DE ESTA VERIFICACIÓN: hasta el **18/01/2007**, si antes no se realiza una operación de reparación o modificación que obligue a superar una Verificación después de Reparación o Modificación.

LGAI Technological Center, S.A.


Jordi Gil del Rib
Responsable Técnico

06/30200457

CESVA *instruments, s.l.*
Laboratori auxiliar de verificació
metrològica oficialment autoritzat

CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ PRIMITIVA

NÚMERO: **06/00789**

CESVA instruments s.l.
Laboratori auxiliar de verificació metrològica oficialment autoritzat

Villar, 20
08041 BARCELONA
Telèfon 934 335 240 / Fax 933 479 310

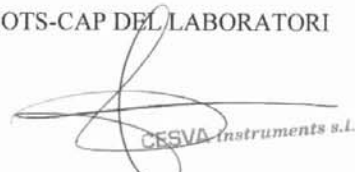
Entitat inscrita en el Registre de Control Metrològic 02-I-111.
Laboratori habilitat per la Resolució de 14 de gener de 2004 de la Direcció General de Consum i Seguretat Industrial del Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya (BOE núm. 67 de 19 de març de 2005)

VERIFICACIÓ PRIMITIVA CONFORME ALS CRITERIS ESTABLERTS A L'ORDRE DE 16 DE DESEMBRE DE 1998 DEL MINISTERI DE FOMENT I L'ORDRE DE 30 DE JUNY DE 1999 DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME

INSTRUMENT:	Calibrador sonor
MARCA:	CESVA
MODEL:	CB-5
NÚMERO DE SÈRIE:	0041298
TIPUS:	1L
DATA DE VERIFICACIÓ:	2006-07-03
DATA D'EMISSIÓ:	2006-07-04
RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ:	FAVORABLE
VERIFICACIÓ VÀLIDA FINS (*):	2007-07-03

(*): Si abans no hi ha una operació de reparació o modificació que obligui a superar una Verificació després de Reparació o Modificació.

SOTS-CAP DEL LABORATORI



Laura Lapena Nasarre

CESVA *instruments, s.l.*

Laboratori auxiliar de verificació
metrològica oficialment autoritzat

CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ PRIMITIVA

NÚMERO: **06/00809**

CESVA instruments s.l.

Laboratori auxiliar de verificació metrològica oficialment autoritzat

Villar, 20
08041 BARCELONA
Telèfon 934 335 240 / Fax 933 479 310

Entitat inscrita en el Registre de Control Metrològic 02-I-111.
Laboratori habilitat per la Resolució de 14 de gener de 2004 de la Direcció General de Consum i Seguretat Industrial del Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya (BOE núm. 67 de 19 de març de 2005)

VERIFICACIÓ PRIMITIVA CONFORME ALS CRITERIS ESTABLERTS A L'ORDRE DE 16 DE DESEMBRE DE 1998 DEL MINISTERI DE FOMENT I L'ORDRE DE 30 DE JUNY DE 1999 DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME

INSTRUMENT:	Sonòmetre integrador-mitjanador
MARCA:	CESVA
MODEL:	SC310
NÚMERO DE SÈRIE:	T224286
TIPUS:	1

DATA DE VERIFICACIÓ:	2006-07-10
DATA D'EMISSIÓ:	2006-07-12

RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ:	FAVORABLE
VERIFICACIÓ VÀLIDA FINS (*):	2007-07-10

(*) Si abans no hi ha una operació de reparació o modificació que obligui a superar una Verificació després de Reparació o Modificació.

SOTS-CAP DEL LABORATORI



CESVA *instruments s.l.*

Laura Lapena Nasarre

**CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ D'INSTRUMENTS DESTINATS A
MESURAR ELS NIVELLS DE SO AUDIBLE**

NÚM. CERTIFICAT: MS01-1526/06

LGAI Centre Tecnològic
Campus de la U.A.B.
08193 BELLATERRA (BARCELONA)
Tel/Fax: 93 567 20 47 / 93 567 20 01



Entitat Verificadora núm. MS01, autoritzada pel Departament
d'Indústria, Comerç i Turisme, segons Ordre de 30 de juny de 1999

VERIFICACIÓ PERIÒDICA CONFORME ALS CRITERIS ESTABLERTS A L'ORDRE DEL 16 DE
DESEMBRE DE 1998, DEL MINISTERI DE FOMENT (BOE 311, DE 29/12/1998), I L'ORDRE
DEL 30 DE JUNY DE 1999, DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME (DOGC
2928, DE 12/07/1999)

TITULAR DE L'INSTRUMENT: **Axioma Consultors Acústics**

UBICACIÓ DEL TITULAR: **Conca, 7
17480 ROSES**

INSTRUMENT: **SONÒMETRE INTEGRADOR MITJANADOR**

MARCA: **RION** MODEL: **NA-27** NÚM. DE SÈRIE: **01111679**

CARACTERÍSTIQUES METROLÒGIQUES:

Classe:	1	Tipus:	1
Marge de mesura:	25-135 dB	Resolució:	0.1 dB
Nivell de pressió acústica de referència:	94 dB		
Freqüència:	-- Hz	Nivell de pressió sonora:	-- dB

DATA DE VERIFICACIÓ: **13/07/2006**

DATA D'EMISSIÓ: **13/07/2006**

RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ: **FAVORABLE**

VALIDESA D'AQUESTA VERIFICACIÓ: fins al **13/07/2007**, si abans no hi ha una operació de reparació o modificació que obligui a superar una Verificació després de Reparació o Modificació.

LGAI Technological Center, S.A.

Jordi Gil del Rio
Responsable Tècnic

06/30215695

**CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ D'INSTRUMENTS DESTINATS A
MESURAR ELS NIVELLS DE SO AUDIBLE**

NÚM. CERTIFICAT: MS01-1219/06

LGAI Centre Tecnològic

Campus de la U.A.B.
08193 BELLATERRA (BARCELONA)
Tel/Fax: 93 567 20 47 / 93 567 20 01

Entitat Verificadora núm. MS01, autoritzada pel Departament
d'Indústria, Comerç i Turisme, segons Ordre de 30 de juny de 1999



VERIFICACIÓ PERIÒDICA CONFORME ALS CRITERIS ESTABLERTS A L'ORDRE DEL 16 DE
DESEMBRE DE 1998, DEL MINISTERI DE FOMENT (BOE 311, DE 29/12/1998), I L'ORDRE
DEL 30 DE JUNY DE 1999, DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME (DOGC
2928, DE 12/07/1999)

TITULAR DE L'INSTRUMENT: **AXIOMA CONSULTORS ACÚSTICS, S.L.**

UBICACIÓ DEL TITULAR: **c/ Conca, 7
17480 ROSES**

INSTRUMENT: **SONÒMETRE INTEGRADOR-MITJANDOR**

MARCA: **RION** MODEL: **NA-27** NÚM. DE SÈRIE: **11242371**

CARACTERÍSTIQUES METROLÒGIQUES:

Classe:	1	Tipus:	1
Marge de mesura:	30-130 dB	Resolució:	0,1 dB
Nivell de pressió acústica de referència:	94 dB		
Freqüència:	-- Hz	Nivell de pressió sonora:	-- dB

DATA DE VERIFICACIÓ: **03/05/2006**

DATA D'EMISSIÓ: **3/05/2006**

RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ: **FAVORABLE**

VALIDESA D'AQUESTA VERIFICACIÓ: fins al **03/05/2007**, si abans no hi ha una operació de reparació o modificació que obligui a superar una Verificació després de Reparació o Modificació.

LGAI Technological Center, S.A.


Jordi Gil del Rio
Responsable Tècnic

06/30211188

Annex 3 TAULES RESUM DE LES MESURES DE CURTA DURADA

En les taules de l'informe existeix un codi a la columna de "Codi de mesura", el qual segueix la següent estructura:

A-B-C

On :

- **A:** és la numeració del districte. Té una longitud d'un dígit. En el cas de Sant Martí, apareixerà un "0".
- **B:** lletra diferencial de mesura curta o llarga. Pot prendre els següents valors (lletres en majúscules):

C.	Estudi general, mesures curtes.
L.	Estudi general, mesures llargues.
ACD.	Estudi detall activitats industrials, mesures curtes, període diürn.
ACN.	Estudi detall activitats industrials, mesures curtes, període nocturn.
AL.	Estudi detall activitats industrials, mesures llargues.
OCA.	Estudi detall, oci nocturn, temporada alta, mesures curtes.
OCB.	Estudi detall, oci nocturn, temporada baixa, mesures curtes.
OLA.	Estudi detall, oci nocturn, temporada alta, mesures llargues.
OLB.	Estudi detall, oci nocturn, temporada baixa, mesures llargues.
ECD.	Estudi detall, eixos comercials, mesures curtes, període diürn.
ECV.	Estudi detall, eixos comercials, mesures curtes, període vespre.
ECN.	Estudi detall, eixos comercials, mesures curtes, període nocturn.
EL.	Estudi detall, eixos comercials, mesures llargues.
PEC.	Estudi detall, peatonals, mesures curtes.
PEL.	Estudi detall, peatonals, mesures llargues.
HCD.	Estudi detall, hospitals, mesures curtes, període diürn.
HCN.	Estudi detall, hospitals, mesures curtes, període nocturn.
HL.	Estudi detall, hospitals, mesures llargues.
ZC.	Estudi detall, zones especials, mesures curtes.
ZL.	Estudi detall, zones especials, mesures llargues.
FC.	Estudi detall, ferroviari, mesures curtes.
FL.	Estudi detall, ferroviari, mesures llargues.

- IC. Estudi detall, illes singulars, mesures curtes.
- IL. Estudi detall, illes singulars, mesures llargues.

- PC. Estudi detall, parcs, mesures curtes.
- PL. Estudi detall, parcs, mesures llargues.

– **C:** és la numeració del punt.

En el cas de dos números iguals, afegim una lletra al final. Es pot trobar en mesures de trànsit “C” i en mesures d’oci “OC”.

*Si són de trànsit i la mesura esta repetida s’afegirà al final la lletra “N”. Si són dues repeticions afegim la lletra “E”.

*Si són d’oci i fetes en cap de setmana afegim al final la lletra “C”. Si són dues repeticions afegim la lletra “N”.

Per altra banda, existeix el camp “Font” en les taules de l’annex C. A continuació es detalla la descripció de cadascun dels valors.

Descripció de les Fonts

Tipus font	Descripció
TR	Trànsit
OC	Activitats d’oci i aglomeracions de persones
EC	Eixos comercials
IN	Activitats industrials
GI	Grans infraestructures
TV	Tramvia
FE	Ferrovitari
PA	Parcs
IS	Illes singulars
ZE	Zones especials

Relació valors de les mesures de curta durada.

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
0-C-226	PASSEIG DE GARCIA FARIA	71	18-09-06	11:55	73,9	76,5	69,9	64,2	83,3	TR	4300
0-C-226N	SELVA DE MAR	1	19-09-06	0:00	60,9	63,5	57,5	52,6	69,1	TR	0
0-C-227	SALVADOR ESPRIU	105	18-09-06	12:25	78,4	80,6	75,0	70,6	88,3	TR	4700
0-C-227N	SALVADOR ESPRIU	105	19-09-06	0:25	66,1	68,9	60,1	54,8	77,7	TR	0
0-C-242	RAMBLA GUIPUSCOA	48	18-09-06	9:45	69,8	72,8	63,4	58,4	85,5	TR	2260
0-C-242N	RAMBLA GUIPUSCOA	48	19-09-06	3:15	59,8	61,4	40,8	36,7	82,7	TR	88
0-C-253	AV. DIAGONAL	109	19-09-06	13:20	70,1	73,0	61,8	56,1	89,2	GI	860
0-C-253N	AV. DIAGONAL	115	18-09-06	23:16	66,1	65,7	50,4	44,2	90,9	GI	144
0-C-254	AV. DIAGONAL	35	19-09-06	13:45	69,3	72,2	59,3	55,5	88,9	GI	680
0-C-254N	AV. DIAGONAL	35	18-09-06	23:36	61,2	62,5	50,7	48,5	80,7	GI	108
0-C-255	AVINGUDA MERIDIANA	44	19-09-06	12:45	69,7	73,4	57,7	54,2	88,5	TR	1440
0-C-255N	MERIDIANA	44	19-09-06	0:50	59,5	60,6	46,1	41,0	82,8	TR	192
0-C-256	AVINGUDA MERIDIANA	192	18-09-06	10:30	74,6	78,5	64,8	60,6	88,7	TR	3900
0-C-256N	AVINGUDA MERIDIANA	192	19-09-06	2:53	64,6	68,7	46,1	41,1	80,3	TR	248
0-C-257	AVINGUDA MERIDIANA	120	12-09-06	17:00	73,2	77,2	59,9	55,8	85,3	TR	2900
0-C-257N	AVINGUDA MERIDIANA	120	19-09-06	2:35	57,2	60,5	44,4	38,2	76,4	TR	232
0-C-306	AV ICÀRIA	165	02-10-06	16:25	67,9	71,3	57,5	50,9	90,1	TR	904
0-C-307	MARINA	74	02-10-06	16:50	70,1	74,4	56,4	50,3	82,6	TR	1400
0-C-307N	MARINA	74	04-10-06	1:57	57,5	62,4	43,9	39,2	75,0	TR	232
0-C-308	DOCTOR TRUETA	98	02-10-06	16:05	65,3	69,3	51,8	47,1	83,7	TR	160
0-C-309	LLULL	125	02-10-06	15:40	63,4	67,0	51,8	47,0	84,3	TR	400
0-C-310	PERE IV	166	02-10-06	14:35	66,8	70,8	57,0	52,9	80,4	TR	248
0-C-310N	PERE IV	166	04-10-06	1:32	55,6	51,6	39,5	37,0	82,9	TR	8
0-C-311	PERE IV	488	02-10-06	12:05	65,4	69,1	55,9	50,6	84,1	TR	760
0-C-311N	PERE IV	488	04-10-06	1:10	59,4	59,1	39,8	38,2	81,0	TR	88
0-C-312	BADAJOS	142	02-10-06	15:00	66,4	70,4	56,0	51,7	80,1	TR	400
0-C-313	PUJADES	263	02-10-06	1:05	67,6	71,0	57,5	54,8	89,2	TR	444
0-C-314	SELVA DE MAR	115	02-10-06	12:25	71,7	75,8	55,0	49,5	91,0	TR	396

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
0-C-315	RAMBLA PRIM	112	02-10-06	11:05	66,0	67,9	57,7	55,0	86,3	TR	492
0-C-315N	RAMBLA PRIM	112	04-10-06	0:20	53,5	57,0	39,3	35,1	71,5	TR	132
0-C-316	RAMBLA PRIM	236	02-10-06	10:45	69,2	72,1	61,3	54,4	85,9	TR	840
0-C-316N	RAMBLA PRIM	236	04-10-06	0:30	57,8	61,9	46,5	42,1	72,4	TR	168
0-C-317	BAC DE RODA	50	02-10-06	12:45	69,7	74,3	55,7	51,3	86,4	TR	760
0-C-318	BAC DE RODA	186	02-10-06	9:45	65,7	69,8	55,3	52,7	78,2	TR	1780
0-C-319	BILBAO	233	02-10-06	9:00	69,9	73,0	58,2	54,6	86,7	TR	980
0-C-320	PALLARS	125	02-10-06	15:20	69,6	73,9	57,4	54,4	84,5	TR	640
0-C-321	PALLARS	433	02-10-06	11:30	60,2	63,3	53,1	50,5	82,8	TR	200
0-C-322	RAMBLA GUIPUSCOA	139	02-10-06	10:25	73,2	76,0	64,6	57,1	90,8	TR	1640
0-C-322N	RAMBLA GUIPUSCOA	139	04-10-06	0:15	61,2	64,3	47,7	43,8	80,5	TR	260
0-C-323	JOSEP PLA	122	02-10-06	11:50	66,9	71,1	54,1	49,3	83,6	TR	500
0-C-324	CANTABRIA	27	02-10-06	10:10	62,2	65,1	53,8	49,1	78,3	TR	660
0-C-325	CLOT	226	02-10-06	9:25	72,3	75,6	63,7	56,8	85,3	TR	1620
0-C-325N	CLOT	226	03-10-06	23:50	66,5	69,4	49,2	43,6	87,1	TR	260
0-C-560	CA N'OLIVA	88	29-11-06	19:20	56,2	58,1	49,3	47,3	82,2	TR	200
0-C-562	BOLIVIA	148	30-11-06	10:45	59,4	60,5	51,8	49,5	80,0	TR	100
0-C-565	RAMBLA POBLENOU	160	30-11-06	10:00	59,8	62,3	53,8	50,2	75,8	TR	8
0-C-568	MOSCOU	44	27-11-06	15:45	58,7	60,6	54,3	52,0	76,5	TR	4
0-C-569	ALAVA	28	27-11-06	16:31	59,4	62,6	51,3	48,3	78,9	TR	200
0-C-570	ESCULTORS	36	29-11-06	17:40	59,8	63,0	54,4	50,1	78,4	TR	180
0-C-571	BESALU	36	29-11-06	18:05	65,7	69,1	51,5	45,3	85,7	TR	120
0-C-572	BINEFAR	39	29-11-06	19:38	61,4	64,6	51,7	47,2	79,1	TR	220
0-C-574	AV DIAGONAL	172	30-11-06	10:30	69,9	74,1	57,4	53,4	83,0	TR	688
0-C-574E	AV DIAGONAL	172	29-11-06	21:15	69,3	73,4	55,1	51,3	87,3	TR	1040
0-C-574N	AV DIAGONAL	172	29-11-06	3:00	59,8	59,3	41,0	38,7	84,9	TR	60
0-C-575	AV DIAGONAL	77	30-11-06	12:00	71,9	74,6	62,8	59,1	91,2	TR	980
0-C-575E	AV DIAGONAL	77	29-11-06	21:00	67,8	70,7	53,9	50,2	90,1	TR	720
0-C-575N	AV DIAGONAL	77	29-11-06	2:35	59,2	59,0	44,3	42,2	79,6	TR	60
0-HCD-484	C DOS DE MAIG	301	08-11-06	13:58	67,8	71,2	59,0	53,6	85,9	TR	260

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
0-HCD-485	INDUSTRIA	196	08-11-06	13:40	74,6	77,0	60,6	53,1	98,2	TR	1180
0-HCN-484N	C DOS DE MAIG	301	23-11-06	0:45	59,2	60,4	43,2	39,7	78,3	TR	24
0-PEC-352	C WELLINGTON	28	10-10-06	16:18	54,1	55,6	50,8	49,4	73,0	TR	0
0-PEC-353	AV BOGATELL		10-10-06	16:51	57,3	60,5	51,2	47,1	76,0	TR	0
0-PEC-354	ROGENT	45	06-10-06	9:50	60,7	63,0	55,1	51,2	77,7	EC	0
0-PEC-355	AMISTAT	21	06-10-06	12:10	60,3	63,4	52,4	48,7	78,0	EC	0
0-PEC-356	FERNANDO POO	37	06-10-06	12:40	55,9	58,5	47,9	43,8	76,4	EC	0
0-PEC-357	GALCERAN MARQUET	12	24-11-06	14:15	62,3	65,0	56,5	52,7	79,9	EC	24
0-PEC-358	CLOT	63	06-10-06	11:20	63,7	66,6	54,4	51,5	83,2	EC	64
0-PEC-359	SEQUIA COMTAL	17	06-10-06	11:00	63,0	65,4	57,2	53,0	86,5	EC	0
0-PEC-360	CABANYAL	2	06-10-06	11:40	61,3	63,4	57,2	54,3	78,4	EC	0
0-PEC-361	SIBELIUS	7	06-10-06	10:15	62,6	65,0	58,3	55,0	75,2	TR	0
0-PEC-362	ANTIC DE BOFARULL	13	06-10-06	10:35	58,7	60,6	55,7	52,5	69,4	TR	0
0-PEC-566	AVINGUDA BOGATELL	88	27-11-06	16:10	56,1	58,3	52,7	49,4	75,3	TR	0
0-PEC-567	PASSEIG MARÍTIM NOVA ICÀRIA	71	27-11-06	16:50	60,7	62,8	57,6	55,8	80,8	TR	0
0-ACD-190	CA N'OLIVA	89	04-09-06	11:40	56,7	60,3	47,4	44,3	71,5	IN	108
0-ACD-191	SANTANDER	34	04-09-06	12:00	65,9	69,1	57,8	51,8	84,7	IN	1040
0-ACD-192	JAUME BROSSA	51	04-09-06	12:20	68,2	67,4	49,2	45,8	86,9	IN	208
0-ACD-193	PARAGUAI	11-13	04-09-06	13:55	61,0	63,9	55,9	52,3	80,4	IN	460
0-ACD-194	BOLIVIA	266	04-09-06	15:55	59,5	62,5	50,5	46,5	48,6	IN	64
0-ACD-195	PALLARS	70	04-09-06	10:00	68,0	71,8	58,6	55,7	86,5	IN	460
0-ACD-196	ALMOGAVERS	205	04-09-06	13:05	69,6	73,5	57,8	52,2	82,7	IN	1180
0-ACD-197	ALMOGAVERS	152	04-09-06	13:25	69,7	73,8	59,8	57,2	86,5	IN	820
0-ACD-198	ALMOGAVERS	76	24-11-06	13:30	70,1	74,3	61,9	58,1	88,1	IN	940
0-ACD-199	ALABA	113	04-09-06	13:40	69,6	70,8	68,1	66,9	80,6	IN	220
0-ACD-200	SANCHO DE AVILA	73	04-09-06	14:00	63,4	66,3	55,9	53,5	81,5	TR	320
0-ACD-201	LLULL	104	04-09-06	11:34	64,4	65,8	53,6	49,5	91,2	IN	340
0-ACD-202	ROC BORONAT	55	04-09-06	12:25	64,4	67,5	58,0	53,5	83,0	IN	300
0-ACD-203	LLULL	152	04-09-06	12:05	65,2	68,0	57,2	51,2	81,9	IN	460
0-ACD-204	RAMON TURRO	122	04-09-06	11:45	71,8	72,7	70,7	69,3	83,3	IN	312

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
0-ACD-205	DOCTOR TRUETA	109	04-09-06	14:50	62,9	66,1	51,3	47,7	80,6	IN	160
0-ACD-206	PAMPLONA	63	04-09-06	10:55	67,2	68,7	55,8	52,7	89,1	IN	280
0-ACD-207	PERE IV	127	04-09-06	12:45	71,1	74,1	58,3	54,2	88,9	IN	520
0-ACD-208	PERE IV	417	04-09-06	13:05	66,5	70,2	56,4	50,9	84,3	IN	920
0-ACD-209	PERE IV	465	04-09-06	12:48	62,2	65,5	56,9	54,2	78,8	IN	600
0-ACD-550	AVILA	48	31-10-06	11:47	68,1	70,3	66,1	64,6	81,9	IN	500
0-ACN-190	CA N'OLIVA	89	06-09-06	23:20	51,7	54,0	41,8	39,7	74,7	IN	8
0-ACN-191	SANTANDER	34	06-09-06	23:00	66,4	68,4	49,0	40,6	90,6	IN	140
0-ACN-192	JAUME BROSSA	51	21-09-06	23:00	69,8	73,6	49,3	47,5	86,5	TR	48
0-ACN-193	PARAGUAI	11-13	06-09-06	23:45	53,9	53,4	42,8	40,6	83,9	TR	36
0-ACN-194	BOLIVIA	266	07-09-06	0:40	49,6	51,1	43,9	42,4	67,4	IN	12
0-ACN-195	PALLARS	70	08-09-06	2:10	64,2	67,8	49,9	47,7	80,0	TR	160
0-ACN-196	ALMOGAVERS	205	07-09-06	1:00	66,5	70,0	55,9	53,9	84,4	IN	280
0-ACN-197	ALMOGAVERS	152	08-09-06	2:37	62,6	63,5	51,1	48,8	82,1	IN	88
0-ACN-198	ALMOGAVERS	76	21-09-06	23:40	66,7	70,1	53,4	48,8	83,9	IN	220
0-ACN-199	SANCHO DE AVILA	70	22-09-06	0:05	68,4	69,2	67,6	66,3	77,0	IN	36
0-ACN-200	SANCHO DE AVILA	73	08-09-06	3:00	56,0	57,5	50,7	48,3	73,3	IN	8
0-ACN-201	LLULL	104	08-09-06	1:20	54,1	53,1	45,5	43,9	75,7	TR	24
0-ACN-202	ROC BORONAT	53	07-09-06	23:40	56,0	58,0	42,9	39,8	75,2	TR	24
0-ACN-203	LLULL	152	07-09-06	23:59	57,1	60,1	48,3	45,3	78,7	IN	64
0-ACN-204	RAMON TURRO	122	08-09-06	1:00	58,8	59,6	44,1	42,2	81,5	TR	36
0-ACN-205	DOCTOR TRUETA	109	08-09-06	0:35	55,7	55,5	42,7	41,3	78,6	TR	72
0-ACN-206	PAMPLONA	63	08-09-06	1:49	55,5	55,9	50,6	49,6	75,2	TR	36
0-ACN-207	PERE IV	127	07-09-06	23:20	64,7	68,2	45,9	43,0	82,6	IN	72
0-ACN-208	PERE IV	417	07-09-06	0:20	59,9	64,4	42,6	40,1	80,3	IN	52
0-ACN-209	PERE IV	465	07-09-06	0:00	54,0	54,3	39,7	35,6	75,9	TR	12
0-ECD-180	C DOS DE MAIG	177	08-09-06	14:02	63,1	64,4	58,1	54,9	90,6	EC	0
0-ECD-181	PLAZA DEL MERCAT	13	07-09-06	12:35	64,2	65,0	58,7	55,4	85,8	EC	0
0-ECD-182	PUIGCERDA	215	07-09-06	13:55	59,8	61,6	56,6	54,8	80,1	EC	24
0-ECD-183	BILBAO	63	07-09-06	18:10	66,4	69,2	58,4	54,0	83,9	EC	640

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
0-ECD-184	CASTANYS	20	07-09-06	17:52	65,3	64,5	56,1	53,7	93,7	EC	0
0-ECD-185	MARIA AGUILO	71	07-09-06	18:25	65,8	68,6	60,1	53,7	90,8	EC	420
0-ECD-186	RAMBLA DE POBLENOU	101	07-09-06	18:45	64,1	65,9	58,9	55,2	83,1	EC	0
0-ECD-187	SALVADOR ESPRIU	47-49	07-09-06	17:05	61,8	65,1	55,2	52,1	85,1	EC	1020
0-ECD-188	AV DIAGONAL	35	07-09-06	14:30	67,4	70,2	58,5	56,1	84,3	EC	480
0-ECD-189	AV DIAGONAL	240	07-09-06	13:00	67,1	68,5	63,4	60,9	83,8	EC	0
0-OCA-134	AV DIAGONAL	208	10-08-06	22:20	69,1	69,9	57,1	52,1	99,0	OE	780
0-OCA-134C	AV DIAGONAL	208	11-08-06	21:06	65,9	68,4	60,6	56,4	81,0	OE	1260
0-OCA-135C	SALVADOR ESPRIU	61	11-08-06	22:20	61,4	65,9	52,4	49,6	74,0	OE	600
0-OCA-136C	MUNTANYA	16	12-08-06	0:04	58,1	61,0	46,6	40,3	81,2	OE	20
0-OCA-140C	ALMOGAVERS	122	11-08-06	0:20	66,0	69,8	51,6	49,5	82,7	OE	160
0-OCA-142C	ALMOGAVERS	88	11-08-06	23:34	65,8	68,8	53,6	50,6	89,7	OE	136
0-OCA-143	AVINGUDA LITORAL	24	10-08-06	23:30	65,3	67,4	63,1	61,2	75,5	OE	800
0-OCA-145C	SANCHO DE AVILA	149	12-08-06	0:00	61,5	61,9	59,6	58,6	84,0	OE	84
0-OCA-146C	PERE IV	62	11-08-06	23:12	60,1	62,6	52,8	48,8	80,1	OE	48
0-OCA-147C	DOCTOR TRUETA	192	12-08-06	0:45	55,7	57,2	47,0	40,1	74,1	OE	140
0-OCA-150C	RAMBLA POBLENOU	27	12-08-06	0:25	63,0	64,7	59,6	55,2	81,2	OE	20
0-OCA-151C	RAMBLA DE POBLENOU	46	11-08-06	23:55	60,3	62,9	55,5	51,1	75,0	OE	220
0-OCA-152C	RAMBLA DE POBLENOU	88	11-08-06	23:30	64,4	66,7	59,4	55,0	82,6	OE	0
0-OCA-153C	ROGENT	25	08-09-06	23:35	61,7	64,7	55,7	50,4	76,8	OE	0
0-OCA-154	ROGENT	88	11-08-06	1:20	53,8	52,4	40,6	37,5	77,9	OE	0
0-OCA-154C	ROGENT	88	15-09-06	21:05	66,1	68,9	56,9	50,1	87,3	OE	20
0-OCA-155C	PL. FONT I SAGUES	3	15-09-06	20:25	67,9	69,7	62,5	57,0	93,7	OE	0
0-OCA-156	SEQUIA COMTAL	7	11-08-06	0:55	57,5	59,6	46,3	41,3	82,7	OE	0
0-OCA-156C	SEQUIA COMTAL	7	15-09-06	20:45	64,2	66,5	57,3	52,6	84,7	OE	0
0-OCA-157	PG GARCIA FARIA	17	10-08-06	23:00	60,6	61,8	57,4	53,4	89,1	OE	0
0-OCA-157C	PG GARCIA FARIA	17	12-08-06	1:15	58,7	60,5	54,3	51,7	77,0	OE	0
0-OCB-134	AV DIAGONAL	208	08-11-06	21:00	69,0	72,3	58,6	53,9	92,4	OC	1400
0-OCB-134C	AV DIAGONAL	208	27-10-06	21:20	69,3	72,8	60,1	57,3	83,8	OC	1420
0-OCB-135C	SALVADOR ESPRIU	61	28-10-06	23:40	61,7	66,0	51,8	48,7	73,5	OC	400

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
0-OCB-136C	MUNTANYA	16	27-10-06	23:30	59,5	62,1	50,7	45,5	82,6	OC	72
0-OCB-137C	TANGER	86	27-10-06	23:55	52,7	56,6	41,4	38,7	73,9	OC	12
0-OCB-138C	AVILA	142	28-10-06	0:15	61,3	63,3	46,3	43,0	86,4	OC	120
0-OCB-139C	SANCHO DE AVILA	78	28-10-06	0:50	60,5	62,7	56,8	54,7	79,2	OC	48
0-OCB-140	ALMOGAVERS	122	23-11-06	1:10	65,0	68,1	48,3	46,3	86,7	OC	68
0-OCB-140C	ALMOGAVERS	120	28-10-06	23:50	70,0	73,7	57,0	49,5	91,7	OC	260
0-OCB-142C	ALMOGAVERS	88	28-10-06	23:30	65,7	70,3	52,5	48,3	81,8	OC	240
0-OCB-143	AVINGUDA LITORAL	24	23-11-06	1:30	62,0	65,0	50,7	47,9	79,3	OC	164
0-OCB-143C	AVINGUDA LITORAL	24	28-10-06	23:00	67,8	72,4	55,5	50,7	83,6	OC	520
0-OCB-144C	ROC BORONAT	33	29-10-06	0:40	60,0	62,5	53,3	50,8	75,0	OC	80
0-OCB-145C	SANCHO DE AVILA	149	28-10-06	0:30	60,5	62,6	57,6	55,9	80,6	OC	24
0-OCB-147C	DOCTOR TRUETA	192	29-10-06	1:00	57,9	61,2	45,0	39,1	81,3	OC	140
0-OCB-148C	PERE IV	101	29-10-06	0:15	63,1	66,2	52,0	47,9	86,8	OC	160
0-OCB-149C	JOSEP PLA	69	29-10-06	2:30	54,7	56,5	43,2	41,1	78,1	OC	180
0-OCB-150C	RAMBLA POBLENOU	27	29-10-06	1:15	61,6	62,0	54,6	51,9	84,4	OC	0
0-OCB-151	RAMBLA POBLENOU	46	08-11-06	22:45	56,1	59,0	45,8	41,2	71,9	OC	0
0-OCB-151C	RAMBLA DE POBLENOU	46	29-10-06	1:35	61,9	60,7	53,2	49,2	86,0	OC	0
0-OCB-151N	RAMBLA DE POBLENOU	46	11-11-06	0:00	58,0	59,2	50,3	46,0	77,8	OC	0
0-OCB-153C	ROGENT	25	27-10-06	23:00	60,9	63,5	53,6	49,2	81,2	OC	0
0-OCB-154	ROGENT	88	08-11-06	21:45	58,0	61,9	47,9	42,1	75,0	OC	0
0-OCB-154C	ROGENT	88	10-11-06	20:30	64,1	66,4	58,6	53,6	83,1	OC	0
0-OCB-154N	ROGENT	88	29-10-06	1:55	63,0	63,6	51,2	46,2	94,8	OC	0
0-OCB-155C	PLAÇA FONT I SAGUES	3	27-10-06	21:40	62,3	64,7	55,5	50,6	85,9	OC	0
0-OCB-156	SEQUIA COMPTAL	7	08-11-06	21:21	62,6	65,5	55,3	50,8	78,4	OC	0
0-OCB-156C	SEQUIA COMTAL	7	27-10-06	22:00	62,1	64,4	54,0	49,5	83,9	OC	0
0-PC-295	ESCULTORS CLAPEROS	53	28-09-06	16:15	55,0	57,5	50,8	47,0	73,9	PA	0
0-PC-296	MARINA	40	28-09-06	11:50	59,3	61,3	54,2	50,0	75,8	PA	0
0-PC-297	AV LITORAL	40	28-09-06	12:30	67,2	68,7	65,4	61,5	72,6	PA	0
0-PC-299	AV LITORAL	30	28-09-06	11:25	60,8	62,7	56,9	54,0	80,6	PA	0
0-PC-301	SELVA DEL CAMP	1	28-09-06	13:35	54,5	57,0	49,4	46,3	73,0	PA	0

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
0-PC-302	PG TAULAT	281	28-09-06	13:00	60,2	62,2	57,5	55,6	75,9	PA	0
0-PC-573	PUJADES	270	30-11-06	11:20	60,3	61,9	55,1	51,2	80,3	PA	0
0-PC-576	LLULL	373	30-11-06	12:25	63,9	67,3	59,1	56,4	77,0	PA	0
0-PC-577	PG TAULAT	260	30-11-06	13:30	53,1	55,0	50,5	48,8	65,3	PA	0
0-PC-578	PS GARCIA FARIA	85	30-11-06	13:10	59,7	62,8	55,9	54,0	74,2	PA	0
0-PC-579	SELVA	22	30-11-06	12:50	54,7	56,2	52,5	50,6	72,7	PA	0
0-PC-580	LLULL	284	30-11-06	11:38	58,6	60,9	55,0	51,6	70,4	PA	0
0-PC-581	CARMEN AMAYA	65	27-11-06	17:50	54,9	57,0	52,2	50,3	69,6	PA	0
0-PC-582	PASSATGE RERA CEMENTIRI VELL	20	27-11-06	17:15	56,1	57,4	54,0	51,8	66,3	PA	0
0-PC-583	SALVADOR ESPRIU	101	27-11-06	17:35	53,6	54,6	51,3	48,9	80,2	PA	0
0-PC-584	MOSCOU	5	30-11-06	14:10	59,6	62,5	54,1	51,2	75,0	PA	0
0-PC-585	CONCILI DE TRENTO	76	01-12-06	17:15	56,9	58,8	54,2	52,1	73,1	PA	0
0-PC-586	MENORCA	66	29-11-06	18:30	57,9	61,2	52,1	49,1	68,8	PA	0
0-PC-587	MENORCA	66	29-11-06	18:50	58,7	60,3	52,3	48,7	82,3	PA	0
0-PC-588	PL. PALMERA DE SANT MARTÍ	1	29-11-06	20:00	55,4	57,6	51,1	23,1	70,6	PA	0
0-ZC-123	GRAN VIA	848	01-08-06	16:30	74,9	78,2	68,8	65,9	90,3	ZE	0
0-ZC-124	GRAN VIA	917	01-08-06	17:10	65,6	67,2	62,7	60,3	82,3	ZE	0
0-ZC-125	GRAN VIA	931	02-08-06	16:00	69,7	72,6	64,4	60,3	80,1	ZE	0
0-ZC-126	GRAN VIA	967	02-08-06	16:30	70,7	73,0	64,0	62,1	88,4	ZE	0
0-ZC-127	GRAN VIA	997	02-08-06	16:48	77,4	81,8	67,3	60,7	88,2	ZE	0
0-ZC-128	GRAN VIA	1002	02-08-06	17:15	76,4	78,3	73,4	69,2	90,4	ZE	0
0-ZC-129	AV DIAGONAL	211	02-08-06	17:54	72,6	75,3	67,0	65,1	93,1	ZE	0

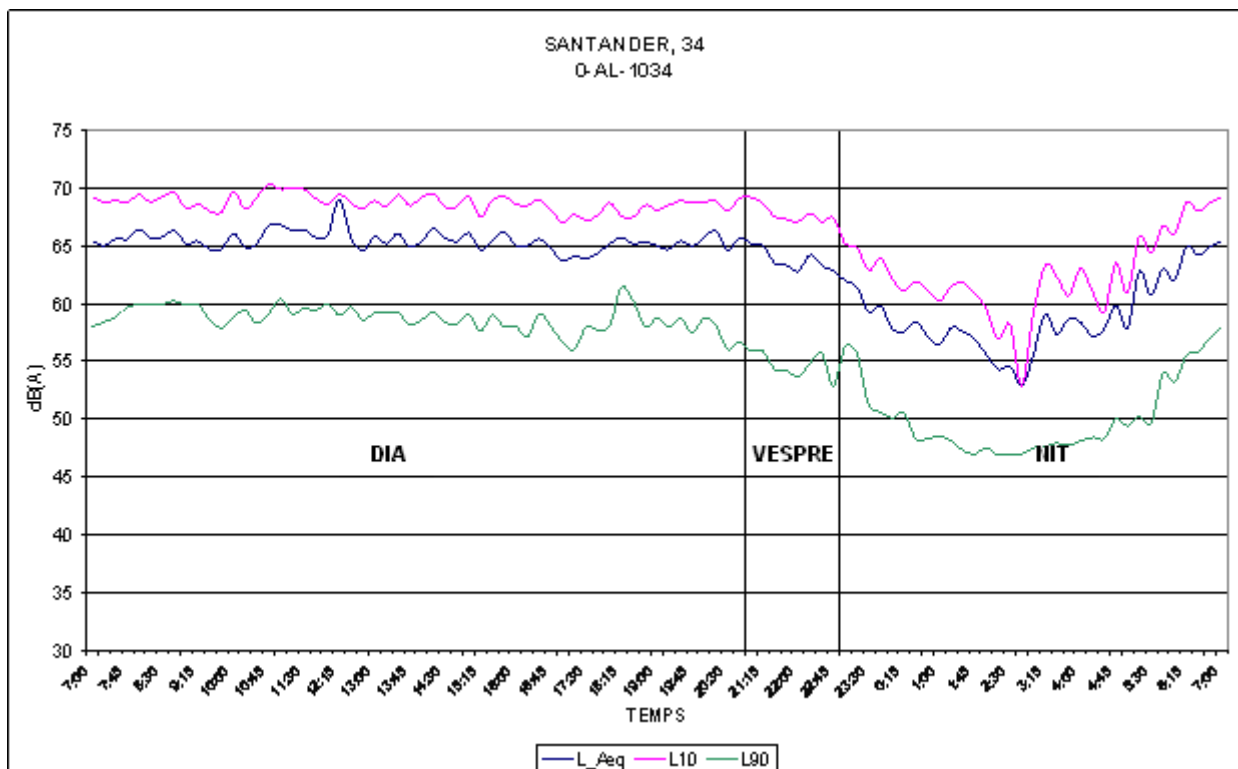
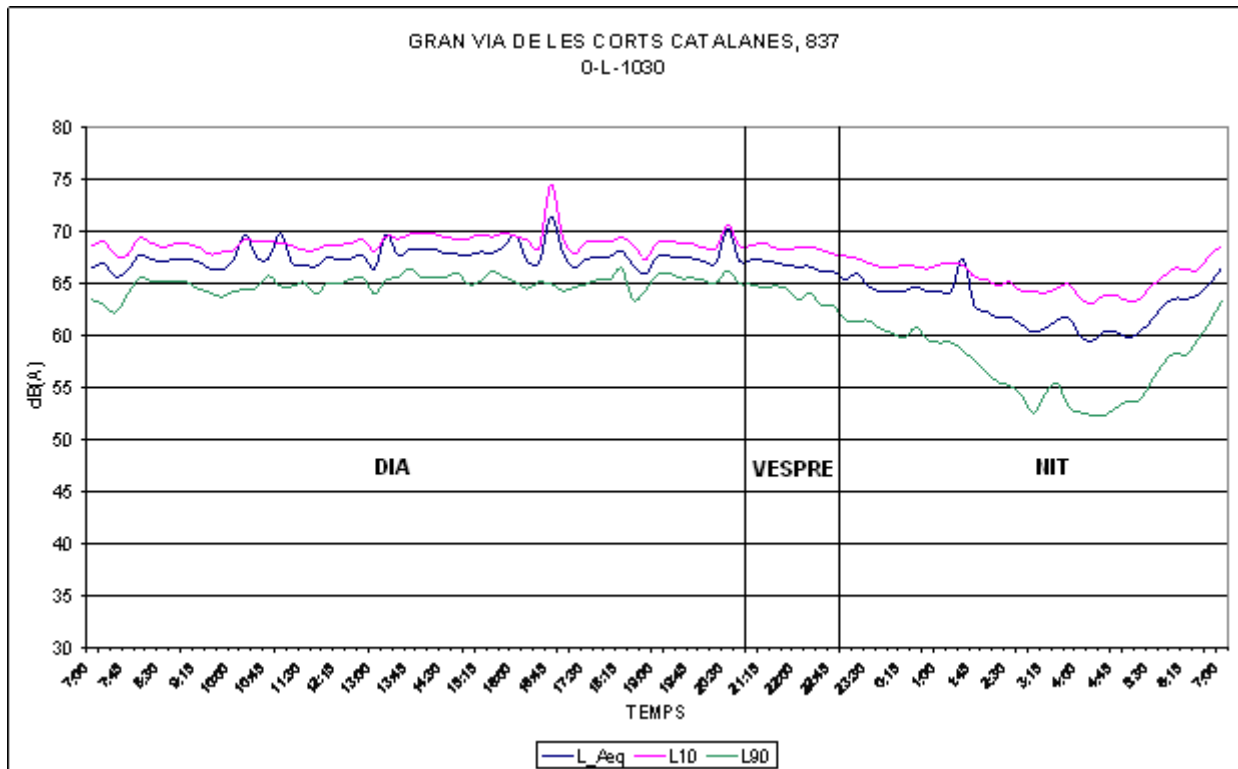
Annex 4 TAULES RESUM DE LES MESURES DE LLARGA DURADA

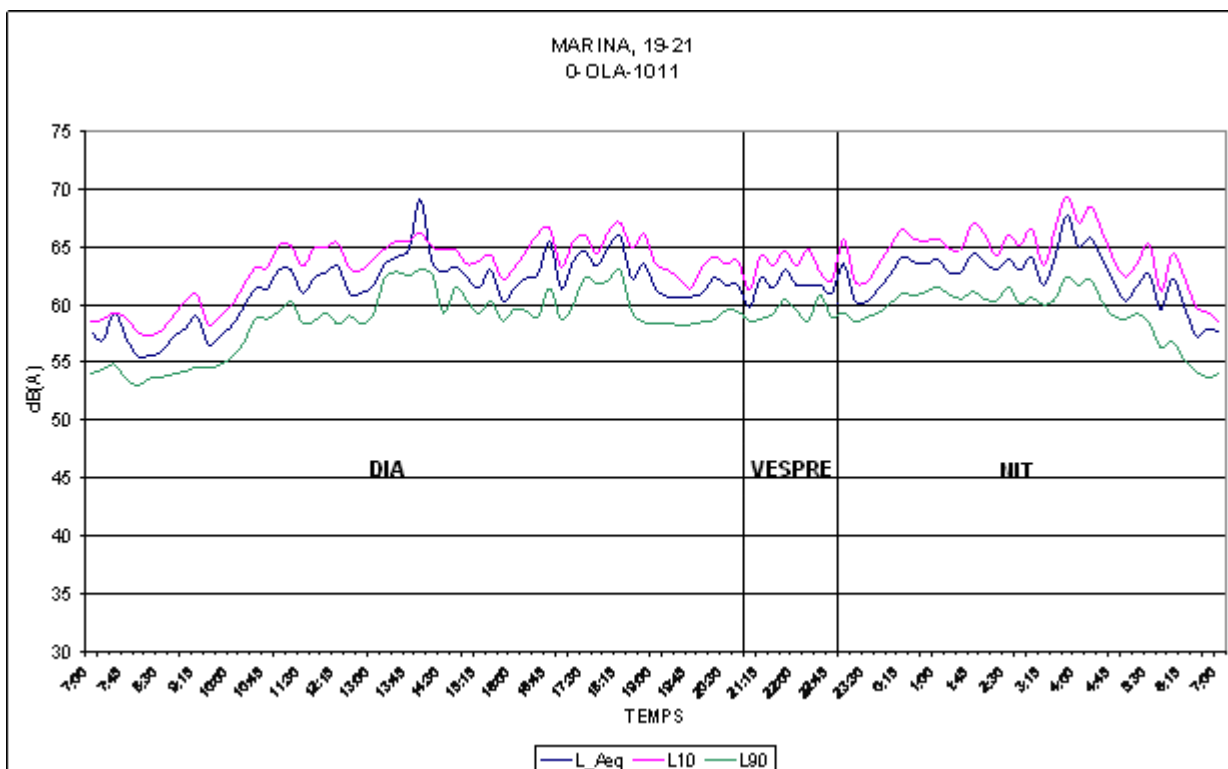
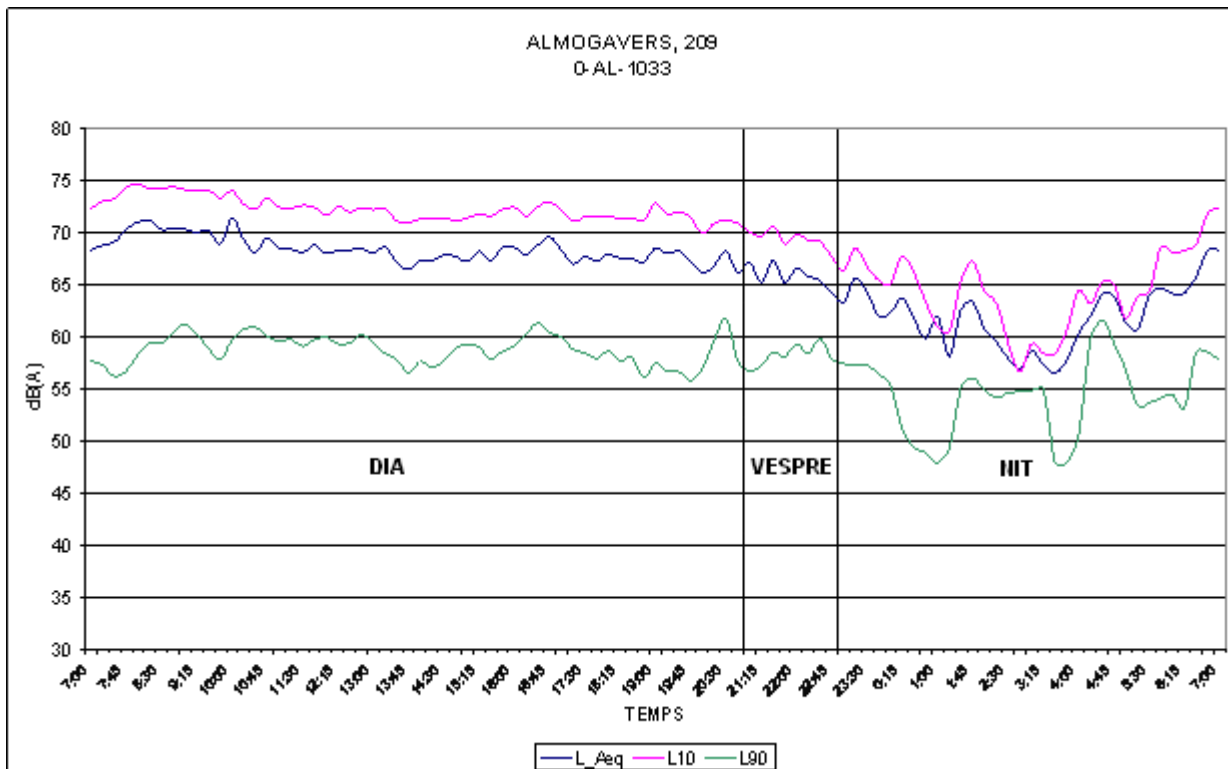
Relació valors de les mesures de llarga durada.

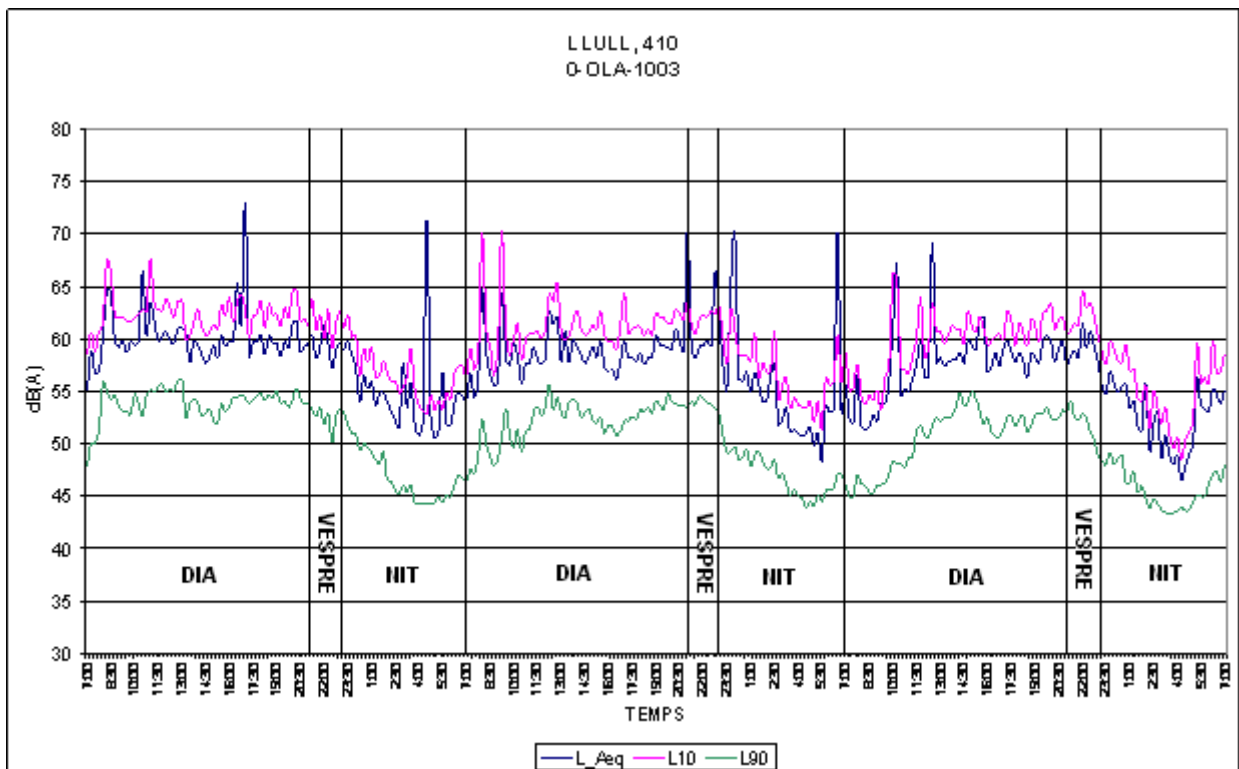
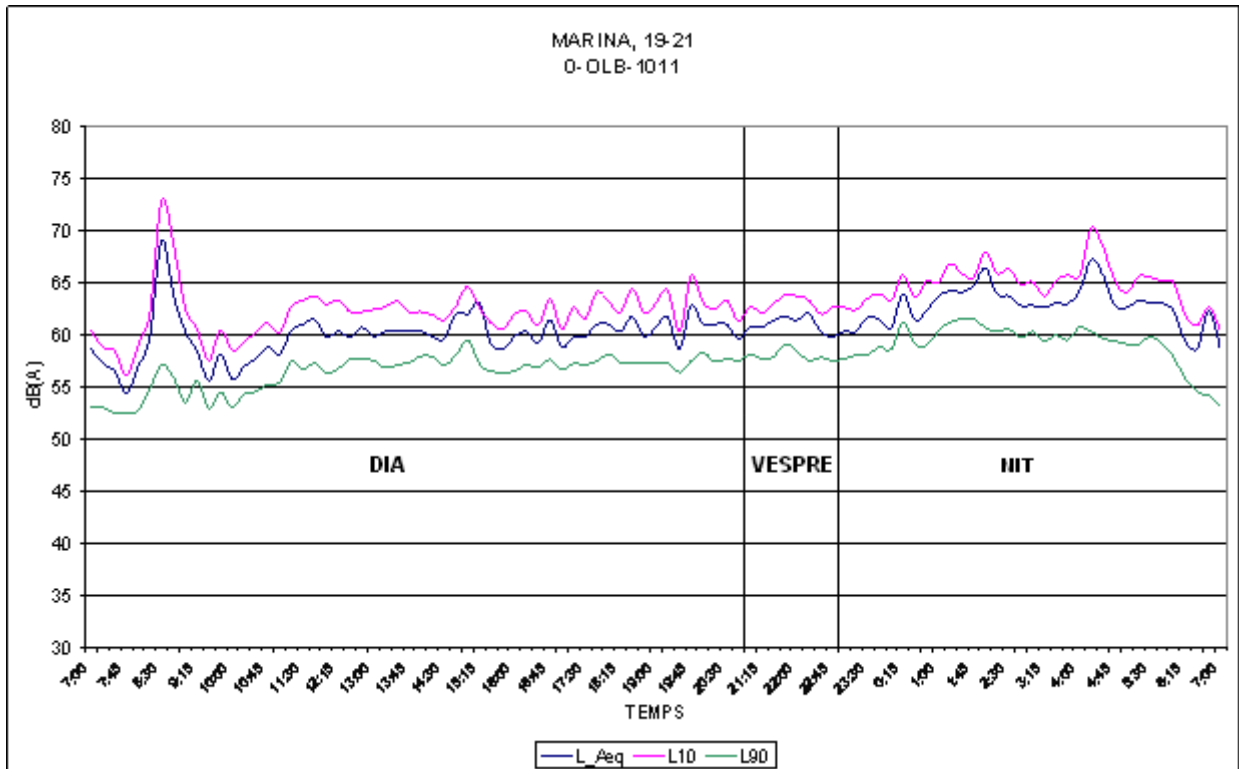
Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Font	Temps de mesura	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
0-L-1030	GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	837	GI	1440	67,7	66,7	63,5	70,8
0-AL-1034	SANTANDER	34	IN	1500	65,5	63,9	60,4	68,0
0-AL-1033	ALMOGÀVERS	209	IN	1440	68,6	66,0	63,2	70,8
0-OLA-1011	MARINA	19-21	OE	720		61,7		
0-OLA-1003	LLULL	410	OE	1320	61,6	59,5	53,8	62,8
0-OLB-1003	LLULL	410	OC	1440	63,3	60,2	54,2	63,8
0-OLA-1010	RAMBLA DEL POBLENOU	42	OE	720		64,3		
0-OLB-1010	RAMBLA DEL POBLENOU	42	OC	720		60,3		

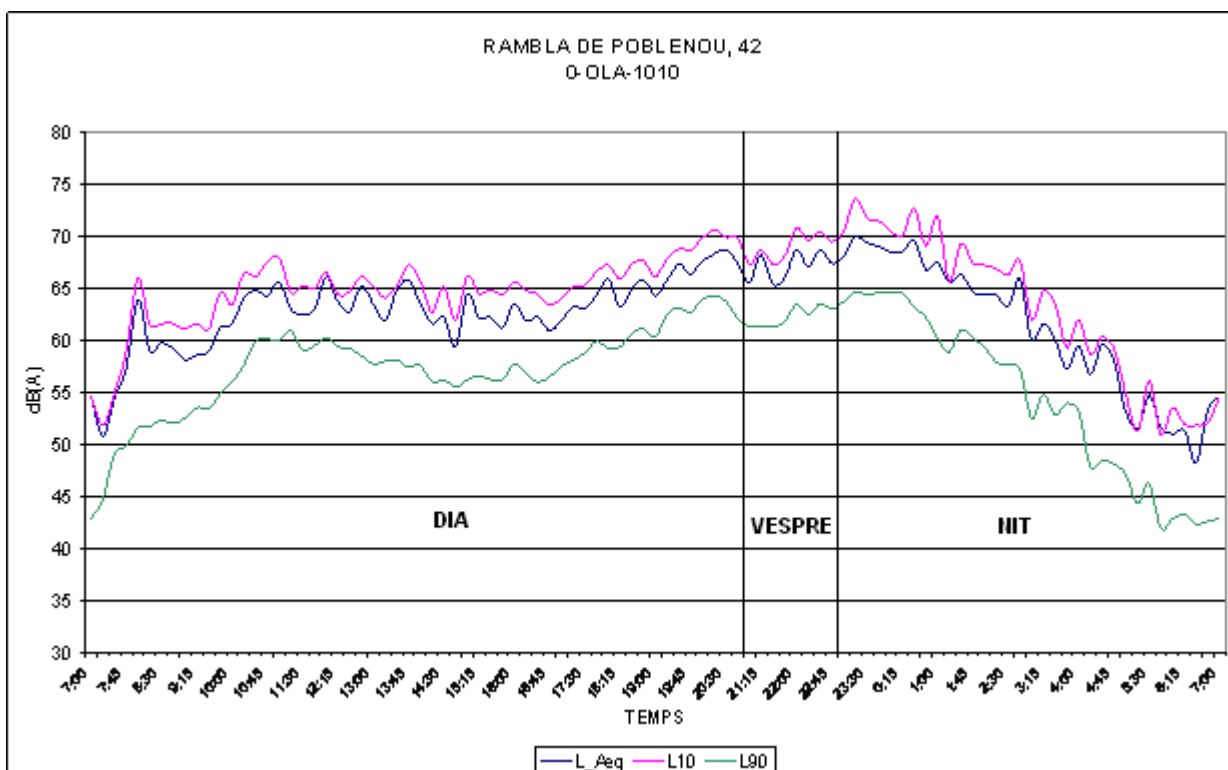
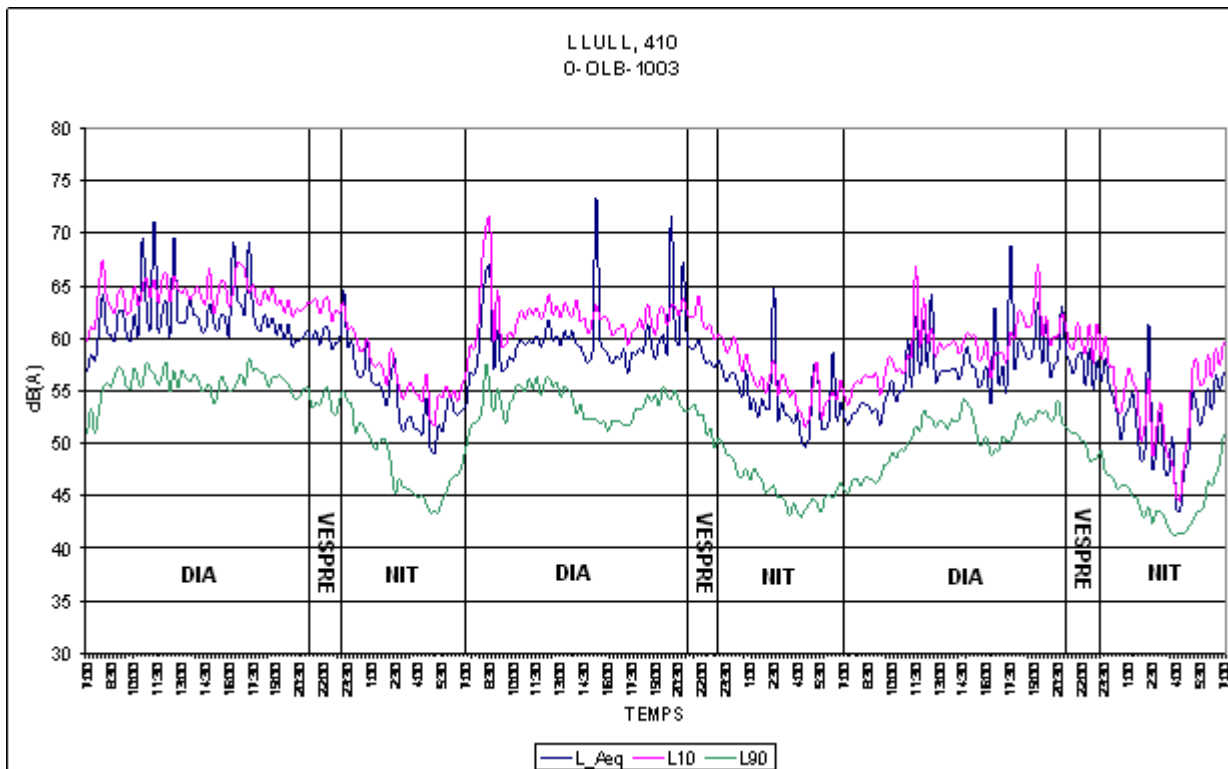
Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Font	Temps de mesura	Ld Dia Festiu	Le Dia Festiu	Ln Dia Festiu	Lden Dia Festiu
0-OLA-1011	MARINA	19-21	OE	720			63,1	
0-OLB-1011	MARINA	19-21	OC	2820	60,6	61,1	63,3	69,1
0-OLA-1003	LLULL	410	OE	2880	59,1	62,4	59,5	65,9
0-OLB-1003	LLULL	410	OC	2880	60,8	58,2	56,0	63,5
0-OLA-1010	RAMBLA DEL POBLENOU	42	OE	720			61,8	
0-OLB-1010	RAMBLA DEL POBLENOU	42	OC	720			56,0	

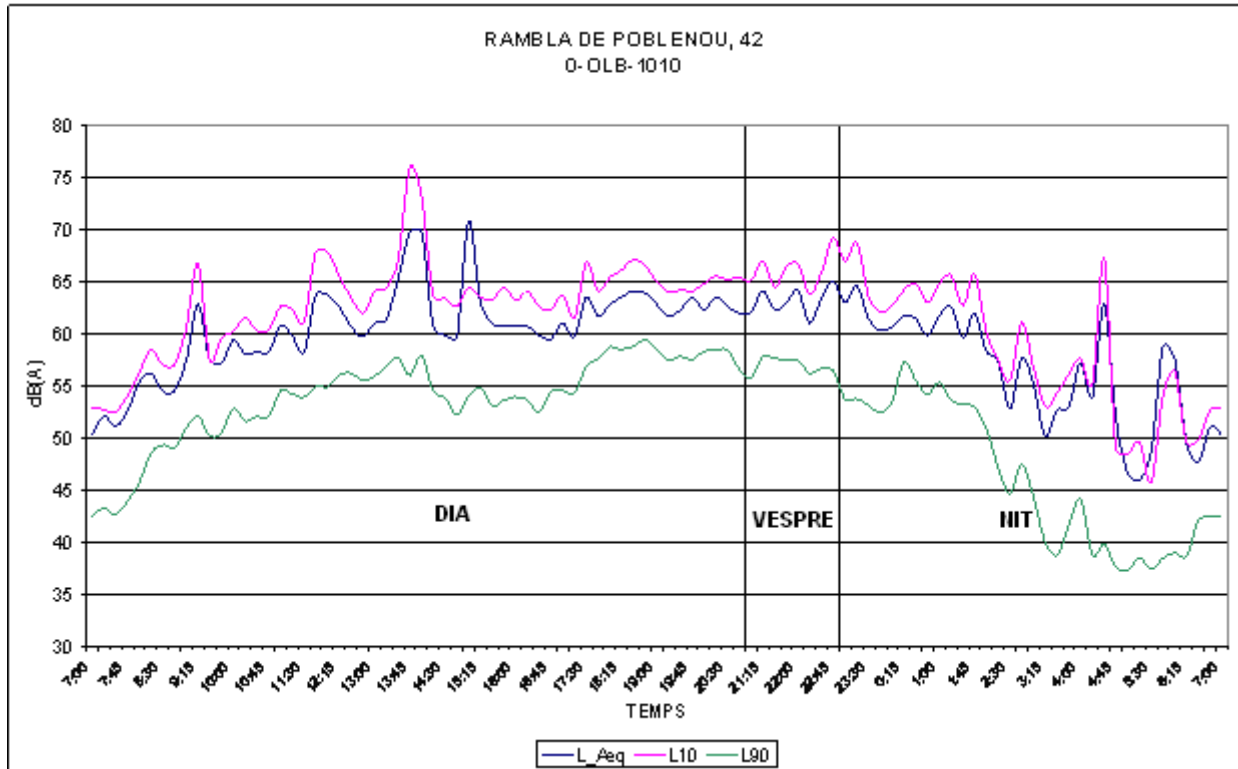
Gràfiques de les mesures de llarga durada.









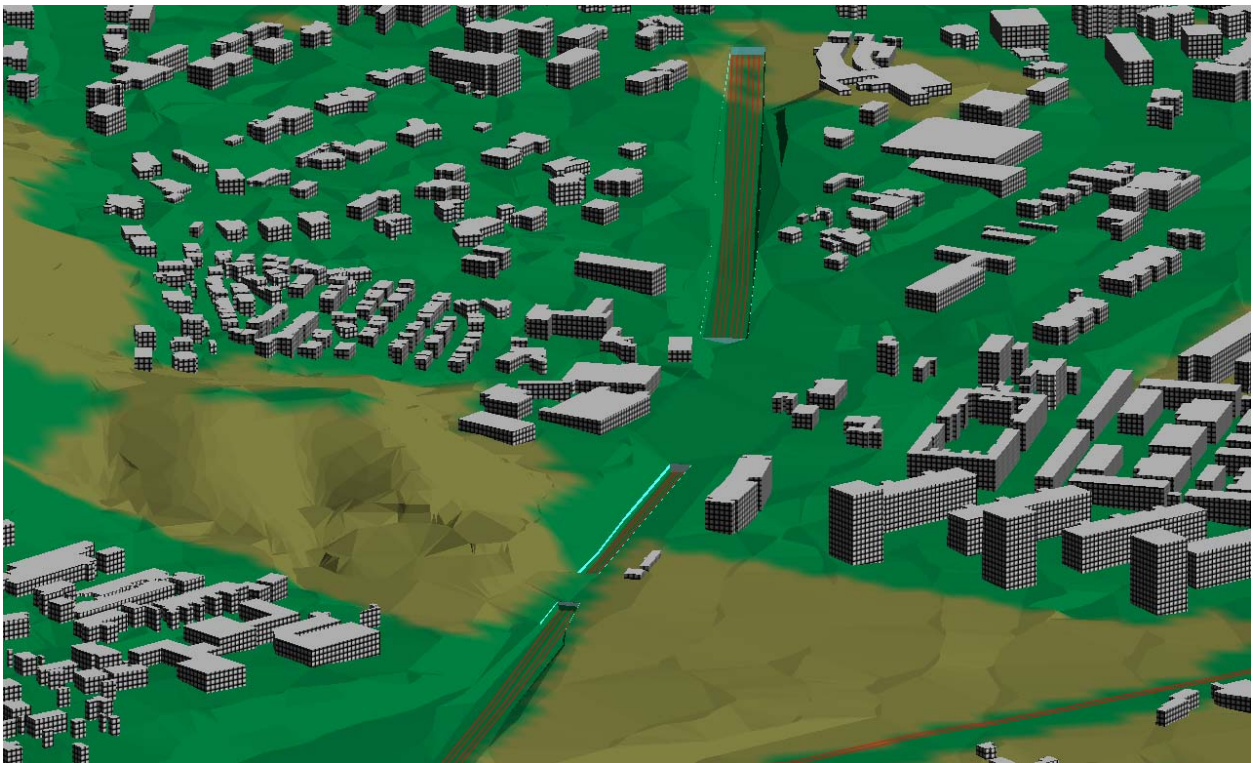


Annex 5 **MODELITZACIÓ ACÚSTICA, PROCESSAT DE DADES**

Annex 5.1 **ESTABLIMENT DEL MODEL BASE**

El model base s'ha elaborat combinant informació procedent de diferents cartografies.

Les corbes de nivell s'han importat des de la cartografia de l'ICC i presenten diferències de nivell cada 10 metres. En aquells punts on ha estat necessari (rondes, vies en trinxera, etc.) s'ha augmentat el grau de detall representat per les corbes originals ja que no eren representatives per al model de càlcul, tal i com es mostra a la imatge següent. Igualment, als punts on la informació era excessiva s'han simplificat com a la zona de Collserola.



La definició del tipus de terreny, acústicament absorbent o reflectant, s'ha obtingut de la cartografia en format DGN de l'Ajuntament de Barcelona. Són terrenys típicament absorbents, les zones verdes o ajardinades, zones boscoses, terrenys arenosos, els camps de cultiu, etc., i són típicament absorbents les zones pavimentades i les masses d'aigua. Les àrees de terreny que apareixen al model corresponen a terrenys acústicament absorbents, la resta s'ha definit com terrenys acústicament reflectants.

L'establiment dels edificis s'ha realitzat en base a la cartografia subministrada per l'Ajuntament de Barcelona. S'han realitzat modificacions amb l'objectiu d'adaptar-la a les necessitats de l'estudi. Les modificacions han consistit en l'eliminació d'elements que no produeixen apantallament de la propagació del soroll i en la simplificació dels

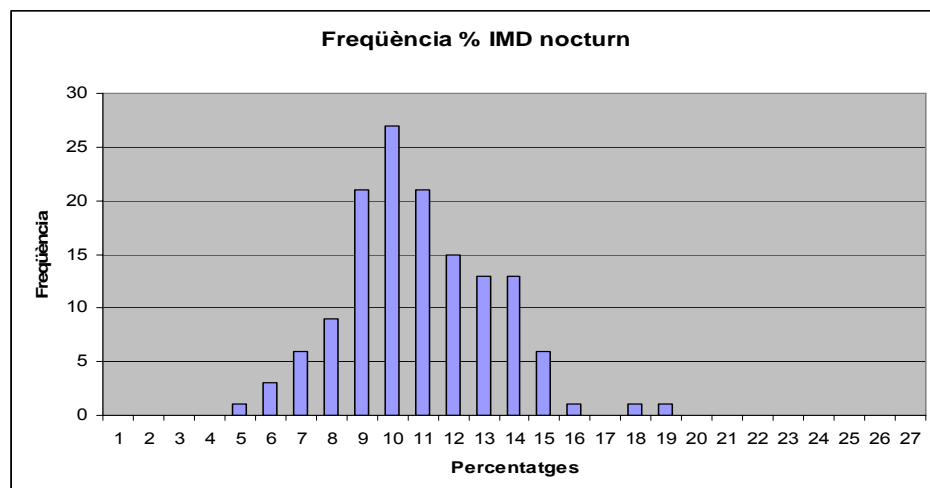
edificis agrupant els diferents volums que els componen en un de sol. L'alçada dels edificis s'ha obtingut multiplicant per 3 metres el nombre de plantes màxim de l'edifici proporcionat per l'Institut Municipal d'Informàtica de l'Ajuntament de Barcelona.

Annex 5.2 TRÀNSIT RODAT

L'establiment del model de trànsit es va dur a terme en base a l'Aranya de Trànsit, que presenta la IMD en dia feiner per a un gran nombre de vies de Barcelona, a dades de 138 punts d'aforament de trànsit duts a terme per l'Ajuntament de Barcelona realitzats en diferents punts del municipi durant el mes de març, amb dades horàries de trànsit per a una setmana representativa, i als comptatges de curta durada realitzats durant el treball de camp.

El processat de dades per establir el model de trànsit amb la informació disponible va requerir:

- **Estimació de la IMD per les vies que no apareixen a l'Aranya de Trànsit:** la IMD es va estimar assignant el valor d'una via propera amb característiques similars o en base als comptatges de curta durada realitzats durant el treball de camp.
- **Distribució del trànsit per període diürn, vespertí i nocturn:** el model de càlcul requereix les intensitats mitjanes horàries de trànsit per als períodes diürn, vespertí i nocturn. L'obtenció d'aquests valors a partir de la IMD presentada a l'Aranya de trànsit, es va dur a terme extrapolant els resultats obtinguts de l'anàlisi realitzat sobre els 138 punts d'aforament disponibles. L'anàlisi de les dades dels aforaments de trànsit va permetre definir tres rangs de valors de percentatges de trànsit per al període nocturn, amb l'objectiu d'extrapolar les dades dels aforaments a la resta de vies. La categorització s'ha realitzat en base al període nocturn ja que aquest és el que es veu penalitzat en major grau en el càlcul de l'indicador L_{den} . El gràfic presenta la freqüència dels percentatges obtinguts dels aforaments.



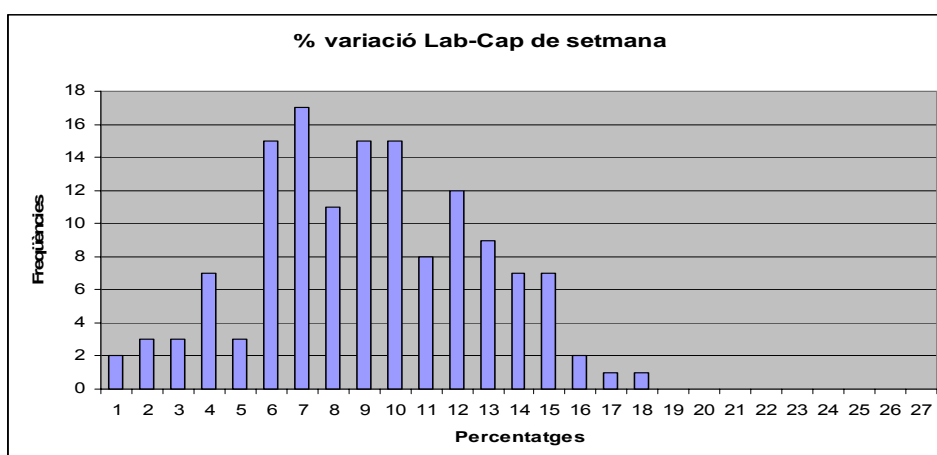
Les freqüències més repetides són la 9, 10 i 11, i la mitjana de tots els valors es troba dins d'aquest rang.

La definició dels rangs s'ha dut a terme mitjançant un algoritme que ajusta els límits dels rangs en funció de la mitjana dels valors, aconseguint que la diferència entre la mitjana dels valors dins d'un rang i els valors extrems del rang sigui mínima.

Definides les categories per al període nocturn, s'han calculat les mitjanes dels percentatges de trànsit per als períodes diürn i vespertí dels punts d'aforament inclosos en cadascun dels trams. La taula presenta els percentatges que s'han obtingut per als tres períodes.

% IMD per Període			
	Dia	Tarda	Nit
Menor 8% al període nocturn	86,9	6,5	6,6
Entre 8 i 11% al període nocturn (ambdós inclosos)	82,3	7,5	10,2
Major 11 al període nocturn	78,2	8,3	13,5

- Actualització de la IMD en dia feiner a mitjana setmanal:** l'aranya de trànsit presenta dades de trànsit per dies feiners però per calcular els nivells de soroll de trànsit es requereixen mitjanes setmanals, pel que va ser necessari actualitzar les IMD presentades a l'Aranya. L'actualització es va dur a terme extrapolant els resultats de l'anàlisi realitzat sobre els 138 punts d'aforament disponibles. Les dades dels aforaments de trànsit van permetre calcular les IMD mitjanes setmanals i establir el percentatge de variació entre la IMD en dia laborable i la IMD mitjana setmanal. Es van definir tres rangs per permetre extrapolar les dades dels aforaments a la resta de vies del municipi. La metodologia emprada per definir les categories és anàloga a la del punt anterior. En aquest cas les freqüències són:



Els rangs i la seva mitjana es presenten a continuació:

% Variació IMD Laborable - Mitjana setmanal	
	% Variació
Menor a 6,4%	4,2
Entre 6,4 i 10,5 (ambdós inclosos)	8,4
Major a 10,5	12,8

- Percentatge de pesants:** el model de càlcul diferencia entre vehicles lleugers i pesants. Es disposava d'una estimació global d'aquest factor per a tota la xarxa viària urbana. Per definir el percentatge de pesants a les vies urbanes durant el període diürn, es va estimar que totes les vies amb una IMD superior a 4.600 vehicles al dia tindrien un percentatge de pesants del 5% per defecte. Per les vies amb menor IMD tindrien un 1%. Els valors assignats per defecte es van comparar amb els obtinguts durant els comptatges de trànsit. Les vies amb menys d'un 1% de pesants o més d'un 10% de pesants van se modificades amb les dades reals. Per al període nocturn es va definir per defecte un 1% per a totes les vies i en base a les dades dels aforaments es van actualitzar les vies amb valors més elevats. El període vespertí es va definir fent la mitjana d'ambdós períodes.

La taula següent presenta els rangs i els valors definits per als períodes diürn.

Percentatge Pesants			
	Dia	Tarda	Nit
Menor a 1%	1,0	Mitjana dia- nit	1,0 Per defecte
Entre 1% i 10%	5,0 Per defecte	Mitjana dia - nit	5,0
Major a 11%	15,0	Mitjana dia - nit	15,0

El model de càlcul, a més a més de les intensitats mitjanes de trànsit de vehicles lleugers i pesants per període, té en compte els següents paràmetres:

- Velocitats de trànsit:** per les Rondes es va utilitzar les velocitats mitjanes de trànsit disponibles de les dades d'aforaments a les Rondes. Per la xarxa viària urbana es disposava de velocitats mitjanes de diferents recorreguts proporcionades per la Direcció de Serveis de Mobilitat. No obstant, el model requereix velocitats mitjanes de pas ja que l'efecte d'acceleració i desceleració

que es produeix a les cruïlles és tingut en compte apart. És per això que es van definir els següents valors per defecte per als tres períodes:

- Velocitat en període diürn: 40 km/h
 - Velocitat en període vespertí: 45 km/h
 - Velocitat en període nocturn: 50 km/h
- **Tipus de paviment:** el model de càlcul diferencia entre els tipus de paviment més comuns aplicant una correcció a l'emissió de la font de soroll. Dades proporcionades per l'Ajuntament de Barcelona van permetre diferenciar entre paviment convencional, sonoreductor i llambordes.
 - **Pendent de la via:** es diferencia entre pendents ascendents superiors al 2%, descendents superiors al 2% i sense pendent. Aquest paràmetre s'ha obtingut calculant el pendent de la via situada sobre el model cartogràfic (tridimensional) del municipi.
 - **Tipus de trànsit:** fa referència a les característiques de circulació del trànsit. S'ha definit el trànsit a les Rondes com a constant i la xarxa viària urbana com a polsant.

El processat de les dades inclou la correcta ubicació de les fonts de soroll al model. El posicionament de les línies que representen les IMD de trànsit presentades per l'Aranya de trànsit, no era l'adequat per realitzar el càlcul dels nivells de soroll. Per una correcta predicció dels nivells de soroll, especialment a curtes distàncies com succeeix en entorns urbans, és necessari disposar de la correcta ubicació dels eixos viaris. És per això que el processat de dades va requerir també el bolcat de les dades de l'Aranya als eixos dels vials com a pas previ a poder calcular els paràmetres que defineixen la font de soroll. Les imatges presentades a continuació presenten l'estat inicial, Aranya de trànsit (imatge esquerra), i els eixos amb els que es va dur a terme el càlcul (imatge de la dreta).



A continuació es presenta la relació dels 138 punts d'aforaments disponibles:

Codi	Descripció	Districte	Codi	Descripció	Districte
2001	PARÍS - VILADOMAT	2	1017	AV. DOCTOR MARAÑÓN - BALDIRI REIXAC (Pujada)	4
2005	ENTENÇA - PROVENÇA	2	1019	AV. DOCTOR MARAÑÓN - PAU GARGALLO (Baixada)	4
2008	AV. ROMA - CALÀBRIA	2	1021	GONZÁLEZ TABLAS - AV. EXÈRCIT (Baixada)	4
2009	MALLORCA - CALÀBRIA	2	1022	AV. PEDRALBES - PG. MANUEL GIRONA (Pujada)	4
3003	GRAN VIA - VILAMARÍ	2	2002	ENTENÇA - DEU I MATA	4
3006	GRAN VIA - VILADOMAT	2	2004	NUMÀNCIA - MARQUES DE SENTMENAT	4
3010	ENTENÇA - SEPÚLVEDA	2	2011	TRAVESSERA DE LES CORTS - VILAMUR (Llobregat)	4
3013	VILLARROEL - GRAN VIA	2	4017	AV. DIAGONAL - TUSET (Pujada)	5
3015	CASANOVA - SEPÚLVEDA	2	4036	BALMES - LA GRANADA	5
4002	MUNTANER - CONSELL DE CENT	2	8001	TRAVESSERA DE GRÀCIA - BALMES	5
4003	ARIBAU - CÒRSEGA	2	8003	RDA. GENERAL MITRE - SARAGOSSA (Besòs)	5
4004	COMTE URGELL - ROSSELLÓ	2	8004	BALMES - COPÈRNIC (Baixada)	5
4005	AV. DIAGONAL - RAMBLA CATALUNYA (Pujada)	2	8005	BALMES - COPÈRNIC (Pujada)	5
4006	PARÍS - VILLARROEL	2	8006	RDA. GENERAL MITRE - DR. FLEMING (Sentit Via Augusta)	5
4007	AV. DIAGONAL - RAMBLA CATALUNYA (Baixada)	2	8008	RDA. GENERAL MITRE - GANDUXER (Besòs)	5
4009	PG. SANT JOAN - CASP (Baixada)	2	8009	RDA. GENERAL MITRE - TORRAS I PUJALT (Llobregat)	5
4010	PG. SANT JOAN - VALÈNCIA (Baixada)	2	8010	BALMES - PLAÇA J. FOLGUERA (Baixada)	5
4011	CASANOVA - PARÍS	2	8011	RDA. GENERAL MITRE - BALLESTER (Llobregat)	5
4012	LONDRES - CASANOVA	2	8012	VIA AUGUSTA - VERGÓS (Baixada)	5

Codi	Descripció	Districte	Codi	Descripció	Districte
4013	SARDENYA - CONSELL DE CENT	2	8013	PG. BONANOVA - IRADIER (Llobregat)	5
4014	AV. DIAGONAL - MUNTANER (Baixada)	2	8014	PG. BONANOVA - IRADIER (Besòs)	5
4019	MARINA - DIPUTACIÓ	2	8015	VIA AUGUSTA - MODOLELL (Pujada)	5
4020	MARINA - GRAN VIA (Baixada)	2	8016	VIA AUGUSTA - AMIGÓ (Baixada)	5
4022	PG. SANT JOAN - PROVENÇA (Pujada)	2	8017	MUNTANER - COPÈRNIC	5
4024	AV. DIAGONAL - BAILÉN (Pujada)	2	8018	MUNTANER - AVENIR	5
4025	AV. DIAGONAL - GIRONA (Baixada)	2	8020	AV. PRÍncep D'ASTÚRIES - PTGE. MULET (Baixada)	5
4026	PG. SANT JOAN - DIPUTACIÓ (Pujada)	2	8023	VIA AUGUSTA - PG. BONANOVA (Sortida)	5
4027	MUNTANER - MALLORCA	2	8024	VIA AUGUSTA - PG. BONANOVA (Entrada)	5
4028	VALÈNCIA - CASANOVA	2	8025	CAN RÀBIA - SANTA FE DE NOU MÈXIC (Pujada)	5
4033	ARIBAU - DIPUTACIÓ	2	8026	VIA AUGUSTA - DOCTOR ROUX (Baixada)	5
4034	PL. UNIVERSITAT - PELAI (Llobregat)	2	8029	VIA AUGUSTA - TRAVESSERA GRÀCIA (Pujada)	5
4035	GRAN VIA - PL. UNIVERSITAT	2	8030	VIA AUGUSTA - TRAVESSERA GRÀCIA (Baixada)	5
4046	ROGER DE LLÚRIA - MALLORCA	2	8031	CAN RÀBIA - RDA. GENERAL MITRE (Baixada)	5
4047	VALÈNCIA - GIRONA	2	8032	AV. PRÍncep D'ASTÚRIES - LES CAROLINES (Pujada)	5
4048	GRAN VIA - PL. GLÒRIES (Llobregat)	2	8033	VERGÓS - RAFAEL BATLLE (Besòs)	5
4049	MALLORCA - BRUC	2	11005	PG. SANT GERVASI - PL. ALFONS COMÍN	5
4051	BALMES - DIPUTACIÓ	2	4016	AV. MERIDIANA - CASTILLEJOS (Pujada)	10
4052	DIPUTACIÓ - BALMES	2	4018	AV. MERIDIANA - LEPANT	10

Codi	Descripció	Districte	Codi	Descripció	Districte
				(Baixada)	
4053	ARAGÓ - RAMBLA DE CATALUNYA	2	4030	AV. DIAGONAL - LLACUNA (Baixada)	10
4059	PAU CLARIS - VALÈNCIA	2	4085	VALÈNCIA - DOS DE MAIG	10
4061	PAU CLARIS - CONSELL DE CENT	2	5020	ALMOGÀVERS - ROGER DE FLOR	10
4062	GRAN VIA - PAU CLARIS	2	6001	MALLORCA - XIFRÉ	10
4064	DIPUTACIÓ - BRUC	2	6006	SANT ANTONI MARIA CLARET - INDEPENDÈNCIA	10
4066	GIRONA - CONSELL DE CENT	2	7004	MALLORCA - BISCAIA	10
4067	CONSELL DE CENT - BRUC	2	7005	AV. MERIDIANA - NAVAS DE TOLOSA (Entrada)	10
4068	GRAN VIA - GIRONA	2	7007	AV. MERIDIANA - CONSELL DE CENT (Entrada)	10
4073	VALÈNCIA - RAMBLA DE CATALUNYA	2	7009	AV. MERIDIANA - NAVAS DE TOLOSA (Sortida)	10
4074	AV. DIAGONAL - MARINA (Pujada - Gir Aragó)	2	7017	AV. MERIDIANA - CLOT (Sortida)	10
4075	AV. DIAGONAL - MARINA (Pujada - Seguir a Av. Diagonal)	2	9001	MARINA - DOCTOR TRUETA (Baixada)	10
4077	ARAGÓ - NÀPOLS	2	9002	AV. D'ICÀRIA - TRIAS FARGAS (Besòs)	10
4078	AV. DIAGONAL - VALÈNCIA (Baixada)	2	9004	LLULL- MARINA	10
4079	ARAGÓ - BAILÈN	2	9005	RAMON TRIAS FARGAS - DR. TRUETA	10
4080	BAILÈN - DIPUTACIÓ	2	9007	JOAN MIRÓ - RAMON TURRÓ	10
4082	GRAN VIA - NÀPOLS	2	9008	AV. D'ICÀRIA - ROSA SENSAT (Llobregat)	10
4083	MARINA - CASP (Pujada)	2	10001	ARAGÓ - NAVAS (Llobregat)	10
5011	RONDA UNIVERSITAT - PL. CATALUNYA	2	10005	ARAGÓ - BILBAO (Besòs)	10
5012	FONTANELLA - PL. CATALUNYA	2	10007	CANTÀBRIA - GUIPÚSCOA (Baixada)	10
5013	RONDA SANT PERE - GIRONA	2	10008	CANTÀBRIA - GUIPÚSCOA	10

Codi	Descripció	Districte	Codi	Descripció	Districte
				(Pujada)	
5014	PELAI - BALMES	2	10009	GUIPÚSCOA - MARESME (Llobregat)	10
5019	TRAFALGAR - MENDEZ NÚÑEZ	2	10010	GUIPÚSCOA - PUIGCERDÀ (Besòs)	10
6002	PADILLA - PROVENÇA	2	10011	RBLA. PRIM - CONCILI DE TRENTO (Baixada)	10
6003	LEPANT - PROVENÇA	2	10012	RBLA. PRIM - CONCILI DE TRENTO (Pujada)	10
6004	ROSSELLÓ - NÀPOLS	2	10013	RBLA. PRIM - CRISTÓBAL DE MOURA (Baixada)	10
2003	TARRAGONA - VALÈNCIA	3	10014	RBLA. PRIM - CRISTÓBAL DE MOURA (Pujada)	10
2010	BERLÍN - COMTES DE BELL- LLOC	3	10015	BILBAO - CONCILI DE TRENTO	10
3007	GRAN VIA - FARELL (Sortida)	3	17001	AV. DIAGONAL - LLULL (Baixada)	10
3016	GRAN VIA - MÈXIC (Lateral Entrada)	3	17002	AV. DIAGONAL - RAMBLA PRIM (Pujada)	10
1008	CAPITÀ ARENAS - MANILA	4	17004	AV. LITORAL - SELVA DE MAR	10
1014	AV. SARRIÀ - DOCTOR FLEMING	4	17005	AV. DIAGONAL - PERE IV (Pujada)	10

Annex 5.3 TRÀNSIT DE TRAMVIES

Les dades d'intensitats mitjanes horàries de pas dels tramvies per als tres períodes es van obtenir de Transports Metropolitans de Barcelona.

Els principals paràmetres de càlcul que requereix el model es presenten a continuació:

- **Intensitat mitjana de trànsit per categoria de tren:** es calcula en base al nombre de trens que circulen per període i al nombre de vagons d'aquest, en aquest cas, els tramvies es componen de cinc vagons. Les vies són transitades únicament per tramvies.
- **Velocitat mitjana de circulació:** s'ha estimat una velocitat mitjana de circulació de 40 km/h.
- **Característiques constructives de la via:** per a tot el tram a estudi s'ha definit la via com construcció sobre blocs de formigó.

Annex 6 **VALIDACIÓ DEL MODEL**

Annex 6.1 **INTRODUCCIÓ**

El plec tècnic per l'elaboració del mapa de sorolls de Barcelona especificava dues metodologies diferents per caracteritzar els nivells de soroll existents dins l'àrea a estudi:

- Mesures de llarga i curta durada
- Modelització mitjançant models de càlcul de propagació del soroll

Cadascun d'ambdós enfocaments té els seus avantatges i desavantatges per elaborar mapes de soroll. Idealment, els resultats obtinguts de l'aplicació de qualsevol d'ells és el mateix. No obstant, aquesta situació ideal no es dona, degut a que cada mètode de caracterització té incerteses pròpies. L'objectiu és reduir la incertesa fins un nivell acceptable. Ambdós mètodes de caracterització resultaran en valors amb un error propi, relatiu al 'veritable valor'.

“La incertesa d'un nivell de soroll calculat és un interval en el qual es troba el veritable valor. És difícil quantificar la incertesa d'un nivell de soroll calculat perquè el valor real no es pot conèixer..... Un nivell de soroll mesurat es pot desviar del nivell calculat degut a la influència de les condicions meteorològiques, variacions en les condicions d'operació de la font, soroll de fons, etc. durant la mesura.”¹

Aquest document considerarà les incerteses que es donen en els dos mètodes utilitzats per la caracterització dels nivells de soroll. També considerarà el grau de coincidència entre els resultats modelitzats i un gran nombre de mesures de curta durada. Finalment considerarà la plausibilitat dels resultats obtinguts per mesures de llarga durada i valors calculats amb el model en els mateixos emplaçaments i, es tractarà d'explicar les causes específiques per aquells punts on es donen diferències significatives entre els nivells mesurats i modelitzats.

Annex 6.2 **INCERTESES ASSOCIADES A LA CARACTERITZACIÓ DEL NIVELL DE SOROLL AMBIENTAL MITJANÇANT MODELITZACIÓ**

El model de càlcul de propagació de sorolls requereix informació relativa a l'ambient físic, característiques de superfícies i en aquest cas, intensitats, velocitats i composició del trànsit.

¹ J. Kragh, *News and needs in outdoor noise prediction*. InterNoise 2001, The Hague, 2001

Com en qualsevol model matemàtic, els resultats obtinguts són tan bons o tan dolents com les dades d'entrada.

En la situació ideal, en la que al model hi entren les dades correctes, les prediccions coincidiran molt bé amb els nivells mesurats. S'han dut a terme estudis detallats de validació i la coincidència entre resultats del model i és bona.

Els algorismes de càlcul dels models estan molt estandarditzats i apart de variacions a les dades d'entrada, el consultor expert té poques opcions per influir sobre els resultats o introduir incerteses.

No obstant, quan les dades d'entrada al model són de poca qualitat, els resultats tendiran a desviar-se de la realitat.

Les principals fonts d'incertesa en aquest cas particular són les següents dades relatives al trànsit:

- Intensitat mitjana de trànsit
- Velocitat de trànsit
- Composició del trànsit (cotxes, autobusos i camions)
- Coeficients actuals d'emissió per classe de vehicle

Altres fonts d'incertesa són:

- Absorció característica del terreny
- Qualitat de la representació de l'ambient físic (geometria dels edificis, topografia, morfologia del terreny)
- Posicionament del receptor on es calcularà el nivell de soroll

Per al mapa de sorolls de Barcelona, les dades de trànsit van ser obtingudes de la Direcció de Serveis de Transports i Circulació de l'Ajuntament de Barcelona. A grans trets, els punts dels que es disposava de dades consistien en mitjanes horàries d'intensitats de trànsit obtingudes durant un mes representatiu de les característiques del trànsit promig anual. En base a aquests aforaments i altres dades disponibles, es genera l'Aranya de trànsit de Barcelona que presenta les intensitats mitjanes diàries (IMD) en dia laborable per a un gran nombre de carrers de la xarxa viària de Barcelona.

Annex 6.3 INCERTESES ASSOCIADES A LA CARACTERITZACIÓ DEL NIVELL DE SOROLL AMBIENTAL MITJANÇANT MESURES

El sonòmetre és l'instrument utilitzat per mesurar soroll i és calibrat anualment per una entitat certificada i es calibra abans i després de dur a terme alguna mesura. Per tant, la seva contribució a la incertesa no és significativa.

Les principals causes d'incertesa de les mesures per caracteritzar el nivell de soroll ambiental durant una mesura estan associades a l'elecció i disponibilitat de la ubicació del sonòmetre, i el nombre i duració de mesures realitzades en un mateix punt. Factors que poden influenciar als resultats durant la mesura són:

- Apantallament. La situació ideal és evitar apantallaments o reflexions. No obstant, en un ambient urbà no és sempre possible. El punt de mesura en camp és seleccionat considerant diferents factors, incloent seguretat, accessibilitat, etc.
- Propietats de superfícies i terreny. Superfícies toves tenen diferents propietats d'absorció que superfícies dures. La presència de superfícies absorbents (parcs, jardins, gent) entre la font de soroll i el micròfon pot reduir els nivells de soroll.
- Alçada/distància. Els nivells de soroll disminueixen proporcionalment al quadrat de la distància entre font i receptor. Si el punt de mesura és ubicat a alçades elevades, el nivell de soroll es reduirà.
- Existència d'altres fonts de soroll que interfereixen el nivell que es pretén mesurar.

Algun d'aquests factors pot haver afectat als resultats de les mesures, i han pogut produir una desviació.

Un punt encara més important és obtenir una mostra rellevant per caracteritzar el soroll ambiental en una ciutat. Degut a que el soroll ambiental varia considerablement amb l'espai i el temps, mostrejar el soroll ambiental de forma adequada resulta ser un gran repte. Les mesures de soroll per al mapa de sorolls de Barcelona van ser de curta durada, 15 minuts, i de llarga durada, 24-72 hores. La font de soroll predominant dins l'àrea a estudi i la font de soroll que es va modelitzar són els mitjans de transport, principalment trànsit rodat. En alguns carrers el trànsit és molt regular, i segueix un patró distintiu dia/tarda/nit. En canvi, en altres carrers el comportament del trànsit i de l'emissió del soroll, no segueix un patró distintiu dia/tarda/nit. Per exemple, puntes de trànsit relacionades amb trànsit escolar, o diferències significatives entre dia laborable i cap de setmana. Aquestes variacions poden ser més significatives per àrees amb menors intensitats de trànsit.

Què es pot esperar de diferents mesures dutes a terme al mateix punt en relació a la incertesa? Aquest assumpte de la incertesa en les mesures va ser estudiat en detall per Craven i Kerry¹, el treball dels quals suggereix que ho estàs fent bé si mesures

¹ N. J. Craven, G. Kerry, *A Good Practise Guide on the Sources and Magnitude of uncertainty arising in the Practical Measurement of Environmental Noise*. University of Salford, ISBN-0-9541649-0-3, 2001

repetides al mateix emplaçament, per la mateixa font de soroll, en dies diferents, es troben en un rang de 5 dB(A).

En aquest estudi es van dur a terme un gran nombre de mesures de curta durada, 428 (no es tenen en compte les mesures dutes a terme els mesos de juliol i agost), i un nombre relativament baix de mesures de llarga durada de soroll de trànsit, 13, van servir per proporcionar la perspectiva de la mesura al mapa de sorolls.

Annex 6.4 VALIDACIÓ DE MODEL I MESURES

La validació del model en base a resultats de mesures fetes ha consistit a comparar tota la col·lecció de mesures on el trànsit era la principal font de soroll amb el resultat del model calculat per aquests mateixos punts. La hipòtesis és que si les diferències entre els resultats modelitzats i mesurats pel total de les 428 mesures és menor que cert criteri, tant els resultats del model com els de les mesures són una representació acceptable de la realitat.

Quin és el criteri per decidir si el resultat de la modelització és acceptable? El següent criteri ve suggerit per l'“Accuracy Study” com a suport pel desenvolupament de la Directiva Europea 2002/49/CE per l'elaboració de mapes estratègics de soroll¹ :

- Error menor a 1 dB és considerat “el millor estàndard” en relació a mapes estratègics de soroll
- Error menor a 2 dB és considerat “bon estàndard” en relació a mapes estratègics de soroll
- Error menor a 5 dB és considerat “estàndard de pas” en relació a mapes estratègics de soroll

A causa del requisit particular de presentació de dades per tram, requerit pel SIG de l'Ajuntament, les dades de la modelització representades al SIG representen quelcom diferent del nivell de soroll mesurat en un punt. El valor del tram representa el nivell de soroll mitjà existent a les façanes orientades al tram, dels edificis existents en aquest tram. Els nivells venen determinats per l'emissió de la font, però també per la distància dels edificis a la font de soroll i per la geometria i posicionament dels edificis. Les dades del tram per tant presentaran majors diferències amb els valors mesurats degut a l'incertesa afegida per haver calculat el valor mitjà de soroll al tram. Per aquesta raó la dada del tram és menys apropiada per comparar nivells de soroll mesurats i calculats.

¹ Shilteon, S., Van Leeuwen, H., Nota, R., *Error propagation analysis of XPS 31-133 and CRTN to help develop a noise mapping data standard*, in: Proceedings Forum Acusticum, Le Mans, 2005

Es per això que per validar el model per comparació amb els valors mesurats, s'ha hagut de generar un conjunt de punts de càlcul o receptors al model ubicats al mateix emplaçament que la mesura. Els nivells de soroll a aquests punts es van calcular amb el model i, posteriorment, es van comparar amb els resultats mesurats.

Quan es comparen dos mètodes de caracterització és important avaluar:

- a. Mitjana
- b. Variabilitat

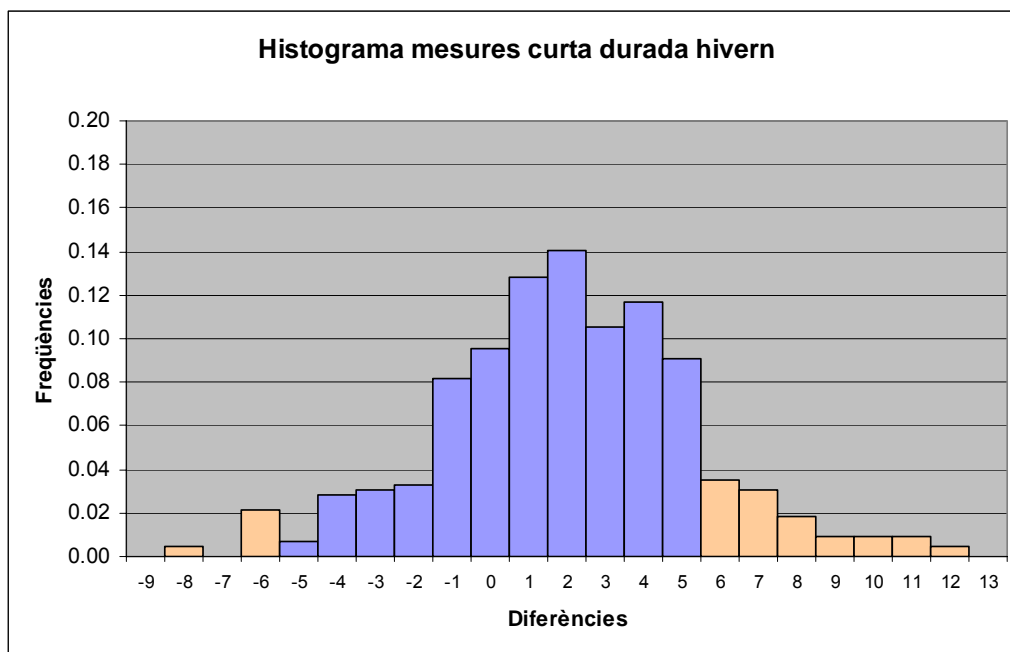
La mitjana representa la diferència sistemàtica entre els dos mètodes de caracterització. En aquest cas, el tema important és si la mitjana de les diferències entre els valors mesurats i modelitzats és proper a zero. Si es compleix aquesta condició, els resultats es poden considerar vàlids. La mitjana de les diferències entre els valors mesurats i modelitzats es presenta a la següent taula:

Període	Mitjana de les diferències [dB(A)]	Magnitud de la mostra n
Dia	1,6	260
Tarda	1,5	12
Nit	1,1	156
Total (hivern)	1,5	428

En base a aquests resultats es pot concloure que la mitjana entre els nivells de soroll mesurats i modelitzats és compatible amb el marge d'error considerat com a "bon estàndard" per la Comissió Europea del Soroll en relació a mapes estratègics de soroll. Sobre la hipòtesi que l'elevat nombre de mesures representen una mostra suficient del nivell global de soroll dins l'àrea a estudi, es pot dir que els nivells mesurats i modelitzats com a conjunt coincideixen, aquesta conclusió suporta la confiança sobre els resultats modelitzats.

La variabilitat es pot determinar mirant la distribució de freqüències de les diferències. Quan es mira la distribució de freqüències de les diferències de la taula 1 es veu que el 47% dels valors presenten diferències menors a 2 dB(A), i el 86% menors a 5 dB(A).

Taula 1 – Histograma de diferències entre nivells de soroll mesurats i modelitzats per als valors comparats



Quan es considera la variabilitat, cal dir que els resultats modelitzats representen valors mitjans anuals per als períodes de dia, tarda i nit. Els valors mesurats són una imatge de 15 minuts lo que inevitablement porta a una variabilitat significativa.

En base a les comparacions fetes abans, es pot concloure que les dades modelitzades són suportades per les mesures de curta durada. La mitjana de les diferències és igual a 1,5 dB(A).

Annex 6.5 **PLAUSIBILITAT DE LES COMPROVACIONS SOBRE MESURES DE LLARGA DURADA**

Les mesures de llarga durada haurien de coincidir amb els resultats de la modelització en la situació ideal. No obstant, en les condicions del món real mesures individuals no coincidiran de forma perfecta. Si els resultats de les mesures no coincideixen amb els de la modelització, es poden analitzar les raons d'aquestes diferències. Aquesta consideració pot portar a la conclusió que les dades d'entrada pel model no eren correctes, particularment intensitat i composició de trànsit, i que per tant, requereixen ser modificades.

Igualment, els resultats mesurats poden no ser representatius degut a les incerteses de la mesura identificades amb anterioritat. Durant les mesures de curta, el tècnic pot recopilar informació addicional com condicions d'operació de la font (aforaments de trànsit), existència d'altres fonts de soroll, etc. Durant les mesures de llarga durada, no obstant, en la majoria d'ocasions això no és possible.

Al projecte Europeu Harmonoise (consultar: <http://www.harmonoise.org/prediction.asp>), l'assumpte de la incertesa en l'aplicació de mesures i modelització per elaborar mapes de soroll es descriu de la següent manera:

Es requerirà, en primer lloc, una discussió més detallada per definir què s'entén exactament per precisió; en general la desviació estàndard indica una desviació entre el valor calculat i el resultat "real". En relació al tema a estudi, el nivell de soroll mitjà a llarg termini, la incertesa del nivell de soroll mitjà avaluat mitjançant mesures és probablement major que la precisió a assolir pel mètode de càlcul. Per aquest últim, s'han definit els següent nivells objectiu (ordre de magnitud):

- o Fins a 1 dB de desviació estàndard per distàncies inferiors a 100 m entre receptor i font de soroll*
- o Fins a 2 dB de desviació estàndard per distàncies inferiors a 2000 m en entorns plans,*
- o Fins a 5 dB de desviació estàndard per distàncies inferiors a 2000 m en entorns muntanyosos,*
- o Fins a 5 dB de desviació estàndard en àrees urbanes*

Aquestes desviacions estàndard són inferiors que les assolibles actualment amb els mètodes de predicció existents.

Una desviació estàndard de 5 dB implica que, si es consideren com a valor "real" els nivells mitjans a llarg termini tant mesurats com calculats, el 66% de les diferències entre els nivells mesurats i calculats s'ha de trobar en un rang de -5 dB fins a +5 dB.

A aquesta expectativa hauríem de tenir en compte també que utilitzant el model estàndard de càlcul actual, els resultats de trànsit tendeixen a ser sobreestimats amb una desviació sistemàtica de entre 1 i 2 dB, degut a que els coeficients d'emissió del model van ser obtinguts de vehicles del passat, que eren més sorollosos que els models moderns actuals.

Com a conclusió, es pot dir que les diferències entre model-mesures pels nivells de soroll mitjans a llarg termini es pot esperar es trobin en un rang de entre -3 fins a +7 dB (al 66% dels casos) i entre -8 i +12 dB al 95% dels casos.

Per elaborar el mapa de soroll de 5 districtes, es van dur a terme un total de 30 mesures de llarga durada durant el període d'hivern. D'aquestes, algunes estaven destinades a oci (11) i indústries (5) que no són útils per comparar amb el model de trànsit rodat. Per tant, focalitzarem aquesta comparació sobre els valor obtinguts per trànsit (n=8), grans infraestructures (n=2) i eixos comercials (n=4), on el nivell de soroll predominant als punts de mesura és atribuïble en la pràctica totalitat a trànsit rodat.

Per dur a terme la comparació entre valors mesurats i modelitzats els valors representats per "trams" no són utilitzables. Aquests valors han estat assignats als

“trams” en base a la mitjana dels nivells de soroll existents a les façanes del edificis situats al voltant del tram. Aquest resultat pot ser considerablement diferent al valor mesurat, obtingut en una localització específica. Per tant, es van calcular els nivells de soroll al punt exacte de mesura mitjançant el model de càlcul amb l'objectiu de poder comparar ambdós valors.

Codi Mesura	Carrer	Núm.	Mesura			Simulació			Diferència (simulació - mesura)		
			dia	tarda	nit	dia	tarda	nit	dia	tarda	nit
3-L-1032	MOIANES	73	67,9	66,2	61,6	72,4	69,4	63,7	4,5	3,2	2,1
4-L-1022	NUMANCIA	168	66,4	65,1	59,7	70,7	68,0	62,8	4,3	2,9	3,1
2-L-1026	BALMES	43	64,6	62,3	59,8	67,4	64,4	58,7	2,8	2,1	-1,1
5-ZL-1025	CARRETERA DE L'ESGLÉSIA	60	64,5	62,5	54,8	65,9	63,6	57,2	1,4	1,1	2,4
2-L-1019	ARAGÓ	311	73,0	72,4	68,4	73,9	72,0	67,7	0,9	-0,4	-0,7
4-L-1029	TRAVESSERA DE LES CORTS	345	74,9	72,0	67,8	74,2	71,2	65,8	-0,7	-0,8	-2,0
2-L-1020	CÒRSEGA	264	72,6	67,9	64,1	70,9	68,3	63,0	-1,7	0,4	-1,1
5-L-1031	VIA AUGUSTA	134	74,7	71,0	65,6	72,1	69,1	63,6	-2,6	-1,9	-2,0
3-L-1027	GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	351	74,4	73,1	69,1	73,4	71,5	67,1	-1,0	-1,6	-2,0
0-L-1030	GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	837	67,8	66,7	63,7	66,4	63,7	58,3	-1,4	-3,0	-5,4
3-EL-1017	CREU COBERTA	106	68,9	65,9	62,5	74,1	73,3	69,4	5,2	7,4	6,9
3-EL-1012	SANT MEDIR	18	62,2	56,7	52,9	62,8	60,7	55,7	0,6	4,0	2,8
4-EL-1018	JOAN GÜELL	231	67,6	65,1	61,7	67,7	64,8	59,3	0,1	-0,3	-2,4
4-EL-1023	CONSTANÇA	13	66,2	63,8	57,8	62,2	59,0	53,0	-2,4	-3,1	-3

Tenint en compte els valors per dia, tarda i nit dels 14 punts considerats, es pot veure que 40 dels 42 valors es troben dins del rang esperat de -3 a +7 dB.

De les mesures dutes a terme a Creu Coberta, un valor mesurat (tarda) és 7,4 dB menor que la simulació. Pels períodes diürn i nocturn la simulació també presenta valors superiors (diferències entre 5,2 i 6,9 dB). Després de verificar amb els tècnics que van dur a terme les mesures, s'ha confirmat que els resultats de les mesures són amb molta probabilitat més baixes per que el sonòmetre no va poder ser posicionat de forma segura sense evitar cert grau d'apantallament degut al tipus de balcó. Aquesta és una explicació plausible pels valors més elevats obtinguts mitjançant modelització.

Al punt de la Gran Via de les Corts Catalanes, el valor mesurat durant el període nocturn és 5,4 dB més elevat que el valor obtingut mitjançant modelització. No obstant, els valors mesurats durant els períodes de dia i tarda (diferències de -1,4 i -3 dB

respectivament) són inferiors que el corresponent valor simulat. Per aquest punt es disposaven de bones dades de trànsit. La desviació durant el període nocturn es pot deure a una major intensitat de trànsit, o a la circulació de més vehicles pesants. Probablement, alguna variació d'aquest tipus hagi pogut causar aquesta desviació.

Considerant el total de diferències entre els nivells obtinguts mitjançant mesures de llarga durada i els valors simulats, es pot concloure que la gran majoria de diferències es troben dins el rang esperat. Per les 2 observacions de 42 on s'han produït diferències superiors a les que es podrien esperar, s'han donat raons plausibles que poden, en part, explicar les diferències.

En conjunt, la comparació entre els resultats de les mesures de llarga durada suporten la validació de la simulació duta a terme a un gran nombre de punts de mesura de curta durada. La mitjana de les diferències entre les mesures de llarga durada i la simulació és de 0,3 dB.

Annex 6.6 CONCLUSIONS

La validació dels nivells de soroll modelitzats per comparació amb un gran nombre de mesures de nivell de soroll de curta durada i la plausibilitat de les comprovacions sobre un nombre menor de mesures de llarga durada, descrites en aquest informe, porten a les següents conclusions:

1. La mitjana de les diferències entre els nivells de soroll modelitzats i les mesures de curta durada en aquest punt és de 1,5 dB(A), indicant que els resultats de la modelització coincideixen amb els valors mesurats en conjunt. Sobre la hipòtesi que l'elevat nombre de mesures representen una mostra suficient del nivell global de soroll dins l'àrea a estudi, es pot dir que els nivells mesurats i modelitzats com a conjunt coincideixen.
2. En el 86% de les 428 mesures, les diferències amb els nivells modelitzats són menors als límits acceptables definits. Donat que aquestes són observacions úniques de 15 minuts de durada, i la variabilitat del nivells de soroll provinents del trànsit, aquesta és una proporció acceptable.
3. A causa que les mesures de curta durada són una imatge instantània, la incertesa associada a les variacions del nivell de soroll en aquest període poden ser considerables. Donada la bona coincidència entre el conjunt de valors mesurats i modelitzats, el model és més capaç de proporcionar un valor representatiu per als períodes a avaluació, dia, tarda i nit, en un emplaçament determinat i en base a una mitja anual.
4. De les 13 mesures de llarga durada considerades, de les quals s'han obtingut 3 indicadors per cadascuna d'elles (39 mostres), 25 mesures presenten

diferències menors als límits acceptables definits. En algunes de les mesures amb major variació s'han pogut identificar factors que poden haver causat aquesta desviació.

5. Considerant el conjunt de dades d'observacions, i comparant-les amb els resultats del model, i tenint en compte els nivells publicats d'incertesa que es poden esperar, els resultats del model es consideren validats pel conjunt de dades de mesures de nivells de soroll.
6. Una comparació entre els resultats de les mesures de llarga durada i els valors modelitzats en aquests mateixos punts, mostren que la gran majoria de les diferències es troben dins el rang esperat de diferència. Per les 2 de 42 observacions en que la diferència es troba fora d'aquest interval ha estat possible obtenir raons plausibles que, en part, expliquen les diferències.
7. En conjunt, la comparació entre els resultats de les mesures de llarga durada suporten la validació de la simulació duta a terme a un gran nombre de punts de mesura de curta durada. La mitjana de les diferències entre les mesures de llarga durada i la simulació és de 0,3 dB.

Annex 7 **CÀLCUL DE LA POBLACIÓ EXPOSADA**

Annex 7.1 **INTRODUCCIÓ**

Entre els requisits establerts per la Directiva europea 2002/49/CE sobre avaluació i gestió del soroll ambiental, i que la normativa derivada estatal i autonòmica incorporen, està el de determinar la població afectada pels diferents nivells de soroll, amb l'objectiu de determinar el grau de molèstia acústica que reben els habitants de les grans aglomeracions.

Així doncs el Mapa de Soroll incorpora l'estimació de la població exposada als diferents nivells de soroll, esdevenint així un instrument de planificació molt útil per a la gestió del soroll d'una ciutat. A més a més, la Directiva demana que aquesta informació es disposi tant pel soroll total, com per diferents fonts: grans infraestructures, industrial, ferroviari i aeroportuari, amb l'objectiu de poder actuar sobre el focus predominant en cada zona.

El punt de partida per al càlcul de la població exposada són els mapes d'immissió en façana (soroll exterior) a una alçada de 4 metres, que es relacionen amb la informació del número d'habitants.

Annex 7.2 **DADES DE PARTIDA**

Per a la realització del càlcul de la població exposada s'ha emprat com a suport base el Sistema d'Informació Geogràfica propi de l'Ajuntament (VISTA 6.0) creat per l'Institut Municipal d'Informàtica (IMI) el qual permet visualitzar i consultar les diferents informacions territorials de Barcelona: parcel·lari, informació urbanística, topogràfic, cadastre, fotografies aèries, trams, dades de població, usos del sòl,....

Partint d'aquest SIG propi, i creuant i/o consultant diferents dades, s'ha obtingut la població exposada als diferents rangs de soroll per a cada districte i per a la totalitat de la ciutat de Barcelona.

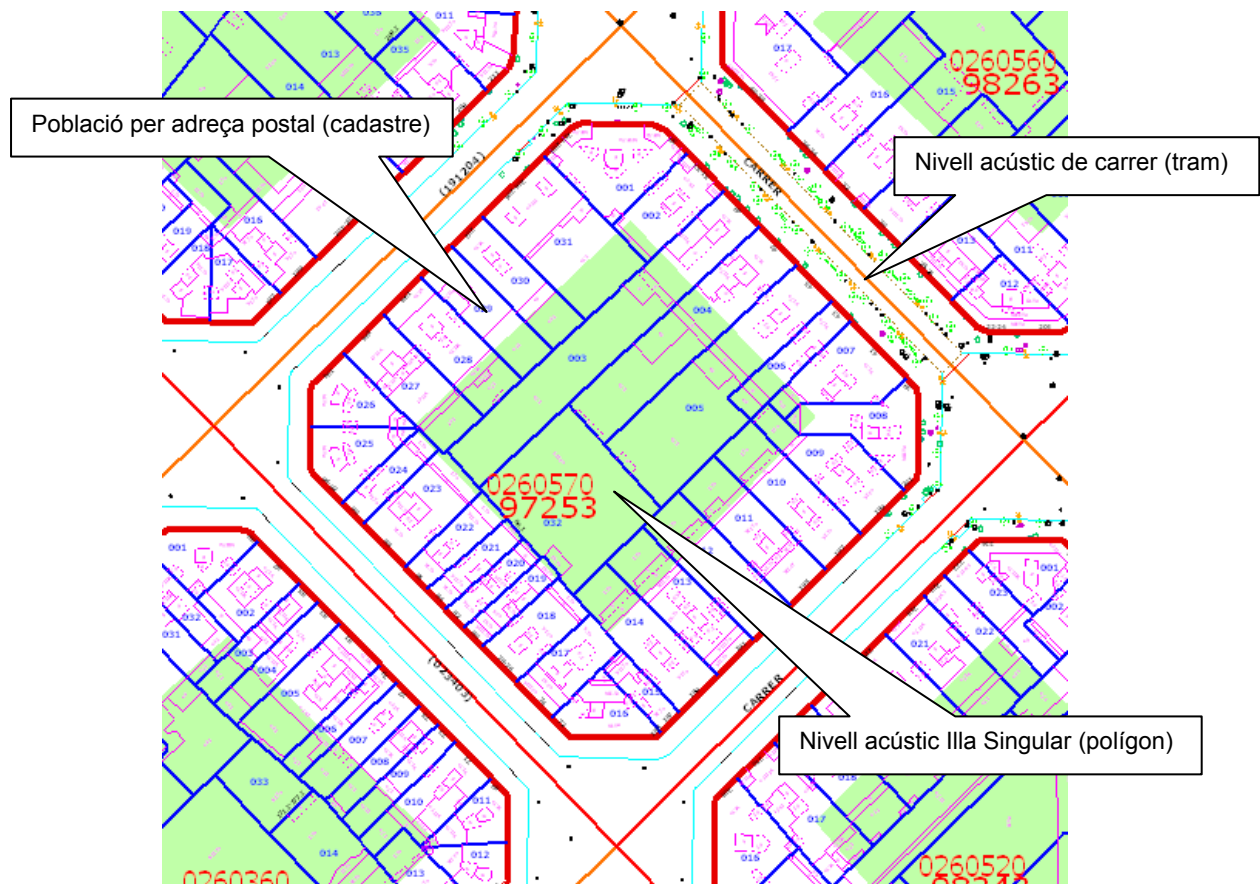
Pel càlcul de la població exposada, s'ha partit de les següents dades:

- Població per adreça postal que ha proporcionat el cadastre de Barcelona.
- Nivells acústics totals de carrer (de dia, vespre, nit i den) dels diferents trams de Barcelona. Aquests nivells són la suma de les diferents fonts de soroll.
- Nivells acústics totals de les Illes Singulares (edificis a quatre vent i patis interiors d'illa). Aquesta informació està introduïda al SIG de l'Ajuntament mitjançant la

creació de polígons que han estat dibuixats un per un. La informació per saber quines eren les principals Illes Singulares ha estat subministrada pel mapa de “Zonificació Acústica” de l’any 2000. Els polígons també tenen un nivell sonor associat (de dia, vespre, nit i L_{den}) que representa la suma de les diferents fonts de soroll.

Cal dir que el SIG de l’Ajuntament té com a unitat mínima de càlcul el “tram” o el “polígon”. El tram de carrer és el tros de carrer que va de cruïlla a cruïlla. Així, per exemple, el Carrer València, que té una longitud de 5,7 Km, té un total de 52 trams.

Imatge 2.1 – Dades emprades pel càlcul de població exposada



Annex 7.3 TRACTAMENT DE LES DADES DE POBLACIÓ

El primer pas per a poder determinar la població afectada, ha estat diferenciar la població que està exposada al soroll directament del carrer (façana exterior) i la població que està exposada al soroll de l’interior d’illa. A continuació es detalla les característiques de cada una d’elles.

Població interior d'illes

Existeix un percentatge important d'habitatges de la ciutat que no comunica directament a la via pública o bé no té els dormitoris a l'exterior, sinó que dona a interiors d'illa.

Per determinar aquesta part de població, s'han creuat les dades d'aquestes illes singulars (polígons) amb la població per adreça postal. I així s'ha pogut determinar quina és la proporció de població afectada, és a dir, quines són les adreces postals que es troben en aquesta situació.

Aquest tractament s'ha realitzat específicament per a cada districte de la ciutat.

Imatge 3.1 – Vista aèria d'interiors d'illa de l'Eixample



La població exposada a l'interior d'illes serà aquesta proporció d'habitants que intersecciona adreça postal amb polígon d'illa més uns habitatges que es troben directament ubicats a l'interior de les illes.

Població exposada al nivell de vial

La població exterior d'illes serà aquella població que es troba totalment afectada pel soroll del tram de carrer o la proporció de població que es troba exposada d'illes interiors que es troba a l'exterior. Aquesta població es relaciona amb els nivells acústic que hi ha en el tram de carrer on es troba exposada.

Annex 7.4 CÀLCUL DE POBLACIÓ

Per tal de calcular el total de població exposada s'han realitzat varis passos:

1. S'ha relacionat la informació d'adreça postal amb el nivell acústic de cada tram de la ciutat. Però aquest encreuament de dades no es directe, ja que hi poden haver edificis que es troben afectats per varis trams de carrer.

El que s'ha fet per resoldre aquesta situació, és dividir la població de cada edifici (és a dir, la població per adreça postal), per el nombre de trams que afectaven la seva façana. D'aquesta manera, quan un edifici amb p habitants que es trobava afectat per n trams, s'ha dit que p/n tenia un nivell acústic corresponent al tram n_1 , p/n tenia un nivell acústic corresponent al tram n_2 ... i així fins a tenir el total de trams.

Imatge 4.1 - Distribució dels edificis que poden donar a diferents trams de carrer



2. Per calcular quin és el percentatge de població que es trobava a l'interior o a l'exterior s'ha aplicat un coeficient de correcció. Aquest coeficient s'ha calculat seguint els següents passos:

- El primer que s'ha fet és calcular el perímetre total d'una illa de cada districte on es produïa aquesta situació.
- A continuació s'ha trobat d'una banda el perímetre de façana exposat al nivell sonor de la via pública i de l'altra el perímetre de façana exposat a l'interior de l'illa.
- Finalment, a partir d'aquestes dades obtingudes per una mostra representativa d'habitatges i per cada un dels districtes, s'ha calculat el percentatge que representava la població exposada a l'interior i a l'exterior. Aquest percentatge s'ha calculat de la següent manera:

Illes Singulares (façana interior):

$$\% \text{ Població exposada al nivell interior} = \frac{\text{perímetre de façana interior}}{\text{perímetre total de façana (interior + exterior)}} \times 100$$

Trams de carrer (façana exterior):

$$\% \text{ Població exposada al nivell de la via} = \frac{\text{perímetre de façana exterior}}{\text{perímetre total de façana (interior + exterior)}} \times 100$$

A continuació es detalla una taula per districtes on es proporcionen els percentatges de població exposada al nivell sonor del carrer i al nivell sonor de l'interior de l'illa.

Taula 4.1 - Distribució dels edificis que poden donar a diferents trams de carrer

	Pobl. Carrer	Interior Illa
1. Ciutat Vella	65%	35%
2. Eixample	65%	35%
3. Sants - Montjuïc	65%	35%
4. Les Corts	70%	30%
5. Sarrià - Sant Gervasi	70%	30%
6. Gracia	65%	35%
7. Horta - Guinardó	70%	30%
8. Nou Barris	70%	30%

9. Sant Andreu	65%	35%
10. Sant Martí	65%	35%

És a dir, tenint en compte els percentatges de la taula, s'ha calculat, **per aquella població que es trobava afectada**, el percentatge que es trobava afectat per el soroll interior o el de la via pública.

3. D'aquesta manera, la població total afectada pel soroll a Barcelona és la suma de la població exterior i la població interior.

S'ha de tenir en compte que la població exterior pot tenir un coeficient aplicat segons l'exposició a més d'un tram + un coeficient aplicat segons si es troba en una illa on hi ha part de la població afectada a l'interior i a l'exterior.

La població a l'interior pot estar afectada per el coeficient d'interior o ser totalment interior, que aleshores no es veuria afectada per cap coeficient.

Annex 8 EQUIP DE TREBALL

A continuació s'adjunta la relació de membres de l'equip humà que ha participat en les diferents tasques d'elaboració del projecte.

Annex 8.1 DIRECCIÓ DEL PROJECTE

Jacob de Vries

Enginyer de Trànsit i Transports; Enginyer Civil.

Paola Vidal i González

Enginyera Tècnica de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Jordi Garcia Guasch

Enginyer Industrial.

Jeroen Paymans Bresser

Enginyer Tècnic de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Emma Valenzuela Morraja

Enginyera Tècnica de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Mercè Prat i Requena

Enginyera Tècnica de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Annex 8.2 TÈCNICS DE PROJECTE

Xavier Codina Pujols

Enginyer Tècnic de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Raúl Fernández Silva

Enginyer Tècnic de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Isis Regueiro

Llicenciada en Biología