



D 04
2007

Districte
de Les Corts



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 Les Corts. 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 dona 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 Les Corts, concretament, s'han estudiat, com a fonts de soroll, el trànsit, tant convencional com en grans infraestructures, el pas de tramvies, 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 Les Corts 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 l'alta concentració de població al

antic barri de Les Corts, que correspon al mateix temps al territori del districte amb major densitat de trànsit i per tant amb nivells de sorolls més elevats. 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	33
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 l'elaboració de mesures de llarga durada.	43
9.2.5. Planificació	44
9.2.6. Validació de les dades	45
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	50
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	53
9.4.1. Dades procedents del treball de camp	53
9.4.2. Dades procedents de la simulació	55
9.5. Validació del model de càlcul	56
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	62
10.1.3. Soroll de trànsit de tramvies	63
10.1.4. Soroll a Eixos Comercials	64
10.1.5. Parcs	65
10.1.6. Soroll total diürn	68
10.2. Nivell sonor vespre	68
10.2.1. Soroll de trànsit	68
10.2.2. Soroll a Illes Singulars	70
10.2.3. Soroll de trànsit de tramvies	70
10.2.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci	71
10.2.5. Parcs	71
10.2.6. Soroll total vespre	74
10.3. Nivell sonor nocturn	75
10.3.1. Soroll de trànsit	75
10.3.2. Soroll a Illes Singulars	76
10.3.3. Soroll de trànsit de tramvies	77
10.3.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci	78
10.3.5. Parcs	79
10.3.6. Soroll total nocturn	82
10.4. Nivell sonor 24 hores	83
10.4.1. Soroll per trànsit	83
10.4.2. Soroll a Illes Singulars	86
10.4.3. Soroll de trànsit de tramvies	86
10.4.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci	87
10.4.5. Soroll a Eixos Comercials	91
10.4.6. Parcs	93
10.4.7. Soroll total 24 hores	96
10.5. Aspectes que influeixen en els nivells de soroll ambiental	97
10.5.1. Relació entre el soroll i el trànsit de vehicles.	97
10.5.2. Relació entre soroll, trànsit i amplada de carrer	98
10.5.3. Relació entre la distància a la font i els nivells d'immissió	100
10.5.4. Efecte de les edificacions sobre els nivells d'immissió	101

10.5.5. Influència del Paviment	102
10.5.6. Influència del Grau de Pendent	104
10.5.7. Altres fonts	104
10.6. Població exposada a cada interval de nivell sonor equivalent	104
10.6.1. Nivell sonor diürn	104
10.6.2. Nivell sonor vespre	107
10.6.3. Nivell sonor nocturn	109
10.6.4. Nivell sonor 24 hores	111
10.7. Percentatge de longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent	113
10.7.1. Nivell sonor diürn	113
10.7.2. Nivell sonor vespre	115
10.7.3. Nivell sonor nocturn	117
10.7.4. Nivell sonor 24 hores	119
11. Evolució dels nivells sonors comparativament amb els mapes anteriors	122
11.1. Evolució de la superfície exposada	122
11.2. Actuacions que han influenciat en aquesta evolució	123
12. Conclusions	125
13. Gestió de sorolls i possibilitats de millora	130
13.1. Possibilitats de millora	130
13.2. Gestió de sorolls	131
14. Índex de taules, gràfics i imatges	132
14.1. Índex de taules	132
14.2. Índex de gràfics	133
14.3. Índex d'imatges	134
15. Índex de Mapes	136

Annexes	138
Annex 1 Legislació	139
Annex 2 Certificats de verificació i calibració dels sonòmetres	140
Annex 3 Taules resum de les mesures de curta durada	148
Annex 4 Taules resum de les mesures de llarga durada	154
Annex 5 Modelització acústica, processat de dades	158
Annex 5.1 Establiment del model base	158
Annex 5.2 Trànsit rodat	159
Annex 5.3 Trànsit de tramvies	166
Annex 6 Validació del model	167
Annex 6.1 Introducció	167
Annex 6.2 Incerteses associades a la caracterització del nivell de soroll ambiental mitjançant modelització	167
Annex 6.3 Incerteses associades a la caracterització del nivell de soroll ambiental mitjançant mesures	168
Annex 6.4 Validació de model i mesures	170
Annex 6.5 Plausibilitat de les comprovacions sobre mesures de llarga durada	172
Annex 6.6 Conclusions	175
Annex 7 Càlcul de la població exposada	177
Annex 7.1 Introducció	177
Annex 7.2 Dades de partida	177
Annex 7.3 Tractament de les dades de població	178
Annex 7.4 Càlcul de població	179
Annex 8 Equip de treball	183
Annex 8.1 Direcció del projecte	183
Annex 8.2 Tècnics de projecte	183

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 derivin. 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)):

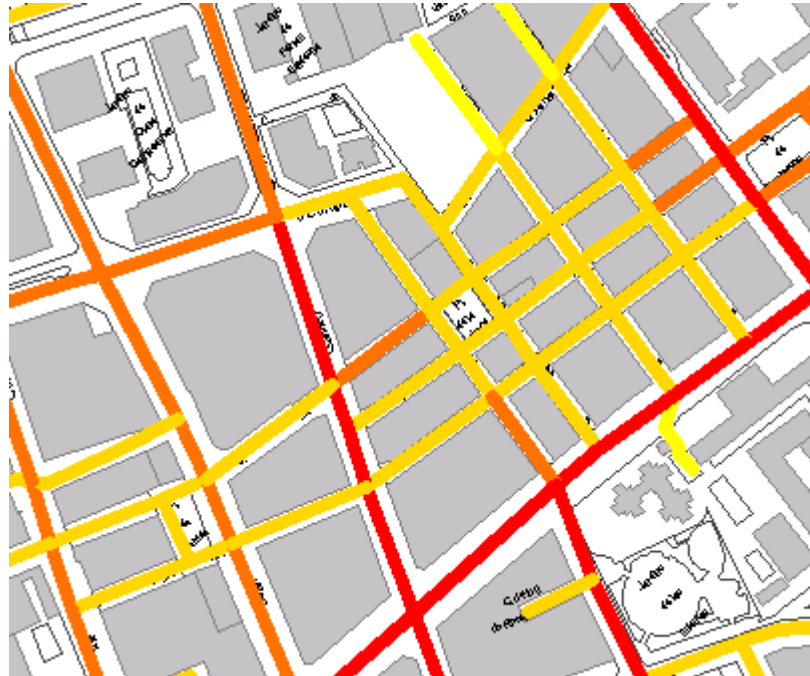
- L_d , L_e , L_n i L_{den} : <45, 45-50, 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, 75-80, >80

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 llindar 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 Les Corts limita amb els districtes de l'Eixample, Sarrià - Sant Gervasi i Sants - Montjuïc, i amb els termes municipals de l'Hospitalet de Llobregat, Esplugues de Llobregat i Sant Just Desvern. Té una superfície total de 601,75 ha, corresponent al 5,96% de tota Barcelona, i una població segons el Departament d'Estadística de la Ciutat de Barcelona (2006) de 82.745 habitants, que suposa el 5,17% de població respecte tota Barcelona. Això significa una densitat de població de 137,51 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	400,0	66,5
Sol qualificat residencial	188,2	31,3
Sol qualificat industrial	-	-
Sol qualificat urbà	49,1	8,2
Sistema de comunicacions		
Ferroviari	-	-
Portuari	-	-
Vials Parcel·lats	18,7	3,1
Sistema d'equipaments i serveis tècnics		
Equipaments	141,3	23,5
Serveis tècnics	0,2	0,0
Altres	2,5	0,4
Sòl pendent de qualificar	-	-

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	201,7	33,5
TOTAL	601,7	100,0

7.2. Característiques urbanístiques

Al districte de Les Corts existeixen tres zones urbanístiques diferents:

- L'antic barri de Les Corts, situat a la zona est del districte, amb configuració urbanística tipus Eixample. Aquesta es caracteritza per ser una zona densament poblada, amb edificis alts separats per carrers de diferents amplades depenent de la importància de la via
- La zona de Pedralbes i la zona del voltant de la Ronda de Dalt, amb tipologia residencial. En elles hi predominen les cases unifamiliars i també blocs de pisos en general de mitjana altura.
- Una zona d'equipaments, formada per la Zona Universitària i el complex esportiu del Futbol Club Barcelona, que ocupen una bona part de la superfície del districte. Al voltant d'aquesta s'observa la presència de grans edificis.

A continuació es mostra una imatge del districte de Les Corts distribuït per barris, on es pot observar les diferents zones esmentada anteriorment:

Imatge 7-1 Distribució per barris del districte de Les Corts



Seguidament 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	999
2 plantes	457
3 plantes	185
4 plantes	158
5 plantes	212
6 plantes	197
7 plantes	172

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](#)

8 plantes	502
9 plantes	91
10 plantes o més	377
TOTAL	3.350

7.3. Trànsit: Parc Mòbil, Transport Públic i Circulació

El districte de Les Corts consta, segons dades del Departament d'Estadística de la ciutat de Barcelona, d'un parc mòbil de 61.833 vehicles totals. D'aquests vehicles la distribució segons el tipus és la següent:

- Turismes: 39.319 vehicles
- Motos: 12.288 vehicles
- Ciclomotors: 5.211 vehicles
- Furgonetes: 2.239 vehicles
- Camions: 1.716 vehicles
- Altres: 1.060 vehicles

En quant al transport públic que circula per la zona és necessari esmentar la circulació de les Línies de T1, T2 i T3 de tramvia així com la presència de la línia 3 de metro i diverses línies d'autobús.

Les línies corresponents al tramvia discorren des de l'Avinguda Diagonal a l'alçada de la Plaça Francesc Macià, fins al terme municipal de L'Hospitalet de Llobregat, passant per la Zona Universitària i l'Avinguda de Xile.

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 dues vies de trànsit rodat importants: Travessera de les Corts i Avinguda Madrid. En sentit longitudinal, les vies més transitades són Gran Via Carles III, Avinguda Pedralbes, Carrer Entença, Carrer Numància i els eixos formats per les vies Avinguda del Doctor Marañón, Avinguda de Joan XXIII i carrer d'Aristides Maillol. Finalment, l'Avinguda Diagonal i el tram de la Ronda de Dalt que travessa el districte, són els eixos amb més trànsit del districte per ser uns dels principals accessos a Barcelona.

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

Taula 7-3 IMD Vies Principals

Vies Principals	IMD 2004 ¹	IMD 2005 ²	IMD 2006 ³
C. Numància (entre Trav. de les Corts i Av. Diagonal)	-	-	37.566
Av. Sarrià (entre Trav. de les Corts i Av. Josep Tarradellas)	59.418	59.702	60.446
Av. Sarrià (entre Trav. de les Corts i Av. Diagonal)	-	-	39.964
Trav. de les Corts (entre Gran Via Carles III i C. Numància)	-	-	34.869
Ronda del Mig (entre Trav. de les Corts i Av. Madrid)	86.381	84.742	89.920
Av. Diagonal (Pedralbes)	107.522	106.889	110.701
Ronda de Dalt (entre Av. Diagonal i Av. Pearson)	148.525	148.100	159.758

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 circulatòria. 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 circulatòria. 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 Les Corts predominen les activitats relacionades amb el món universitari, les financeres i comercials. En la Zona Universitària, tant en el Campus

Nord com en el Campus Sud, és on es porten a terme les activitats acadèmiques, d'administració i investigació universitàries. Aquestes activitats no provoquen soroll, sinó al contrari, són receptors sensibles al soroll com més endavant s'explicarà. Les activitats financeres i econòmiques estan força concentrades en l'eix de l'Avinguda Diagonal. Són en general oficines i per tant no generen soroll per elles mateixes. En el cas de les activitats comercials s'ha de distingir entre 2 tipus: les primeres, concentrades en general a l'Avinguda Diagonal, són les grans superfícies; en el segon cas hi ha el comerç tradicional, concentrat al voltant dels mercats municipals i sovint en carrers peatonals. Aquest últim tipus de comerç té una especial importància en aquest districte. Pel que fa a les activitats d'oci, és necessari comentar que comparat amb els altres districtes de la ciutat, no té un especial pes; tot i això si que hi ha varis bars musicals i discoteques repartides en tot el districte.

Estadísticament, al districte de Les Corts es desenvolupen el 5,4% de les activitats econòmiques de Barcelona, que es distribueixen en els següents grups:

Taula 7-4 Activitats econòmiques del districte de les Corts

GRUP D'ACTIVITATS	NOMBRE D'ACTIVITATS ¹	PERCENTATGES (%) ²
INDUSTRIA	476	4,7
Energia i Aigua	0	0
Química i metall	20	0,2
Transformació metalls	105	1,0
Productes alimentaris	16	0,2
Tèxtil i confecció	57	0,6
Edició i mobles	248	2,4
Indústria NCAA	30	0,3

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

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

GRUP D'ACTIVITATS	NOMBRE D'ACTIVITATS ¹	PERCENTATGES (%) ²
CONSTRUCCIÓ	118	1,2
COMERÇ	2459	24,4
Comerç a l'engròs	826	8,2
Comerç al detall	1633	16,2
SERVEIS	4118	40,8
Hoteleria	540	5,3
Transport i Comunicació	429	4,2
Mediació financera	297	3,0
Act. Immobiliàries i Serveis d'Empresa	1809	18,0
Ensenyament i Sanitat	347	3,4
Altres serveis	696	6,9
PROFESSIONALS	2934	29,0
Agricultura i Ramaderia	14	0,2
Indústria i Construcció	569	5,6
Comerç i Turisme	368	3,6
Transport i Comunicacions	30	0,3
Act. Jurídiques, Finan. i Asseg.	812	8,0
Act. Immobiliàries i Serveis d'Empresa	183	1,8
Ensenyament	144	1,4
Sanitat	503	5,0
Art i Espectacles	54	0,5
Altres	257	2,6
TOTAL	10105	100

7.5. Fonts de soroll

Les fonts de soroll més importants del districte de Les Corts són el trànsit i les activitats comercials. El trànsit, naturalment, és present a totes les parts del districte, tot i que en major importància a l'Avinguda Diagonal, la Ronda del Mig i la Ronda de Dalt. Aquestes tres vies s'han considerat com a Grans Infraestructures. També són vies importants en quan a generació de soroll la Travessera de Les Corts i l'Avinguda Madrid. Les activitats comercials també són fonts de soroll. Les grans superfícies, degut al seu volum de clients i tipus de comerç, són més propenses a generar soroll que el petit comerç, concentrat normalment en zones ja de per sí més tranquil·les, com la part antiga del districte o en carrers peatonals. Les activitats relacionades amb l'oci són fonts de soroll en horari nocturn, i normalment en cap de setmana. En el districte no hi ha una especial concentració de locals d'aquest tipus, tot i que també n'existeixen. En general els bars musicals estan a la zona est del districte i les grans discoteques estan més disperses per les altres zones del districte, com la Zona Universitària.

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 Les Corts destaca com a àrea sensible al soroll, per la seva gran superfície, la Zona Universitària. A més a més també hi ha una important presència de centres d'ensenyament infantil, primari i secundari i biblioteques. També s'ha de fer esment, encara que tinguin menys presència, de les residències de gent gran, els hospitals i clíniques, i els CAP's.

En la taula següent es pot observar el nombre de receptors sensibles existents al districte, classificats per tipus de servei. En el districte de Les Corts existeixen fins a 274 receptors sensibles al soroll entre els quals cal destacar com a més importants els diferents centres universitaris de la Universitat Politècnica de Barcelona (UPC) i de la Universitat de Barcelona (UB). (El Plànol 1.3 d'aquesta memòria fa referència a la situació dels receptors corresponents al districte de Les Corts).

Taula 7-5 Receptors Sensibles

Tipus de Receptor	Nombre de Centres existents
Biblioteques	30
Museus	5
Casals d'avis	6

Tipus de Receptor	Nombre de Centres existents
Casals i espais per joves	3
Centres cívics	4
Ensenyament infantil (0 - 3 anys)	22
Ensenyament infantil (3 - 6 anys)	28
Educació primària	21
Educació secundària	22
Centres universitaris	117
Hospitals i Clíniques	3
CAP's	2
Centres de dia de gent gran	6
Residències de gent gran	5
TOTAL	274

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;

Ti 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.

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

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

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

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.

Pel cas particular de la indústria, no s'ha dut a terme cap estudi, ja que el districte de les Corts no presenta aquesta tipologia d'activitats.

Per l'oci i aglomeracions de persones i eixos comercials, 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, trípodes, 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 hospitals:

Es refereix al soroll ocasionat als voltants de centres hospitalaris. Totes les mesures s'han fet en el 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:
En el districte de Les Corts no s'ha localitzat cap ús classificat com a industrial, per tant no s'han dut a terme mesures de soroll d'activitats industrials.
-
- 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 Les Corts 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.

Dins aquest segon criteri s'ha realitzat una mesura de llarga durada a les instal·lacions del F.C. Barcelona. La seva caracterització s'ha considerat interessant, en especial, per la quantitat de gent que mobilitza.

La mesura de llarga durada feta a l'estadi de futbol del F.C. Barcelona està feta en un partit de lliga en cap de setmana i d'afluència de públic mitjana. Amb aquesta mesura es reflecteix acústicament el que provoca un esdeveniment d'aquestes característiques sobre el seu entorn, sent actes habituals al llarg de l'any.

- 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.

- Soroll de 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 de Cervantes, Palau de Pedralbes, Jardins els Ocellets, Jardins de la Maternitat, Jardins de Bacardí, Plaça de les Corts, Jardins de Sant Joan de Déu i Parc d'en Bederrida.

Les mesures s'han realitzat durant el període diürn, ja que es quan més aflluència 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:

Dins del districte hi ha la presència de zones que acústicament són molt diferents a la resta del districte. En aquest cas s'ha considerat les zones amb obres a la via pública. Concretament en el districte s'han fet mesures de les obres d'accessos al metro de la L3 al carrer Diagonal (Maria Cristina - Palau reial). L'hora de realització està directament relacionat amb els horaris laborals de les obres.

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 amitjanar també durant 48 i 72 hores, en períodes intersemanals 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 trànsit s'han dut a terme sempre en jornades laborables, així com les de grans infraestructures, mentre que les mesures d'oci i aglomeracions de persona 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 del districte de Les Corts es va iniciar al setembre del 2006, en concret la primera el dia 9, i es van finalitzar a finals de novembre.

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.

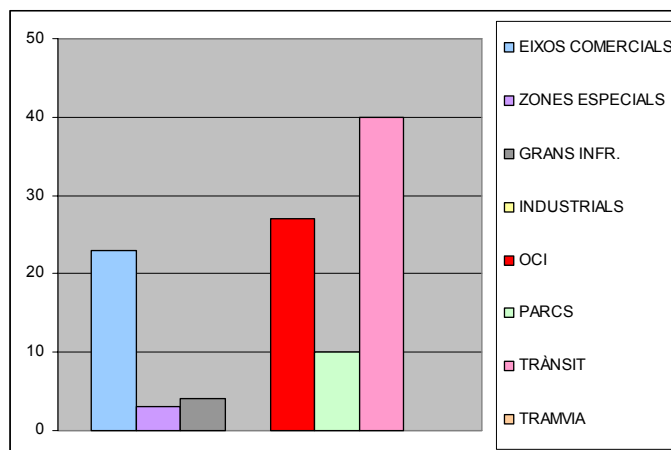
S'han fet un total de 107 mesures al districte de Les Corts, de les quals es poden destriar entre diferents tipologies amb les seves corresponents peculiaritats. Els criteris aplicats per a la realització de cadascuna de les tipologies s'ha indicat en l'apartat anterior.

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.

DT4-LES CORTS	
EIXOS COMERCIALS	23
ESPECIALS	3
GRANS INFR.	4
INDUSTRIALS	0
OCI	27
PARCS	10
TRÀNSIT	40
TRAMVIA	0
TOTAL	107



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 Les Corts s'han dut a terme un total de 7 mesures de llarga durada, 3 d'oci i aglomeracions, 2 d'eixos comercials i 2 de trànsit.

Les seves localitzacions i dates de mesura són les següents:

- En relació a oci i aglomeracions de persones,
 - carrer Numància núm. 180 (9/09 i 27/10, estiu i hivern respectivament)
 - Av. de Joan XXIII núm. 2-16 (28/10)
- En relació al trànsit,
 - carrer Numància núm. 168 (24/10)
 - Travessera de les Corts núm. 145 (29/11)
- En relació als eixos comercials,
 - carrer Constança núm. 13 (25/10)
 - Joan Güell núm. 231 (2/10)

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 n° de sèrie, comptatge de vehicles, distància de la mesura respecte façanes o elements reflectants, n° carrils del carrer, tipus d'edificacions, el soroll a avaluar, n° 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 n° 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'obrarà 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 Les Corts es va modelitzar el soroll provinent del trànsit (entenent 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 rodat 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 les Corts



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 rodant.

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 Railverkeerslawaaï 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 esmenar que la freqüència de pas d'aquesta mitja de transport oscil·la en funció de la franja horària, tal que de 5:00h a 7:00h circula un tramvia cada 14 minuts, de 7:00h a 22:00h passa un tramvia cada 4-6 minuts i, finalment, de 22:00h a 24:00h transcorre un tramvia cada 14 minuts altre vegada.

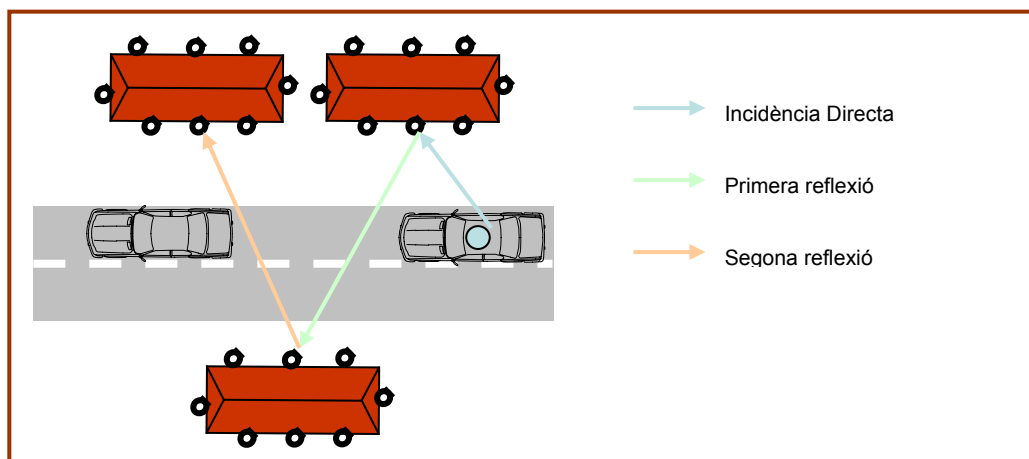
Finalment cal esmenar que per aquest districte transcorren tres línies de tramvia: la T1 de Francesc Macià - Bon Viatge, la T2 de Francesc Macià a Sant Martí de l'Erm i la T3 de Francesc Macià a Sant Feliu (Consell Comarcal).

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.

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.

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

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 amigitjanat 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 tècnics, 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 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


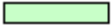







¹ J. Kragh, *News and needs in outdoor noise prediction*. InterNoise 2001, The Hague, 2001

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 del districte que tenen una elevada intensitat de trànsit, corresponen a les que suporten nivells de soroll més elevats, per sobre dels 70 dB(A). Són les següents:

- Avinguda Diagonal
- Gran Via de Carles III
- Travessera de les Corts
- Avinguda Sarrià
- Avinguda Madrid
- Carrer Berlín
- Carrer Collblanc
- Carrer Entença
- Avinguda Josep Tarradellas (entre Av. Sarrià i Pl. de Francesc Macià)
- Numància (entre Diagonal i c/ Berlín)

Altres vies amb menor intensitat de trànsit però amb nivells de soroll que també superen els 70 dB(A) són: el Carrer d'Arizala, el Carrer de Lluçà i el Carrer de Galileu.

Els nivells de soroll al districte varien en gran mesura depenent de les característiques urbanístiques de les diferents zones que el formen. Al barri de Les Corts, on hi predomina una configuració tipus casc antic, és on els nivells de soroll predominants són més elevats assolint-se en alguns carrers nivells per sobre de 70 dB(A). Aquest fet es deu majoritàriament al gran volum de trànsit que circula per la zona, ja que aquest barri constitueix un nucli d'enllaç entre la zona nord i sud de la ciutat. Per altra banda la topologia dels diferents carrers, estrets i amb edificis en U afavoreix un augment dels nivells d'immissió en les façanes dels edificis.

A la zona de Pedralbes els nivells predominants es troben entre els 55 i 65 dB(A), exceptuant els carrers amb més volum de trànsit on els nivells superen els 65 dB(A) i les zones residencials on els nivells es troben per sota dels 55 dB(A). Es tracta d'una zona molt tranquil·la amb cases unifamiliars i edificis residencials amb grans patis interiors i jardins. Els carrers d'aquest barri són amples amb les façanes allunyades de l'eix central de la via, fet que contribueix a l'atenuació del soroll d'immissió.

Al barri de Sant Ramon - Maternitat, els nivells predominants es troben entre els 60 i 70 dB(A). És un barri amb pocs habitatges. Comprèn la Zona Universitària i les instal·lacions del Futbol Club Barcelona. Es tracta d'una zona on predomina la tranquil·litat.

A continuació es mostren un seguit de taules amb la informació de mesures de curta duració referents al soroll generat pel trànsit i les grans infraestructures existents al districte de Les Corts, realitzades com a control i validació de la simulació.

Taula 10-1 Nivells sonors diürns per trànsit.

Carrer, plaça,...	Número	Ld
AVINGUDA MADRID	190	70,3
BERLÍN	77	74,9
MARQUES DE SENTMENAT	81	68,6
TRAVESSERA DE LES CORTS	317	72,7
ENTENÇA	282	70,5
NUMÀNCIA	141	72,2
ARÍSTIDES MALLOL	7	65,7
JOAN XXIII	28	69,1
DR. MARAÑÓN	40	63,4
COLLBLANC	110	76,1
AV. PEDRALBES	56	70,9
AV. XILE	40	61,5
AVINGUDA PEARSON	42	64,6
CAPITÀ ARENAS	24	68,6
EQUADOR	96	67,8

Taula 10-2 Nivells sonors diürns per trànsit, hospitals.

Hospital	Carrer, plaça,...	Número	Ld
Hospital Casa de la Maternitat	SABINO ARANA	25	70,4

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

Carrer, plaça,...	Número	Ld
CASTELLS	20	52,2
DOLORS MASFERRER I BOSCH	11	59,4
TAQUÍGRAF MARTÍ	11	60,0

El districte de Les Corts presenta tres grans infraestructures:

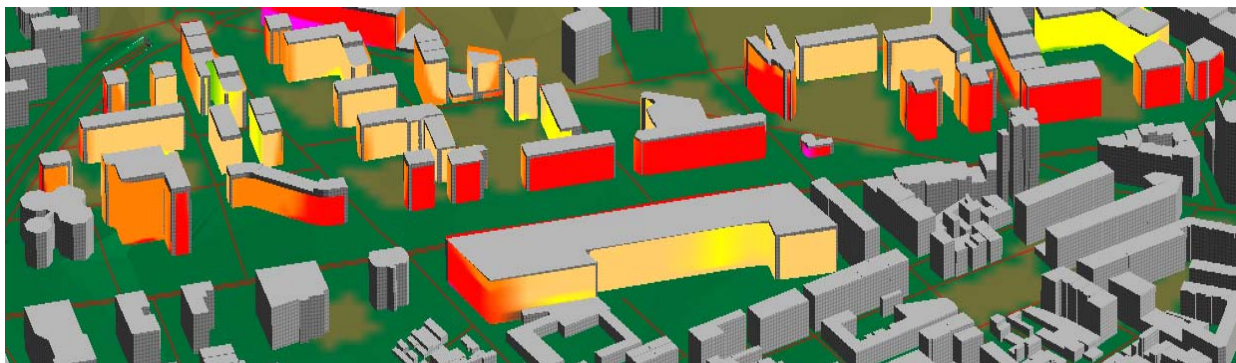
- La Ronda de Dalt, amb un IMD de 159.758 vehicles
- La Ronda del Mig, amb un IMD de 89.920 vehicles
- L'avinguda Diagonal, amb un IMD de 110.701 vehicles.

La Ronda de Dalt és una de les principals vies d'accés a la ciutat i de comunicació entre districtes. Igual que la resta de grans infraestructures presenta una elevada intensitat de trànsit durant tot el dia. Aquesta via transcorre en la majoria de trams soterrada o en trinxera, fet que apantalla en gran mesura l'elevat nivell de soroll que emet degut a l'important volum de trànsit que hi circula. Per altra banda la distància existent entre l'eix viari de la Ronda i les façanes dels habitatges que l'envolten afavoreixen l'atenuació del nivell sonor, reduint l'impacte acústic en la pròpia façana.

La Gran Via de Carles III o Ronda del Mig, és una important via de comunicació interna amb elevat volum de trànsit. Bona part de la via es troba soterrada o en trinxera produint una reducció significativa dels potencials nivells de soroll en façana. No obstant, el trànsit pel lateral de la via és elevat el que produeix que en certs trams els nivells de soroll en façana siguin elevats, superant els 70 dB(A).

L'última via considerada com a gran infraestructura és l'avinguda Diagonal. Aquesta és un dels principals accessos alhora que un important eix de comunicació interior de la ciutat. Els nivells de soroll en façana, a 4 metres d'alçada, dels edificis situats enfront l'avinguda es troben al voltant dels 70 dB(A) en tot el tram que aquesta via travessa el districte. Tot i l'elevat volum de trànsit, l'amplada del carrer i el fet que la configuració del carrer no sigui en forma de "U", propicia que els nivells de soroll no siguin més elevats. Com es pot veure a la Imatge 10-1 els edificis situats enfront de l'avinguda Diagonal actuen de pantalla acústica produint que a les façanes dels edificis situats darrere d'aquests els nivells de soroll siguin inferiors.

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



Pel que fa a la resta de vies principals, cal destacar que a l'Avinguda Sarrià entre Avinguda de Josep Tarradellas i Avinguda Diagonal és on s'hi troben els nivells de soroll més elevats de tot el districte, superant els 75 dB(A).

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 Les Corts.

Taula 10-4 Nivells sonors diürns de grans infraestructures.

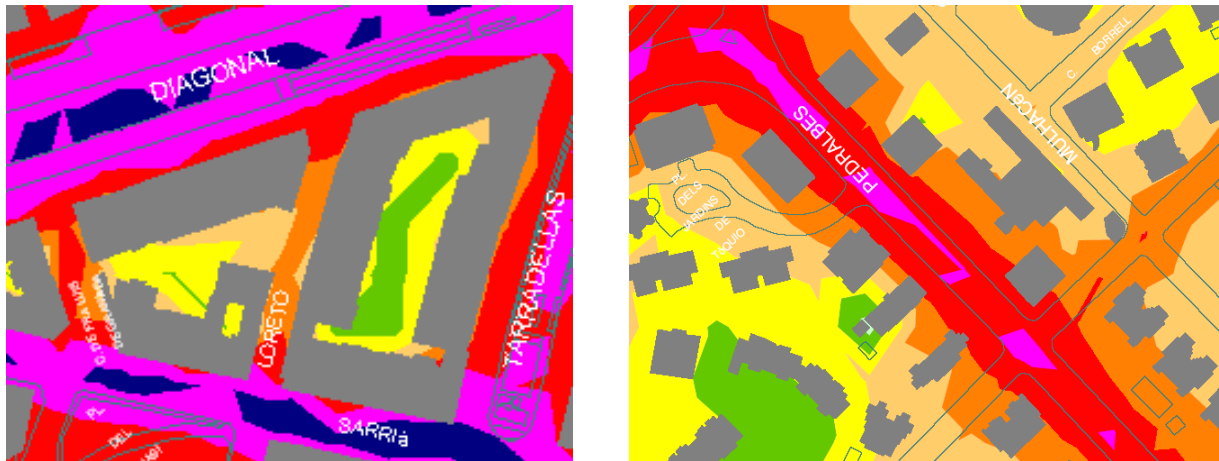
Carrer, plaça,...	Número	Hora	Ld
AV. DIAGONAL	643	11:50	75,2
AV. DIAGONAL	615	12:25	68,9

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. A la zona de l'antic barri de Les Corts amb una configuració urbanística tipus Eixample, 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. A la zona de Pedralbes, on les edificacions són disperses, en molts casos la diferència 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

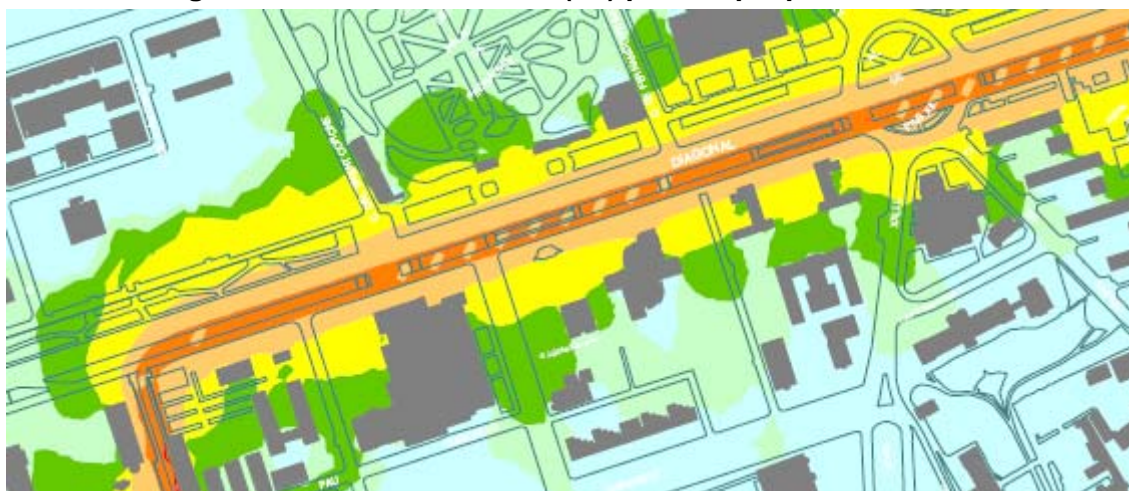


En referència als nivells sonors existents en dites illes o patis interiors, aquelles que es troben properes a vies principals o grans infraestructures i les que no corresponen a patis interiors sinó a recintes oberts entre edificis, reben un nivell d'immissió entre 50 i 60 dB(A). Per altre banda, les que es troben ubicades en carrers secundaris i en zones tranquil·les del districte, perceben un nivell d'immissió entre 45 i 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 rodat. Els nivells en façana es troben entre els 55 i 65 dB(A) als carrers per on transita. No obstant, al carrer Collblanc es superen lleugerament els 65 dB(A).

10.1.4. Soroll a Eixos Comercials

El treball de camp específic per eixos comercials s'ha concentrat en zones comercials o grans centres comercials.

S'han estudiat carrers amb petit comerç com Passatge Sant Ramon Nonat i Passatge de Jordi Ferran, els situats al voltant de la Plaça de la Concòrdia, c. Solà, c. Déu i Mata, Taquígraf Garriga, c. Cabestany i c. Doctor Ibáñez i, d'altres com Passatge Barnola i Passatge Castells.

En relació a grans eixos comercials s'han estudiat l'Illa Diagonal i El Corte Inglés de Maria Cristina, els nivells obtinguts s'adjunten al capítol corresponent al nivell sonor 24h, capítol 10.4.

La resta de mesures s'han repartit pels punts del districte on s'ha considerat que l'activitat comercial és més remarcable. Tanmateix, a causa de l'elevat soroll emès pel trànsit, moltes mesures s'han desestimat per no considerar-se representatives del soroll comercial.

Taula 10-5 Nivells sonors diürns d'eixos comercials.

Carrer, plaça,...	Número	Ld
DOCTOR IBAÑEZ	13	61,2
CABESTANY	29	59,4
SOLA	23	59,1
CAPITÀ ARENES	29	58,8
PGE. CASTELLS	27	57,2
PG. TRANSVERSAL	22	57,2
PGE. DE BARNOLA	25	52,0
PG. TRANSVERSAL	22	57,2
DR. NUBIOLA	10	66,4
PASSATGE ST. RAMON NONAT	7	55,8
PASSATGE DE JORDI FERRAN	12	53,4
PERE RODRIGUEZ	12	56,7
MADRONA PIERA	18	49,7

Els nivells de soroll generats per l'activitat comercial del districte de les Corts es troben majoritàriament entre 50 i 60 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.

10.1.5. 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 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 de Cervantes, Palau de Pedralbes i Jardins de la Font dels Ocellets

Aquests tres parcs presenten unes característiques acústiques similars degut a la seva superfície i la seva situació respecte l'Av. Diagonal.

En els dos primers casos es presenta un elevat nivell de soroll de trànsit a l'entrada del parc de l'ordre de 70-75 dB(A) que va disminuint considerablement a mesura que el receptor s'endinsa dins del parc. A l'interior dels parcs i a causa de l'atenuació del soroll per la porositat del terra sorrenc, és troben zones amb un nivell de soroll mínim entre 55-60 dB(A); en aquestes zones la percepció del trànsit és limitada.

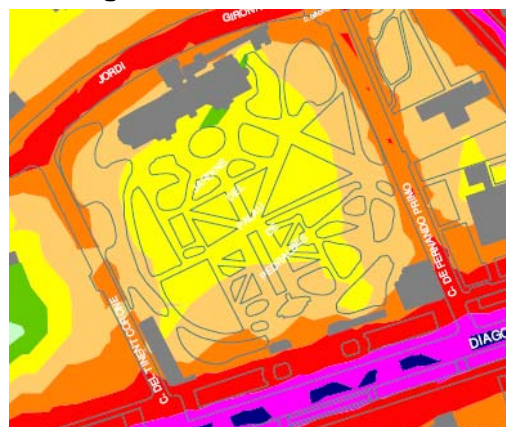
En general el Parc de Cervantes presenta uns nivells de soroll més elevats que el Palau de Pedralbes a causa de la seva orografia; el fet que el centre del parc tingui una cota més elevada que el Palau de Pedralbes afavoreix la propagació del so i fa que els nivells a l'interior del parc siguin superiors.

Els Jardins de la Font dels Ocellets, degut a la seva geometria i la seva situació, reben uns nivells d'immissió més homogenis amb nivells entre 55 i 60 dB(A) com a mínim i 70-75 dB(A) com a màxim.

Imatge 10-4 Parc de Cervantes



Imatge 10-5 Palau de Pedralbes



- Jardins de la Maternitat

Els jardins de la Maternitat, limítrofs amb la Ronda del Mig i Travessera de les Corts no presenten una influència remarcable d'aquestes infraestructures gràcies a la geometria que presenta el parc. Els nivells de soroll màxims són de l'ordre de 70-75 dB(A) i són a causa del trànsit d'aquestes vies; aquests nivells es localitzen principalment als accessos al parc. A l'interior del parc, el nivell de soroll disminueix gradualment gràcies a l'apantallament causat pels edificis que l'envolten. Això fa que hi hagi zones a l'interior del parc on la percepció del soroll de trànsit sigui nul·la; en certes zones el nivell de soroll disminueix fins assolir nivells entre a 45 i 50 dB(A) durant el període diürn.

Imatge 10-6 Jardins de la Maternitat



- Jardins de Bacardí i Plaça de les Corts

Tenen característiques acústiques similars ja que els dos parcs es troben situats sobre un eix viari d'elevada intensitat de trànsit.

Els Jardins de Bacardí, situats sobre la Travessera de les Corts presenten uns nivells de soroll entre 60 i 75 dB(A); els nivells més elevats del parc es localitzen a l'entrada d'aquest, que queda situada a peu de la via. A l'interior del parc el nivell de soroll disminueix fins a 60-65 dB(A) gràcies a l'atenuació que pateix el soroll a l'atmosfera i per l'absorció que presenta el terreny porós del parc.

La Plaça de les Corts es troba situada al peu del Carrer Numància i presenta uns nivells entre 65-75 dB(A). Aquest carrer genera uns nivells de soroll similars als generats per la Travessera de les Corts però el fet que el parc quedi confinat entre dos blocs d'edificis, provoca múltiples reflexions que fan que el nivell no disminueixi per sota dels 65 dB(A).

Imatge 10-7 Jardins de Bacardí



Imatge 10-8 Plaça de les Corts



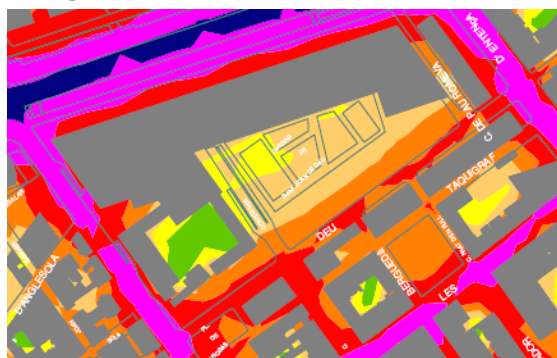
- Jardins de Sant Joan de Déu i Parc d'en Bederrida

Tot i la diferència en les condicions de contorn que els caracteritza, aquests dos parcs presenten uns nivells de soroll similars.

Els Jardins de Sant Joan de Déu, situats a les proximitats de l'Av. Diagonal queden confinats al darrera d'un bloc d'edificis que apantalla el soroll d'aquesta via. Per la banda del C. Taquígraf Garriga s'hi troben uns nivells de soroll entre 60-65 dB(A), nivell que disminueix cap a l'interior del parc fins als 55-60 dB(A).

El parc d'en Bederrida és un solar que ocupa una illa de cases situada sobre el C. Pau Gargallo. El solar no queda envoltat per cap edifici que pugui apantallar el soroll, però els carrers que el delimiten presenten un trànsit molt reduït fet que explica els baixos nivells de soroll del parc; aquests es situen entre 50-65 dB(A) durant el període diürn.

Imatge 10-9 Jardins de Sant Joan de Déu



Imatge 10-10 Parc d'en Bederrida



10.1.6. 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 es 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.

En relació al soroll en eixos comercials; tot i que el nivell generat per aquests pot semblar rellevant, normalment queda emmascarat per la presència del trànsit en molts dels trams estudiats. Existeixen però certs carrers peatonals on sí pot atribuir-se els nivells rebuts al generat pels eixos comercials. Aquest efecte es pot observar en les mesures que es mostren al capítol 10.1.4

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 les Corts 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.

Finalment, si s'observa el mapa 3.7 es pot concloure que el nivell global del districte es troba comprès entre els 60 i 70 dB(A) exceptuant els carrers més importants on els nivells poden superar els 70 dB(A). La zona de Pedralbes té un nivell sonor predominant entre els 60 i els 65 dB(A), mentre que la zona est del districte, l'antic barri de Les Corts té un nivell predominant entre 65 i 70 dB(A).

10.2. Nivell sonor vespre

10.2.1. Soroll de trànsit

Els nivells de soroll durant el període de tarda són, en general, inferiors als nivells diürns. Les vies principals amb major intensitat de trànsit i algunes vies estretes amb intensitats mitjanes de trànsit presenten nivells de soroll que es troben entre els 65 i 70 dB(A). La majoria d'aquestes vies es troben a la zona de l'antic barri de Les Corts. En

certs trams de les vies amb major intensitat de trànsit, es superen els 70 dB(A). Són les següents:

- Avinguda Diagonal
- Travessera de les Corts
- Avinguda Sarrià (entre Av. de Josep Tarradellas i Av. Diagonal)
- Avinguda Madrid i Carrer Berlín
- Carrer Collblanc
- Carrer Entença
- Numància (entre Diagonal i c/ Berlín)

Altres carrers com Lluçà, Galileu, Vallespir, de l'Equador, Doctor Marañón o d'Arístides Maillol que connecten entre sí les principals vies de comunicació del districte, suporten també nivells de soroll entre els 65 i 70 dB(A).

Al districte també s'hi troben carrers amb nivells de soroll inferiors als 55 dB(A) que es troben principalment a la zona de Pedralbes o en carrers peatonals o amb molt baixa intensitat de trànsit.

Pel que fa a les grans infraestructures, els nivells de soroll en façana dels edificis situats enfront l'Avinguda Diagonal són sensiblement inferiors als nivells existents durant el període diürn, trobant-se en la majoria de trams per sota dels 70 dB(A). La Imatge 10-11 tridimensional mostra com el nivell de soroll a les façanes dels edificis situats enfront d'aquesta via són inferiors que els de les plantes superiors.

Imatge 10-11 Vista tridimensional d'una zona del Districte



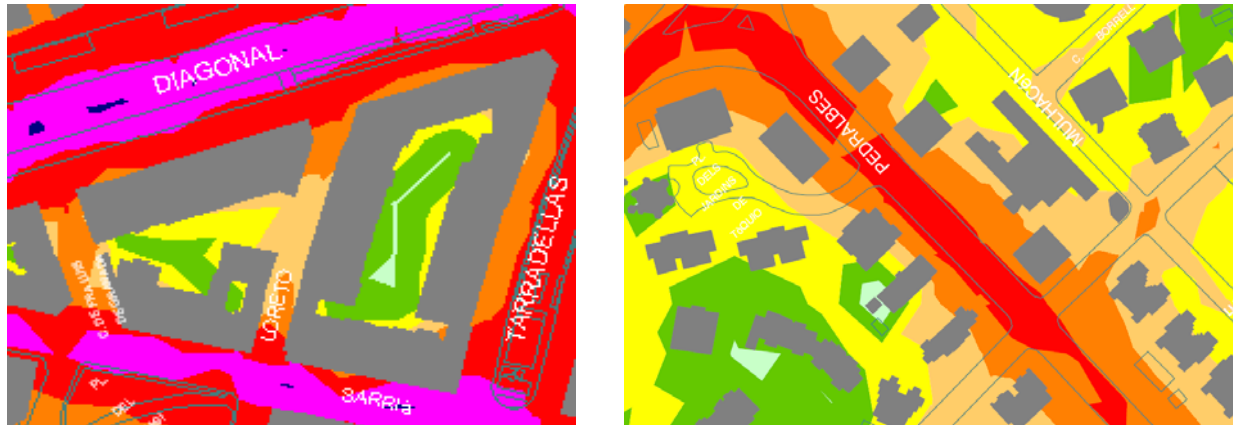
Al tram descobert de la Gran Via Carles III, els nivells de soroll en façana oscil·len entre els 60 i 67 dB(A), i a la Ronda de Dalt, els nivells oscil·len entre els 55 i 70 dB(A). Malgrat l'elevada intensitat de trànsit, el fet de trobar-se en trinxera i al discorre en una zona amb edificacions disperses de baixa alçada fa que els nivells de soroll en façana dels edificis sigui menor al d'altres punts 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 10-12 presenta un exemple de cadascun d'ells.

Imatge 10-12 Nivells de soroll als interiors d'illa, període vespertí

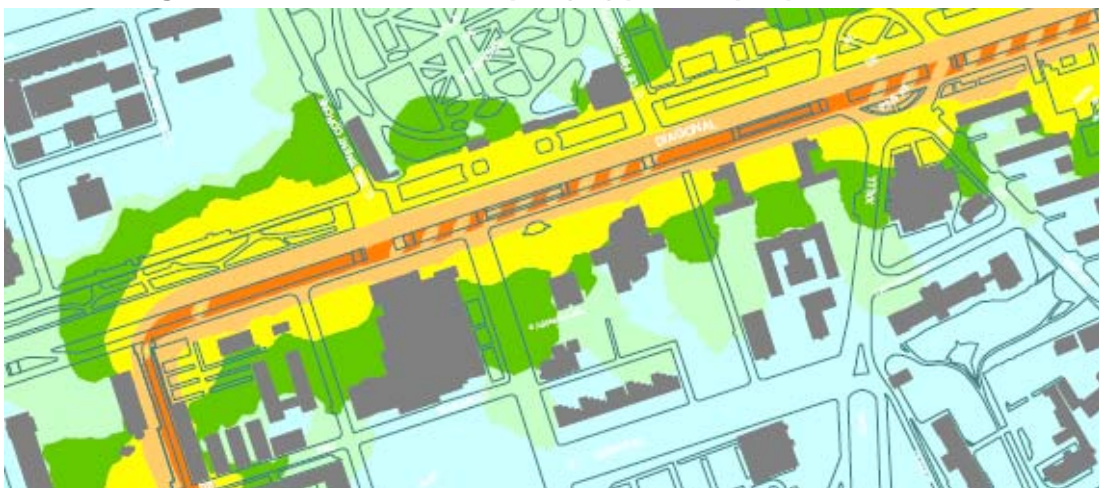


En referència als nivells sonors existents en dites illes o patis interiors, aquelles que es troben properes a vies principals o grans infraestructures i les que no corresponen a patis interiors sinó a recintes oberts entre edificis, reben un nivell d'immissió entre 45 i 55 dB(A). Per altre banda, les que es troben ubicades en carrers secundaris i en zones tranquil·les del districte, perceben un nivell d'immissió entre 40 i 50 dB(A).

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 10-13 Nivell sonor vespre (Le) produït pel pas del tramvia.



Els nivells de soroll pel trànsit de tramvies són inferiors als produïts pel trànsit rodat. Al igual que al període diürn, els nivells de soroll es troben entre els 55 i 60 dB(A) a la majoria de carrers per on transita. No obstant, en alguns trams es superen els 60 dB(A).

Així doncs, si s'observen els nivells de soroll obtinguts, es pot concloure que les diferències entre el període diürn i el període vespre són mínimes. Aquest fet és degut a que la intensitat de pas dels tramvies no varia en gran mesura entre aquests.

10.2.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci

S'ha constatat que moltes activitats d'oci romanen tancades durant el període de vespre i per tant s'ha assimilat que el soroll que generen és zero.

Pel que fa a aquest període només cal indicar que es va dur a terme una mesura de llarga durada al Camp Nou, per tal quantificar el nivell de soroll durant una jornada convencional en temporada de lliga. Donat que es tracta d'una mesura de llarga durada, encara que l'esdeveniment es va produir durant el període de vespre, les dades es troben en l'apartat corresponent a nivell de soroll de 24 h.

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

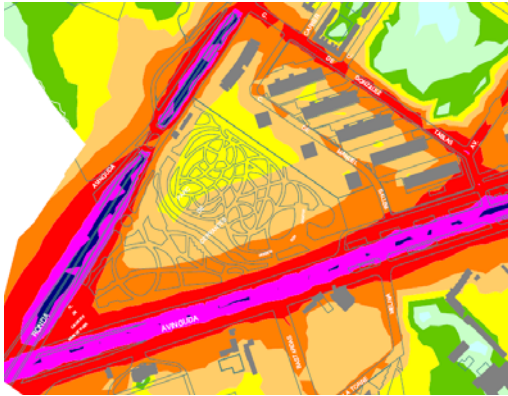
- Parc de Cervantes, Palau de Pedralbes i Jardins de la Font dels Ocellets

Aquests tres parcs presenten unes característiques acústiques similars degut a la seva superfície i la seva situació respecte l'Av. Diagonal. Els nivells de soroll de vespre són lleugerament inferiors als nivells de soroll diürns però no en difereixen en gran mesura. Aquesta disminució és deguda a un lleuger descens de la intensitat de trànsit durant aquesta franja horària.

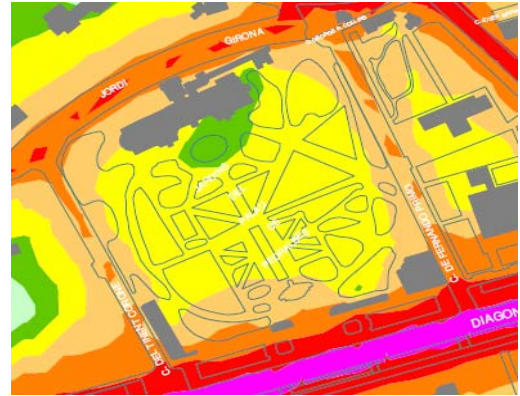
En els dos primers casos es presenta un elevat nivell de soroll de trànsit a l'entrada del parc que es situa entre els 70-75 dB(A) i que disminueix fins a assolir els 55- 60 dB(A) a l'interior del parc en el cas del Parc de Cervantes i de 50-55 en el cas del Palau de Pedralbes.

Els Jardins de la Font dels Ocellets, degut a la seva geometria i la seva situació, reben uns nivells d'immissió més homogenis amb nivells entre 55 i 60 dB(A) com a mínim i 65-70 dB(A) com a màxim.

Imatge 10-14 Parc de Cervantes



Imatge 10-15 Palau de Pedralbes



- **Jardins de la Maternitat**

Els jardins de la Maternitat, limítrofs amb la Ronda del Mig i Travessera de les Corts no presenten una influència remarcable d'aquestes infraestructures gràcies a la geometria que presenta el parc. Els nivells de soroll són similars als del període diürn i es situen al voltant dels 65 dB(A) a l'entrada del parc i als 45-50 dB(A) en algunes zones de interiors. Aquests nivells tan baixos són deguts a l'apantallament del soroll de trànsit causat pels edificis que envolten el parc.

Imatge 10-16 Jardins de la Maternitat



- Jardins de Bacardí i Plaça de les Corts

Els Jardins de Bacardí, situats sobre la Travessera de les Corts presenten uns nivells de soroll entre 60 i 70 dB(A); els nivells més elevats del parc, entre 65-70 dB(A), es localitzen a l'entrada que queda situada al peu d'aquesta via. A l'interior del parc el nivell de soroll disminueix fins a 60-65 dB(A) gràcies a l'atenuació que pateix el soroll a l'atmosfera i per l'absorció que presenta el terreny porós del parc.

La Plaça de les Corts es troba situada al peu del Carrer Numància. Aquest carrer genera uns nivells de soroll similars als del període diürn, entre 70-75 dB(A), que són els nivells que es troben a l'entrada del parc. Per contra, el C. Nicaragua redueix l'emissió de soroll respecte el període diürn, fet fa que per aquesta banda el parc tingui un nivell de soroll entre 60-65 dB(A).

Imatge 10-17 Jardins de Bacardí



Imatge 10-18 Plaça de les Corts



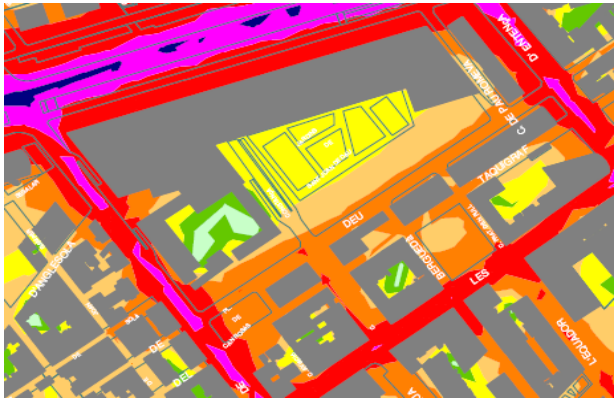
- Jardins de Sant Joan de Déu i Parc d'en Bederrida

Tot i la diferència en les condicions de contorn que els caracteritza, aquests dos parcs presenten uns nivells de soroll similars.

Els Jardins de Sant Joan de Déu, situats a les proximitats de l'Av. Diagonal queden confinats al darrera d'un bloc d'edificis que apantalla el soroll d'aquesta via. A l'interior dels Jardins i per la banda del C. Taquígraf Garriga s'hi troben uns nivells de soroll entre 55-60 dB(A), homogenis a tot el parc.

El parc d'en Bederrida és un solar que ocupa una illa de cases situada sobre el C. Pau Gargallo. El soroll del parc és degut principalment als dos carrers contigus: C. De Pau Gargallo i el C. De Martí i Franquès. Aquests dos carrers redueixen notablement el trànsit durant el període de vespre fet que explica la reducció de soroll que pateix el parc durant aquest període.

Imatge 10-19 Jardins de Sant Joan de Déu



Imatge 10-20 Parc d'en Bederrida



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 nivell sonor generat pel 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, el districte de les Corts no es caracteritza per ser un districte que presenti una oferta lúdica important. Val a dir que les activitats en estudi no presentaven funcionament en període de tarda i per tant, s'ha centrat l'estudi en període nocturn. Pel que fa a les mesures d'aglomeracions s'ha dut a terme una mesura de llarga durada dins el camp de futbol del FC. Barcelona.

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, com s'ha comentat anteriorment, el soroll va íntimament lligat, pel cas del districte de les Corts, al trànsit dels carrers que l'envolten. Així els

nivells d'immissió en el seu interior es veuen reduïts en aquest període augmentant les àrees entre 50- 55 dB(A), però els nivells rebuts encara són prou importants.

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), exceptuant els carrers més importants on els nivells superen els 65 dB(A). La zona de Pedralbes té un nivell sonor predominant entre els 55 i els 60 dB(A), mentre que la zona est del districte, l'antic barri de Les Corts té un nivell predominant entre 60 i 65 dB(A).

10.3. Nivell sonor nocturn

10.3.1. Soroll de trànsit

Els nivells de soroll durant el període nocturn són inferiors als dels altres períodes. Les principals vies de comunicació del districte presenten nivells de soroll que es troben entre els 60 i 65 dB(A), exceptuant certs trams on els nivells es troben per sobre dels 65 dB(A). La majoria d'aquestes vies es troben a la zona del barri de Les Corts. Són les següents:

- Avinguda Diagonal (en certs trams entre Pl. de la Reina Maria Cristina i Pl. de Francesc Macià)
- Avinguda Sarrià (entre Av. de Josep Tarradellas i Av. Diagonal)
- Carrer Entença
- Numància (entre c/ del Taquígraf Garriga i c/ Berlín)
- Ronda de Dalt

Carrers com Arizala, Lluça, Galileu, Vallespir, Equador o l'eix format per l'Avinguda del Doctor Marañón i Arístides Maillol, també es troben entre els 60 i 65 dB(A). A la resta del districte, hi predominen nivells de soroll que es troben per sota dels 60 dB(A).

A continuació es mostren un seguit de taules amb la informació de mesures de curta duració referents al soroll generat pel trànsit existents al districte de Les Corts.

Taula 10-6 Nivells sonors nocturns per trànsit.

Carrer, plaça,...	Número	Ln
TRAVESSERA DE LES CORTS	82	69,0
TRAVESSERA DE LES CORTS	317	69,3

Taula 10-7 Nivells sonors nocturns per trànsit, hospitals.

Carrer, plaça,...	Número	Ln
SABINO ARANA	25	60,3

Carrer, plaça,...	Número	Ln
FLOS I CALCAT	24	57,8
SARASATE	6	57,3

Pel que fa a les grans infraestructures, els nivells de soroll es troben un rang per sota del nivell produït durant el període de tarda. Els nivells de soroll predominants a aquestes vies es troben entre els 60 i 65 dB(A), exceptuant alguns trams de l'Avinguda Diagonal on els nivells de soroll són sensiblement superiors tal i com mostra la Imatge 10-21.

Imatge 10-21 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 Les Corts.

Taula 10-8 Nivells sonors nocturns de grans infraestructures.

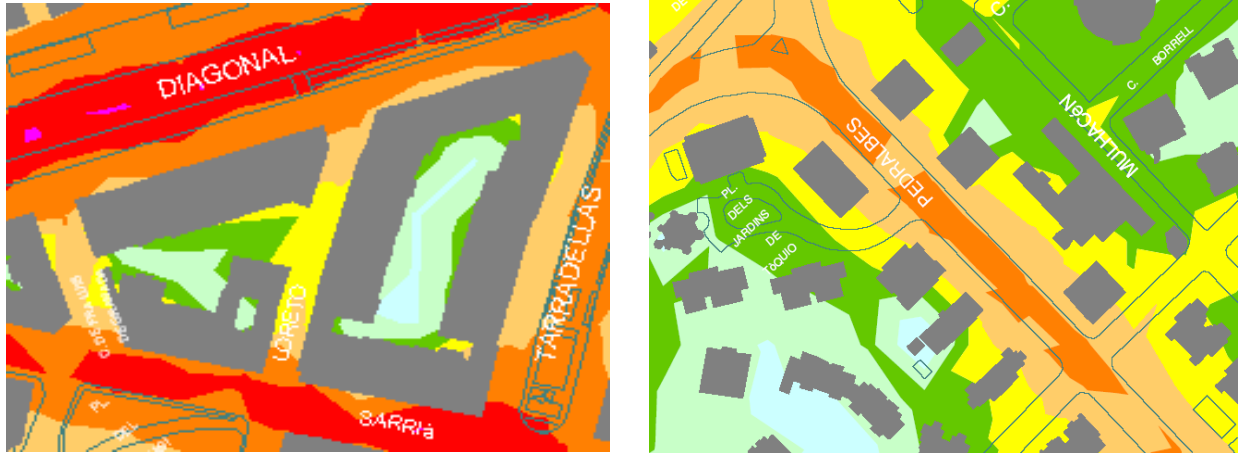
Carrer, plaça,...	Número	Hora	Ln
AV. DIAGONAL	643	23:00	68,7
AV. ESPLUGUES	60	01:50	62,2
AV. DIAGONAL	615	23:20	68,9

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 Singulares

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 10-22 presenta un exemple dels nivells de soroll als interiors d'illa en les zones de l'antic barri de Les Corts i de Pedralbes.

Imatge 10-22 Nivells de soroll als interiors d'illa, període nocturn

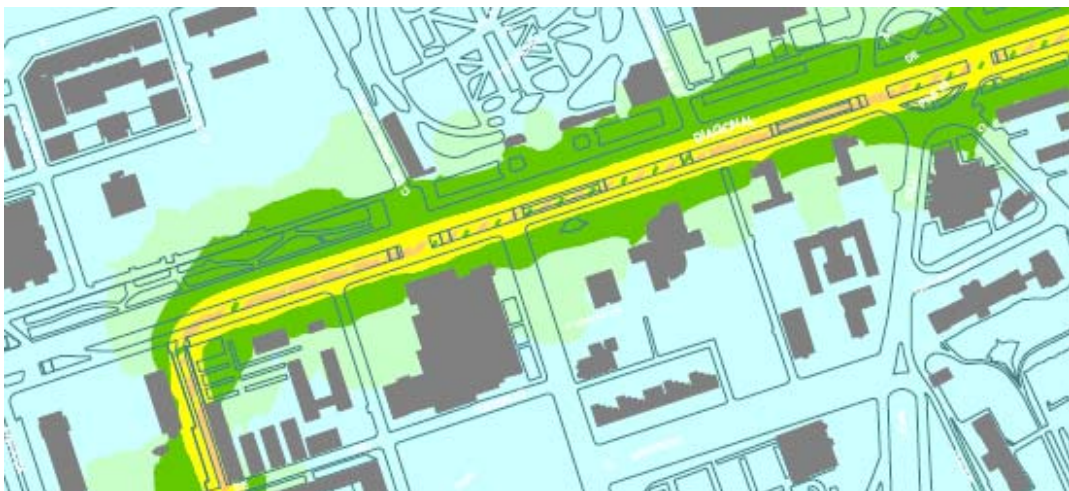


En referència als nivells sonors existents en dites illes o patis interiors, la gran majoria reben uns nivells d'immissió acústica inferiors als 45 dB(A), tot i que en determinades illes els nivells es troben entre els 45-50 dB(A). Aquestes darreres corresponen a illes properes a grans infraestructures o illes compostes d'edificis aïllats els uns dels altres.

10.3.3. Soroll de trànsit de tramvies

El mapa 5.4 presenta els nivells de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, per al període nocturn, causats pel trànsit de tramvies.

Imatge 10-23 Nivell sonor nocturn (L_n) produït pel pas del tramvia.



Els nivells de soroll produïts pel trànsit de tramvies són inferiors als produïts per trànsit rodat. En pràcticament tots els trams, els nivells es troben entre els 50 i 55 dB(A), exceptuant alguns trams on augmenta sensiblement per sobre dels 55 dB(A).

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'Aglomeracions de persones i Oci

El districte de les Corts no es caracteritza per ser una zona d'elevada activitat d'oci. Tot i així, s'hi poden trobar certes discoteques o bars musicals molt freqüentats; aquests locals es presenten de forma aïllada en un districte fonamentalment de tipus residencial i comercial. És per aquest motiu que la seva presència destaca per la seva activitat.

Normalment les activitats d'oci es presenten degudament aïllades pel que fa el tema de soroll. És per aquest motiu que rarament 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 degut 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 de vehicles i el soroll general associat a l'oci.

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 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 10-9 Nivells sonors nit d'oci i d'aglomeracions de persones.

Període	Carrer, plaça,...	Número	L_n
HIVERN	DEU I MATA	109	55,5
HIVERN	FLOS I CALCAT	13	50,7
HIVERN	TAQUÍGRAF GARRIGA	106	47,3

Període	Carrer, plaça,...	Número	L_n
---------	-------------------	--------	-------

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ln
ESTIU	AVINGUDA DE XILE	52	53,2
ESTIU	AVINGUDA DIAGONAL	559	51,1
ESTIU	AVINGUDA DE XILE	52	50,9
ESTIU	AVIACIÓ	5	49,0
ESTIU	PASSEIG DELS TIL·LERS	1	48,9
ESTIU	FLOS I CALCAT	13	46,8

Val a dir que encara que s'han dut a terme el mateix nombre de mesures per estiu i per hivern, el major flux de trànsit en hivern, ha fet que la majoria de les mesures realitzades en període hivernal hagin estat desestimades.

Tal i com es pot veure, les àrees on es detecta més nivell de soroll d'activitats es situen a:

- C. Déu i Mata.
- Av. Xile .
- Av. Diagonal.
- C. Flos i Calcat.

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.

Les mesures de llarga durada de la tipologia d'oci es troben detallades a capítol 10.4, es tracta de les mesures realitzades al carrer Numància, 180 i a l'Avda. Joan XXIII, 2-16 a les instal·lacions del Camp Nou.

Pel que fa a la diferència trobada entre els nivells registrats d'oci hivern i oci estiu, val a dir, que els valors són més elevats en el període hivernal, degut principalment a que el soroll de fons de les àrees és major, així com també l'assistència de públic majoritàriament autòcton.

10.3.5. 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 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.

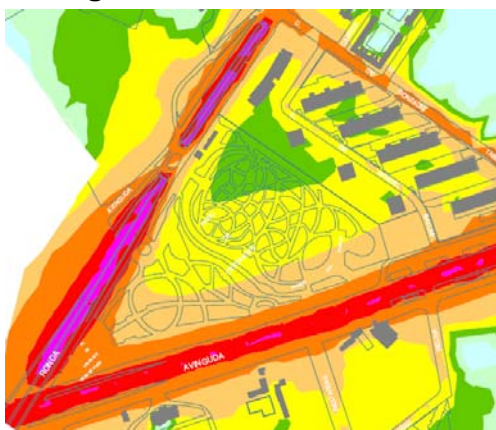
A continuació es mostraran i es comentaran els nivells de soroll calculats en els parcs més rellevants del districte pel període nocturn

- Parc de Cervantes, Palau de Pedralbes i Jardins de la Font dels Ocellets

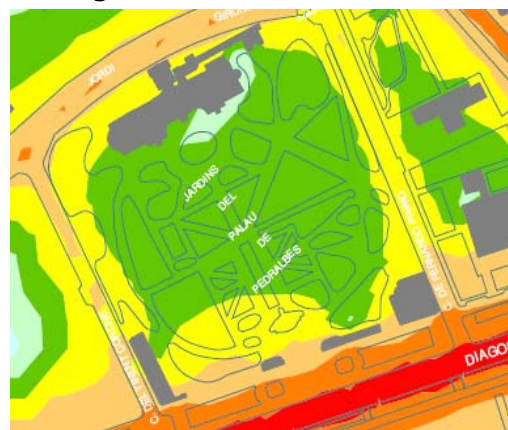
Durant el període nocturn l'Av. Diagonal pateix una disminució del trànsit de vehicles i per tant el soroll que genera es redueix considerablement. Aquest fet queda reflectit al soroll que afecta als parcs ja que aquesta via n'és la seva principal font emissora.

L'entrada dels parcs situada al peu de l'avinguda percep uns nivells de soroll entre 60-70 dB(A). Aquest nivell disminueix a mesura que l'oient s'endinsa dins del parc fins a assolir uns nivells entre 50 i 55 dB(A). Aquests nivells caracteritzen l'interior de tots tres parcs i sobretot del Palau de Pedralbes, l'orografia del qual afavoreix l'atenuació del so.

Imatge 10-24 Parc de Cervantes



Imatge 10-25 Palau de Pedralbes



- Jardins de la Maternitat

Els jardins de la Maternitat, limítrofs amb la Ronda del Mig i Travessera de les Corts no presenten una influència remarcable d'aquestes infraestructures gràcies a la geometria que presenta el parc. Aquest fet fa que els nivells de soroll presents durant els períodes de dia – vespre – nit siguin similars independentment del trànsit de les vies.

Durant el període de nit a l'entrada del parc es troben uns nivells de soroll de 60 - 65 dB(A). Aquests nivells es redueixen a mesura que l'oient s'endinsa cap a l'interior fins assolir nivells inferiors a 45 dB(A). Aquests nivells tan baixos són deguts a l'apantallament del soroll de trànsit causat pels edificis que envolten el parc.

Imatge 10-26 Jardins de la Maternitat



- Jardins de Bacardí i Plaça de les Corts

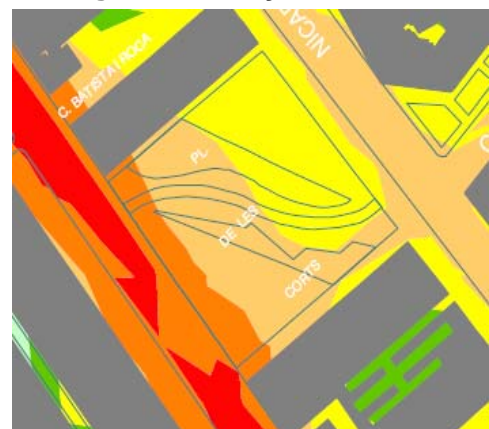
Els Jardins de Bacardí, situats sobre la Travessera de les Corts presenten uns nivells de soroll nocturns entre 55 i 65 dB(A); La reducció d'aquests nivells respecte els del període diürn és degut a la disminució del flux de trànsit rodat de la Travessera de les Corts, principal focus emissor del parc.

La Plaça de les Corts es troba situada al peu del Carrer Numància. Aquest carrer genera uns nivells de soroll entre 65-70 dB(A), que són els nivells que es troben a l'entrada del parc. Per la banda del carrer Nicaragua, el parc rep també el soroll d'aquest carrer que es situa entre els 55-60 dB(A).

Imatge 10-27 Jardins de Bacardí



Imatge 10-28 Plaça de les Corts

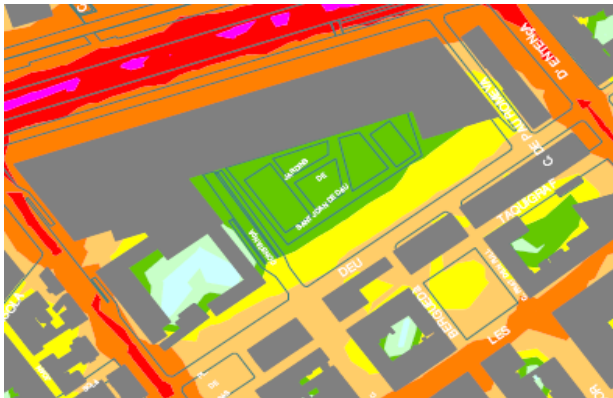


- Jardins de Sant Joan de Déu i Parc d'en Bederrida

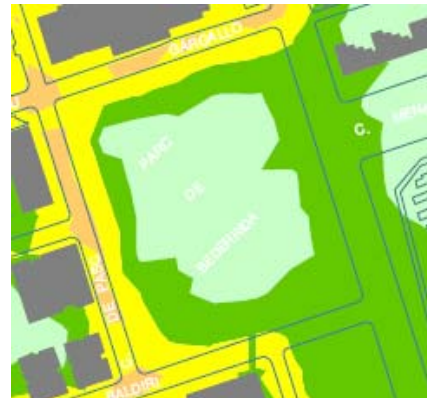
Els Jardins de Sant Joan de Déu, situats a les proximitats de l'Av. Diagonal queden confinats al darrera d'un bloc d'edificis que apantalla el soroll d'aquesta via. A l'interior dels Jardins s'hi troben uns nivells de soroll generats pel C. Taquígraf Garriga, que corresponen a l'interval de 50-55 dB(A) durant el període nocturn, ja que aquest carrer presenta una intensitat de trànsit inferior a la del període diürn fet que fa que els nivells de soroll del parc es redueixin durant la nit.

El parc d'en Bederrida és un solar que ocupa una illa de cases situada sobre el C. Pau Gargallo. El soroll del parc és degut principalment als dos carrers contigus: C. de Pau Gargallo i el C. de Martí i Franquès. Durant el període nocturn el trànsit d'aquests dos carrers és quasi nul fet que permet que s'assoleixin nivells inferiors a 45 dB(A) a l'interior del parc.

Imatge 10-29 Jardins de Sant Joan de Déu



Imatge 10-30 Parc d'en Bederrida



10.3.6. 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 nivell sonor generat pel 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 10.3.4, el districte de les Corts no es caracteritza per ser un districte que presenti una oferta lúdica important. Tot i així s'han identificat els punts del districte més freqüentats, i els nivells de soroll registrats corresponen en la seva majoria a l'entrada i sortida de clients, donat que els soroll emès resta confinat en el seu interior. Els nivells generats per aquestes activitats, però són inferiors als nivells deguts al trànsit i per tant són poc rellevants. Pel que fa a la diferència trobada entre els nivells registrats d'oci hivern i oci estiu, val a dir, que els valors són més elevats en el període hivernal, degut principalment a que el soroll de fons de les àrees és major, així com també l'assistència de públic majoritàriament autòcton.

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).

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), exceptuant els carrers més importants on els nivells superen els 60 dB(A). La zona de Pedralbes té un nivell sonor predominant entre els 50 i els 55 dB(A), metre que la zona est del districte, l'antic barri de Les Corts té un nivell predominant entre 55 i 60 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.

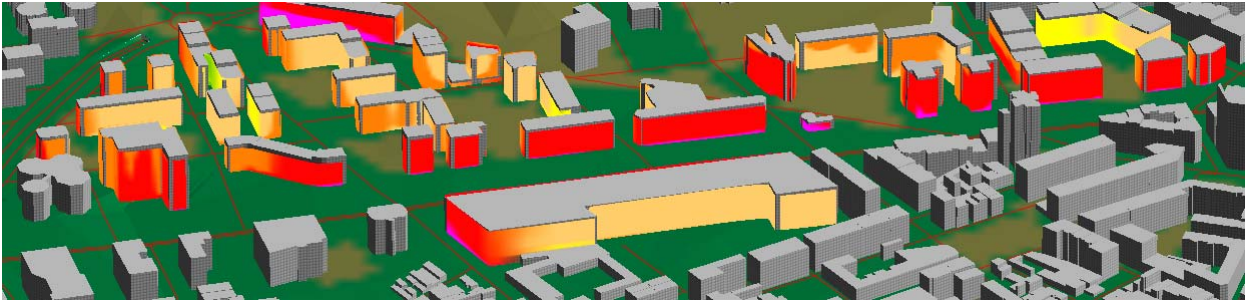
A les vies principals amb major intensitat de trànsit, els nivells de soroll es troben per sobre dels 70 dB(A). Aquestes vies són les següents:

- Avinguda Diagonal
- Travessera de les Corts
- Avinguda Sarrià
- Avinguda Madrid i Carrer Berlín
- Carrer Collblanc
- Carrer Entença
- Numància

A certs trams de l'Avinguda Sarrià, i dels carrers Numància i Entença es superen els 75 dB(A).

Pel que fa a les grans infraestructures els nivells de soroll predominants a l'Avinguda Diagonal es troben entre els 70 i 75 dB(A), tal i com es pot observar a la Imatge 10-31, existint trams amb nivells de soroll d'un rang inferior, entre 65 i 70 dB(A).

Imatge 10-31 Vista tridimensional d'una zona del Districte



A la Gran Via de Cales III, els nivells oscil·len entre els 65 i 70 dB(A) al tram comprés entre Pl. de la Reina Maria Cristina i Pl. Prat de la Riba. Al tram que es troba al sud de la Diagonal, els nivells de soroll són sensiblement superiors, entre 70 i 75 dB(A).

A la Ronda de Dalt, els nivells de soroll oscil·len entre els 60 i 75 dB(A) depenent de la ubicació dels habitatges.

Altres vies amb menor trànsit que comuniquen les vies principals entre si, on els nivells de soroll també es troben entre els 70 i 75 dB(A), són:

- Eix format per l'Avinguda del Doctor Marañón i carrer d'Arístides Maillol
- Carrer d'Arizala
- Carrer de Lluçà
- Carrer de Galileu
- Carrer de l'Equador

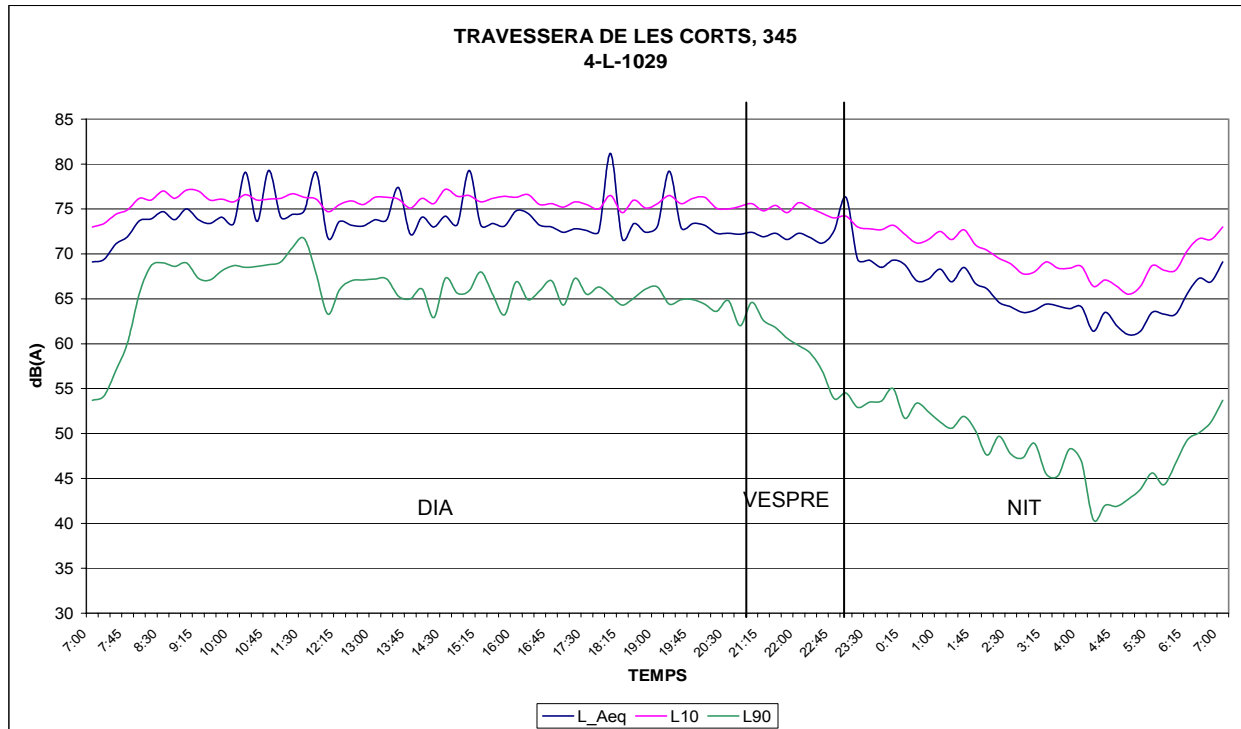
A la resta de carrers del districte hi predominen nivells de soroll ambiental compresos entre els 60 i 70 dB(A). També es troben carrers amb nivells inferiors als 60 dB(A) situats principalment a la zona de Pedralbes o en carrers peatonals o amb molta baixa intensitat de trànsit.

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.

A continuació es mostra l'evolució temporal d'alguna de les mesures de llarga durada en categoria de trànsit dutes a terme al districte de Les Corts.

Travessera de les Corts, núm 345

Gràfic 10-1 Travessera de les Corts, 345



Aquesta mesura ubicada al Seminari Fills Sagrada Família, està situada a la cruïlla de la Travessera de les Corts amb el carrer Entença. Cal indicar que es tracta d'un tram per sota l'Av. Diagonal.

Així doncs, les corbes reflecteixen l'existència de soroll de trànsit pràcticament continu des de les 8:00h del matí a les 23:00 h de la nit, sense que pugui observar-se canvis a considerar en el període de vespre. Cal indicar que apareixen pics d'intensitats similars durant el període de dia que es deuen a sorolls impulsius, que poden haver estat originats per alguna alarma de crida als escolars o algun esdeveniment esporàdic com una ambulància. Tanmateix, es sospita que es tracta de quelcom associat al punt de mesura podent-se tractar d'una sirena o campanes properes. Els nivells es mantenen pràcticament idèntics en aquesta franja entre els 75-80 dB(A).

És a partir de les 23:00h quan es veu una progressiva reducció de nivells de soroll, així com una ampliació del clima de soroll que indica que el trànsit es torna cada cop més variable i esporàdic, i que presenta el seu mínim al voltant de les 4:00 h de la matinada al voltant dels 62 dB(A). Tanmateix, cal incidir en què el nivell nocturn registrat es pot considerar com elevat.

A partir de les 5:00 torna a incrementar-se els nivells de soroll que van augmentant progressivament fins a les 8:00 h on resten pràcticament constant per la resta de l'interval horari.

Taula 10-10 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
TRAV. LES CORTS	345	71,7	69,0	64,4	73,0

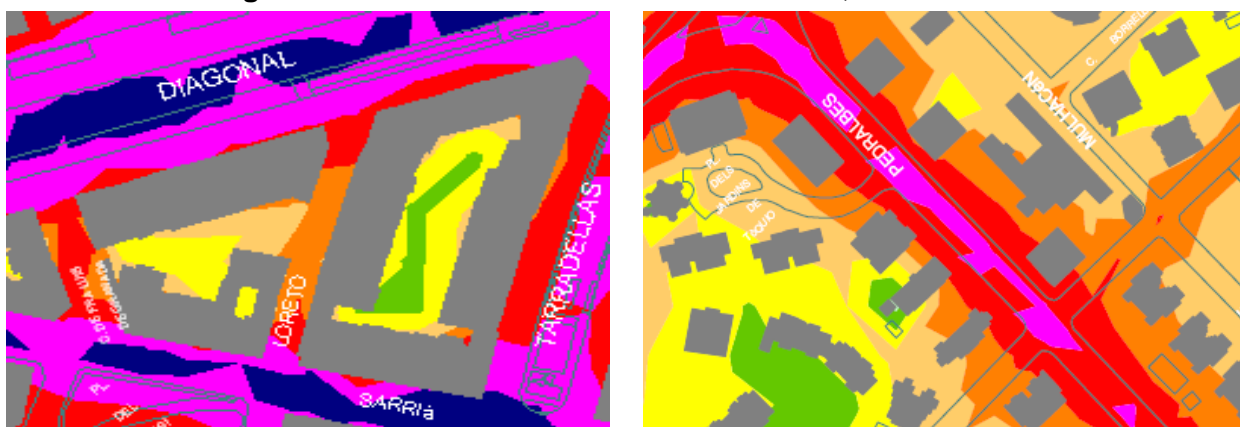
10.4.2. Soroll a Illes Singulars

Els nivells de soroll a l'interior d'illes singulars també han estat calculats. Tenen un comportament molt similar al del període diürn. La Imatge 10-32 presenta un exemple dels dos tipus d'illa interior més comuns al districte.

A la imatge de l'esquerra es pot observa 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.

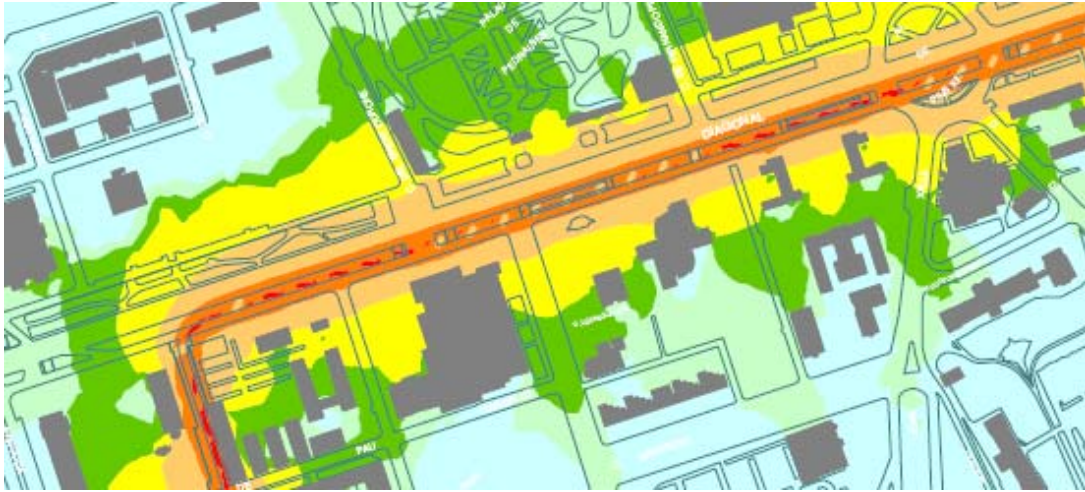
Imatge 10-32 Nivells de soroll als interiors d'illa, Soroll 24 hores



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 10-33 Nivell sonor 24 hores (Lden) 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 65 dB(A), tot i que en alguns trams els nivells superen lleugerament els 65 dB(A).

10.4.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci

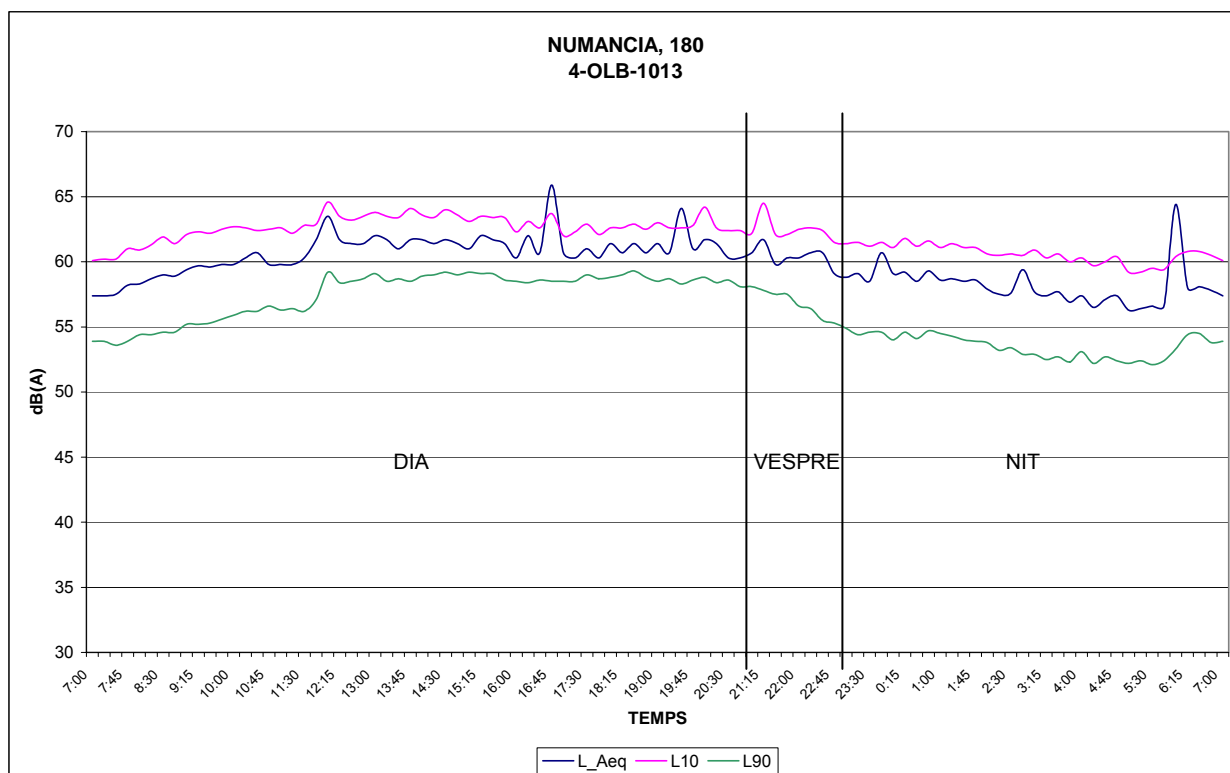
El treball de camp específic per la categoria d'oci i aglomeracions de persones s'ha concentrat a les zones susceptibles de presentar activitats d'oci i/o una gran afluència de públic. Les mesures s'han realitzat fonamentalment durant el període de funcionament de l'activitat, és a dir durant el vespre 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.

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

Carrer Numància, núm 180 (Hivern)

Gràfic 10-2 Carrer Numància, 180



Correspon a una mesura de 24 h duta a terme en temporada d'hivern durant el cap de setmana. Es va situar a la 4^a planta d'un edifici d'oficines.

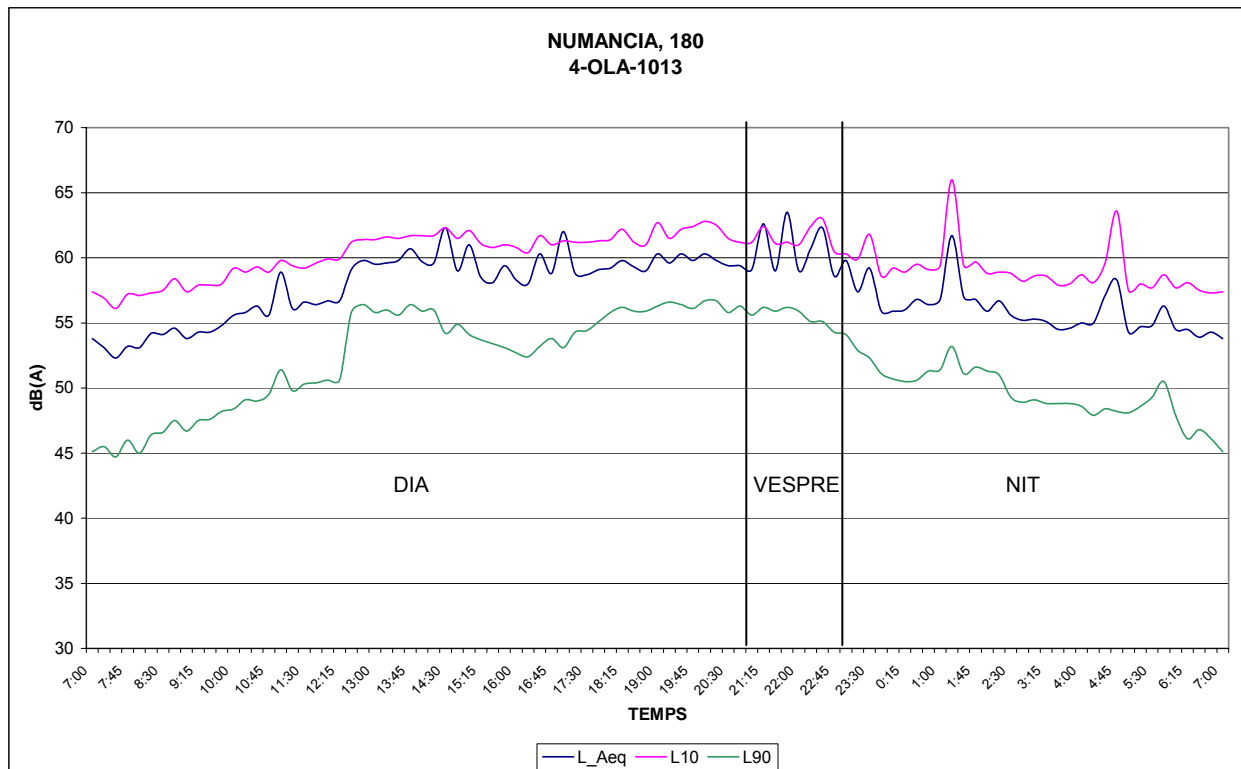
La manca de variabilitat durant als diferents períodes horaris es deu a que la mesura reflexa complementàriament al oci, el soroll de trànsit que li arriba de la Av. Diagonal. Així es veu que el nivell entre les 8:00 i les 23:00h és pràcticament constant al voltant dels 60 dB(A) i es redueix suaument a partir de les 23h arribant al seu mínim al voltant de les 5:00h del matí, aprox. 55 dB(A).

Durant el període nocturn es veuen uns pics (00:00 h . 2 h 30 . 5h 30) que poden ser atribuïbles a les hores d'entrada i sortida de l'activitat d'oci situada a la zona. Els pics en horari diürn seran causats per esdeveniments esporàdics segurament originats pel trànsit.

Carrer Numància, núm 180 (Estiu)

El següent gràfic correspon a la mesura anàloga durant període estival.

Gràfic 10-3 Carrer Numància, 180

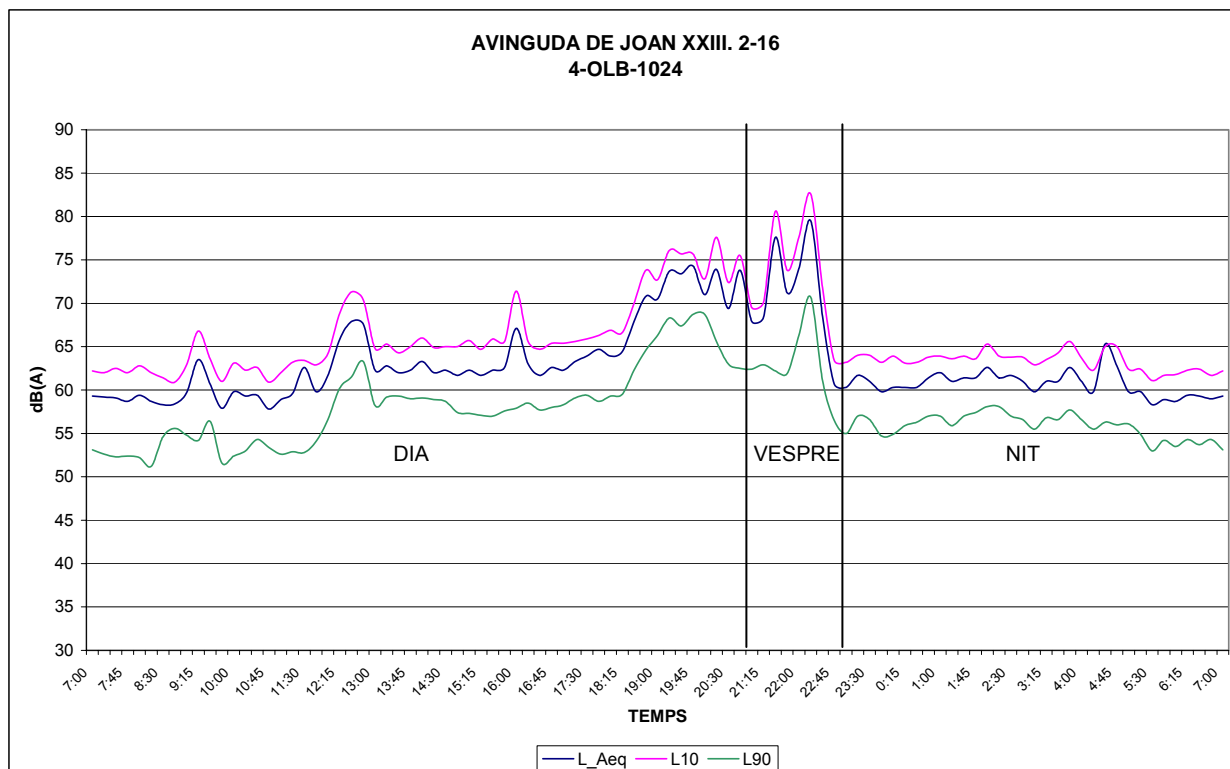


En relació a la mesura del període hivernal es veu un increment del clima de soroll, diferència entre L10 i L90, i un decrement dels nivells globals. Això s'explica per la reducció notable del trànsit, sent aquest molt més esporàdic en aquesta època de l'any. La diferència de nivells entre dia i nit es conserva pràcticament, però apareixen 2 pics més marcats en període nocturn al voltant de la 1:30h i les 5:00h del matí que corresponen a l'entrada i sortida de clients de l'activitat del carrer Floc i Calçat.

En període hivern, aquest fenomen quedava molt més emmascarat pel soroll de trànsit.

Avinguda de Joan XXIII, núm 2-16 (Hivern)

Gràfic 10-4 Avinguda de Joan XXIII, 2-16



Aquesta mesura es va situar dins el Camp Nou en direcció Av. Joan XXIII per quantificar el nivell de soroll que suposa un esdeveniment esportiu i habitual com és un partit de lliga del FC. Barcelona. La principal característica és que concentra un gran nombre de persones en un període de temps bastant curt.

Es tractava d'un partit de lliga, que va començar a les 20:00h i va acabar a les 22:00h, amb una afluència de públic moderada, i com s'observa els nivells des de les 19:30 h fins les 23:00h són elevats. L'arribada de la gent és més esglaonada arribant a nivells de l'ordre de 70 a 73 dB(A) i la sortida és molt més abrupte, arribant a nivells de soroll de 78 a 80 dB(A).

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

Taula 10-11 Nivells sonors resum festius en mesures de llarga durada. Oci i aglomeracions de persones. Estiu i Hivern

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia	Le Dia	Ln Dia	Lden Dia
---------	-------------------	--------	--------	--------	--------	----------

ESTIU	NUMÀNCIA	180	58,5	61,0	56,6	63,5
HIVERN	NUMÀNCIA	180	61,0	60,5	58,6	65,4
HIVERN	Av. JOAN XXIII	2-16	66,5	74,1	61,1	71,4

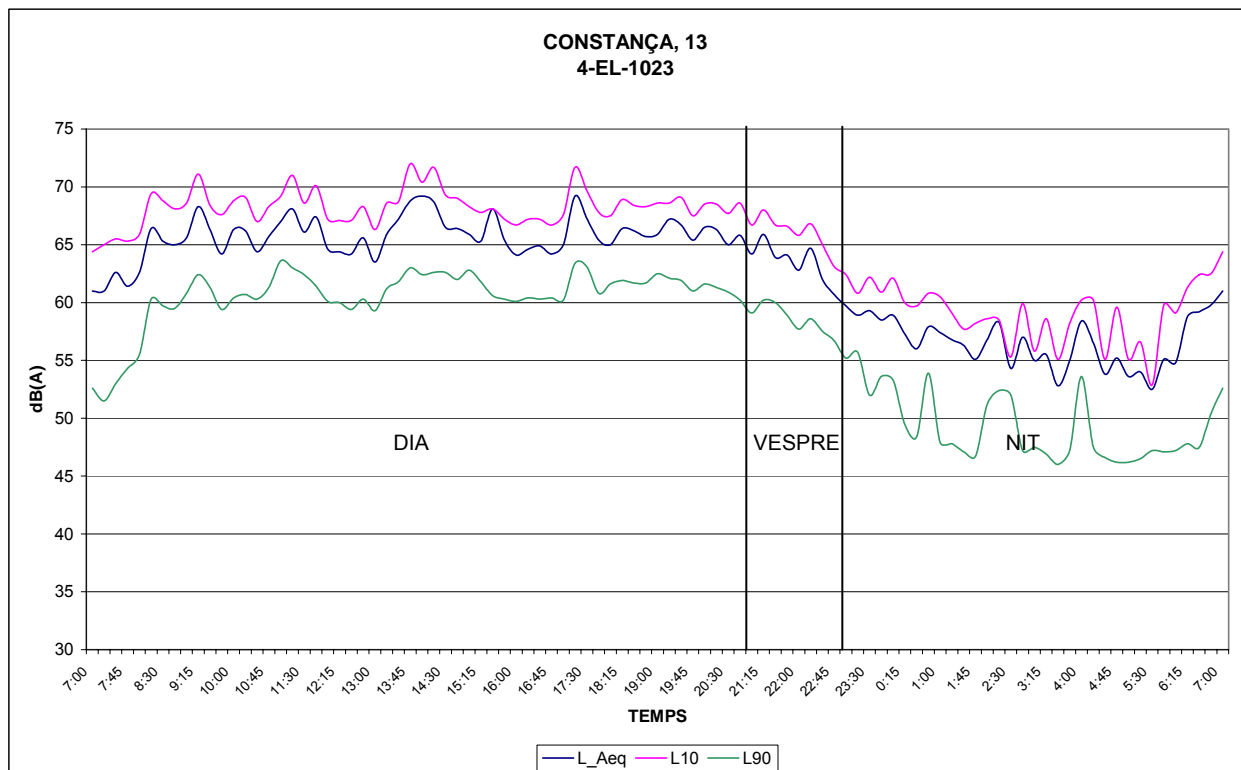
10.4.5. Soroll a Eixos Comercials

El treball de camp específic per eixos comercials s'ha concentrat en zones comercials o grans centres comercials.

A continuació es detallen els valors acústics de les mesures de llarga durada d'eixos comercials. La mesura 4-EL-1018 s'ha situat al Corte Inglés de Maria Cristina, la mesura 4-EL-1023 s'ha instal·lat a l'escola Santa Teresa, centre docent contigu a la Illa Diagonal. Als dos casos la influència del trànsit és remarcable i per tant cal tenir-ho present alhora de valorar els resultats.

Carrer Constança, núm 13

Gràfic 10-5 Carrer Constança, 13



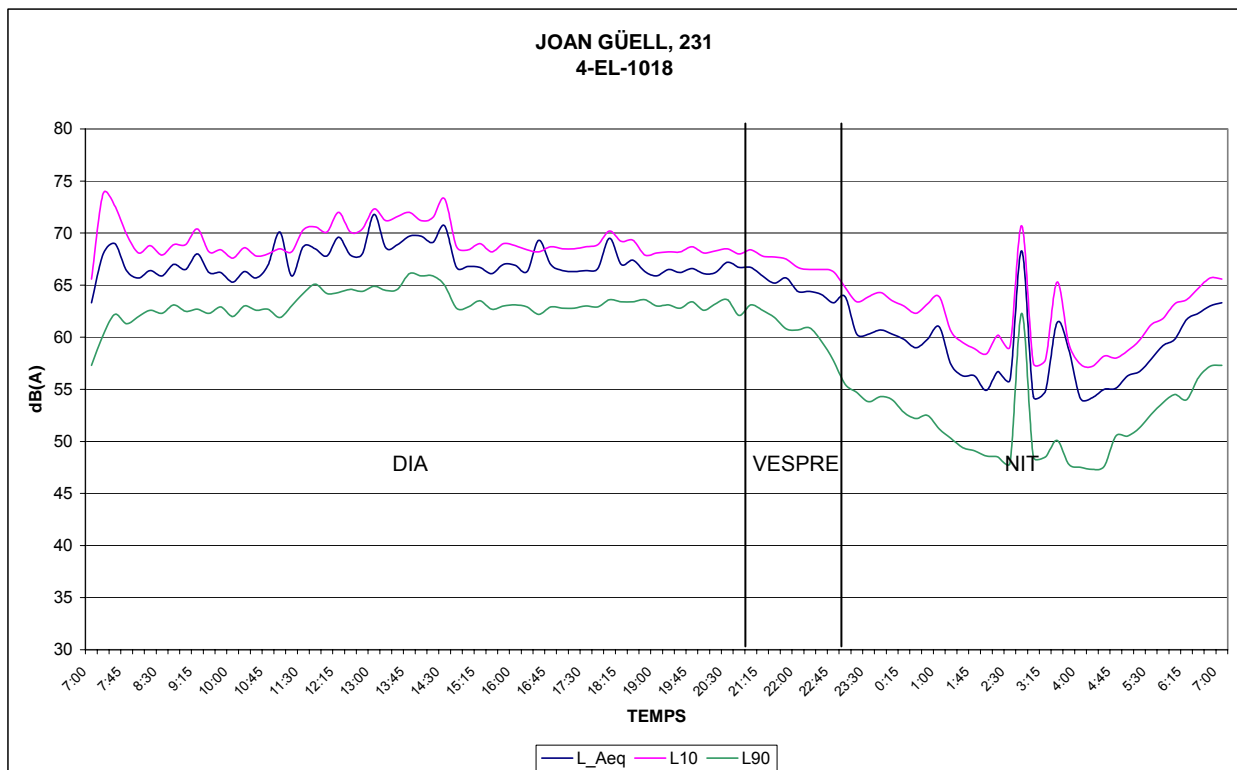
El carrer Constança passa per sota l'Illa Diagonal. Donat que els centres comercials són pràcticament tancats la seva afectació es concentra en l'activitat humana de la gent que entra i surt i l'afluència de transport. L'horari d'aquest centre comercial és de 10 h a 21:30h.

El gràfic segueix una tendència típica de soroll de trànsit. El període diürn es troba en nivells entre 65 i 70 dB(A). Es veu una caiguda progressiva del nivell en període

vespre, relacionada parcialment amb l'horari de tancament del Centre Comercial, que es consolida en període nocturn al voltant de les 4h de la matinada, arribant a nivells de soroll de l'ordre de 55 dB(A).

Carrer Joan Güell, núm 231

Gràfic 10-6 Joan Güell, 231



La mesura estava col·locada a façana lateral del Corte Inglés de Maria Cristina orientada al carrer Joan Güell. L'horari del centre és de 10 h a 22:00h.

El gràfic segueix també una tendència típica de soroll de trànsit de tipus continu, producte de la influència de l'avinguda Diagonal. El període diürn es troba en nivells entre 65 i 70 dB(A). Es veu una caiguda progressiva del nivell en període vespre que es consolida en període nocturn al voltant de les 4h de la matinada, arribant a nivells de soroll de l'ordre de 55 dB(A). Tanmateix, al voltant de les 3 h es produeix un fenomen d'alta intensitat sonora, no identificable.

Taula 10-12 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Eixos comercials.

Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
JOAN GÜELL	231	67,6	65,1	60,3	68,9
CONSTANÇA	13	63,2	60,8	54,8	64,1

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

10.4.6. 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

- **Parc de Cervantes, Palau de Pedralbes i Jardins de la Font dels Ocellets**

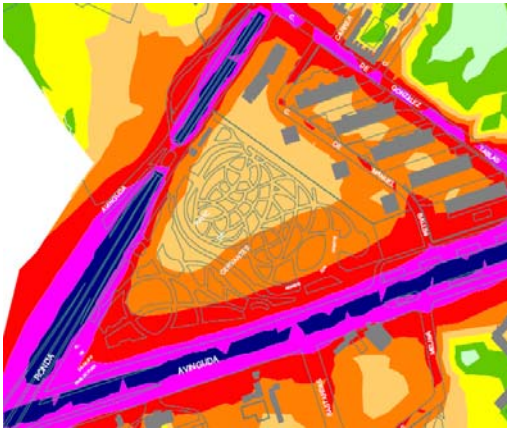
Aquests tres parcs presenten unes característiques acústiques similars degut a la seva superfície i la seva situació respecte l'Av. Diagonal.

En els dos primers casos es presenta un elevat nivell de soroll de trànsit a l'entrada del parc de l'ordre de 75-80 dB(A) que va disminuint considerablement a mesura que l'oient s'endinsa dins del parc. A l'interior dels parcs i a causa de l'atenuació del soroll per la porositat del terra sorrenc, és possible trobar zones amb un nivell de soroll entre 60 – 65 dB(A) o fins a 55 – 60 dB(A) si les condicions orogràfiques són propícies; en aquestes zones la percepció del trànsit és limitada.

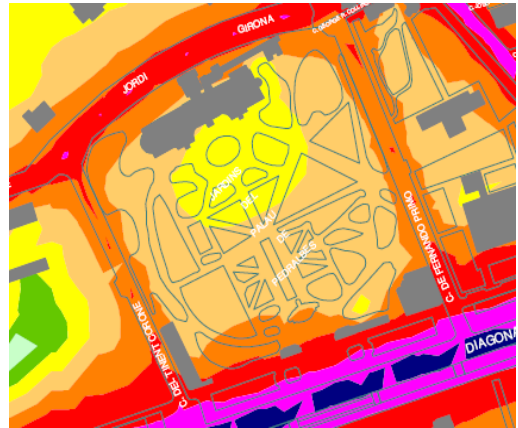
En general el Parc de Cervantes presenta uns nivells de soroll més elevats que el Palau de Pedralbes a causa de la seva orografia; el fet que el centre del parc presenti una cota més elevada que el Palau de Pedralbes afavoreix la propagació del so i fa que els nivells a l'interior del parc siguin superiors.

Els Jardins de la Font dels Ocellets, degut a la seva geometria i la seva situació, reben uns nivells d'immissió més homogenis amb nivells entre 60 i 65 dB(A) com a mínim i 65-70 dB(A) com a màxim.

Imatge 10-34 Parc de Cervantes



Imatge 10-35 Palau de Pedralbes



- **Jardins de la Maternitat**

Els jardins de la Maternitat, limítrofs amb la Ronda del Mig i Travessera de les Corts no presenten una influència remarcable d'aquestes infraestructures gràcies a la geometria que presenta el parc. Els nivells de soroll màxims són de l'ordre de 70-75 dB(A) i són a causa del trànsit d'aquestes vies; aquests nivells es localitzen principalment als accessos al parc. A l'interior del parc, el nivell de soroll disminueix gradualment gràcies a l'apantallament causat pels edificis que l'envolten. Això fa que hi hagi zones a l'interior del parc on la percepció del soroll de trànsit sigui nul·la; en certes zones el nivell de soroll disminueix fins a nivells 45-50dB(A).

Imatge 10-36 Jardins de la Maternitat



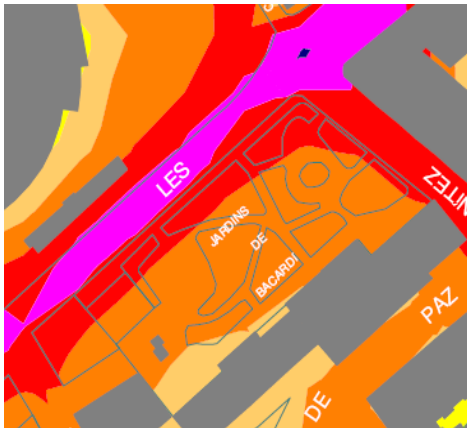
- **Jardins de Bacardí i Plaça de les Corts**

Aquests dos parcs tenen característiques acústiques similars ja que els dos es troben situats sobre un eix viari d'elevada intensitat de trànsit.

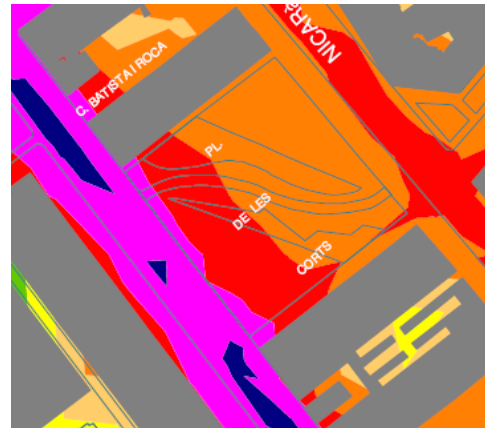
Els Jardins de Bacardí, situats sobre la Travessera de les Corts presenten uns nivells de soroll durant les 24 hores entre 60 i 75 dB(A); els nivells més elevats del parc es localitzen a l'entrada d'aquest, que queda situada a peu de la via. A l'interior del parc el nivell de soroll disminueix fins a 60-65 dB(A) gràcies a l'atenuació que pateix el soroll a l'atmosfera i per l'absorció que presenta el terreny porós del parc.

La Plaça de les Corts es troba situada al peu del Carrer Numància. Aquest carrer genera uns nivells de soroll similars als generats per la Travessera de les Corts però el fet que el parc quedi confinat entre dos blocs d'edificis, provoca múltiples reflexions que fan que el nivell de soroll del parc sigui superior al dels Jardins de Bacardí. La Plaça de les Corts presenta uns nivells de soroll entre 65-80 dB(A).

Imatge 10-37 Jardins de Bacardí



Imatge 10-38 Plaça de les Corts



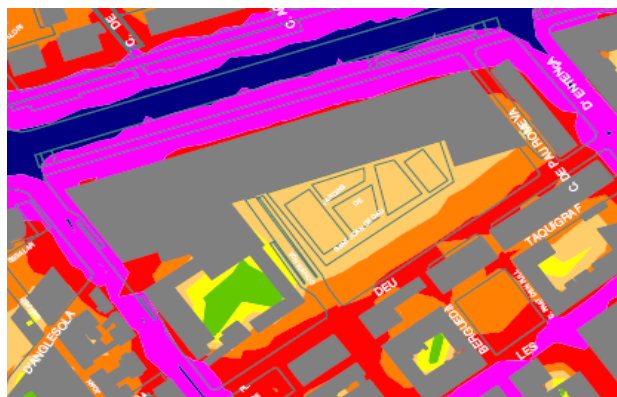
- **Jardins de Sant Joan de Déu i Parc d'en Bederrida**

Els Jardins de Sant Joan de Déu, situats a les proximitats de l'Av. Diagonal queden confinats al darrera d'un bloc d'edificis que apantalla el soroll d'aquesta via. A l'interior dels Jardins s'hi troben uns nivells de soroll entre 60-70 dB(A) per la banda del C. Taquígraf Garriga, nivell que disminueix cap a l'interior del parc fins als 60-65 dB(A).

El parc d'en Bederrida és un solar que ocupa una illa de cases situada sobre el C. Pau Gargallo. El solar no queda confinat per cap edifici que pugui apantallar el soroll tal com succeeix en el cas anterior, però el fet que els seus carrers limítrofs presentin un trànsit molt reduït explica els baixos nivells de soroll del parc; aquests es situen entre 55 i 65 dB(A).

Imatge 10-39 Jardins de Sant Joan de Déu

Imatge 10-40 Parc d'en Bederrida



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 nivell sonor generat pel 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.

Per altra banda existeix la presència de nivells sonors deguts a Aglomeracions de persones i Oci. Com s'ha esmentat al capítol 10.4.4, el districte de les Corts no es caracteritza per ser un districte que presenti una oferta lúdica important. Tot i així s'han identificat els punts del districte més freqüentats veient-se que són únicament detectables els moments d'entrada i sortida del clients. Els nivells generats per aquestes activitats però són inferiors als nivells deguts al trànsit i per tant són poc rellevants.

Finalment, també s'observa la presència de nivells sonors deguts a eixos comercials, però causats per l'accés a aquests centres i per tant, majoritàriament deguts al trànsit. Existeixen però certs carrers peatonals on predomina el soroll generat pels eixos comercials. Aquest efecte es pot observar en les mesures que es mostren al capítol 10.4.5

Finalment, si s'observa el mapa 6.9 es pot concloure que el nivell global del districte es troba comprès entre els 65 i 70 dB(A), exceptuant els carrers més importants on es superen els 70 dB(A). La zona de Pedralbes té un nivell sonor predominant entre els

60 i els 65 dB(A), mentre que la zona est del districte, l'antic barri de Les Corts té un nivell predominant entre 65 i 70 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 depenen 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 10-13 Relació soroll-trànsit

IMD	Mitjana Ld	% 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.

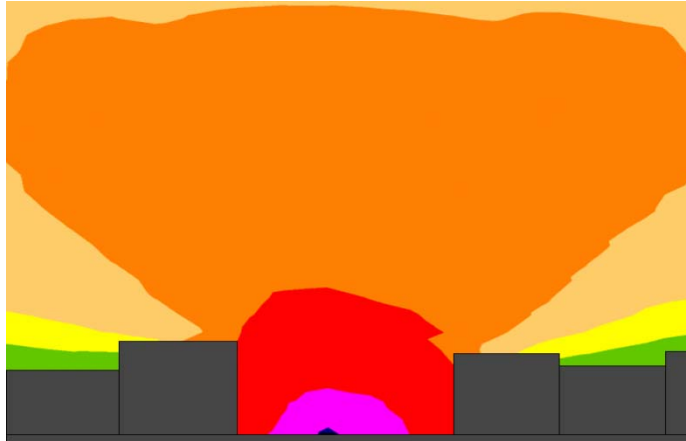
10.5.2. Relació entre soroll, trànsit i amplada de carrer

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.

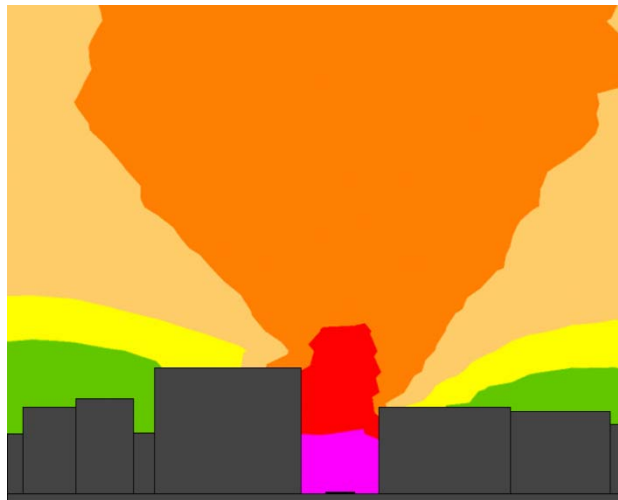
En el cas del districte de Les Corts, les amplades dels carrers són heterogènies i no són regulars com a l'Eixample. Els carrers més amples acostumen a ser els carrers de circulació principals i els més estrets són els de circulació secundària. Tots dos tipus es troben barrejats en el districte.

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.

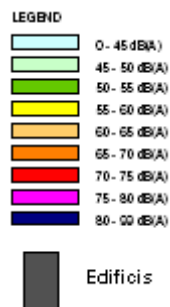
Imatge 10-41 Gran Via de les Corts Catalanes. 50 metres d'amplada



Imatge 10-42 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).

Imatge 10-44 Nivell d'immissió diürn existent a la Gran Via Carles III



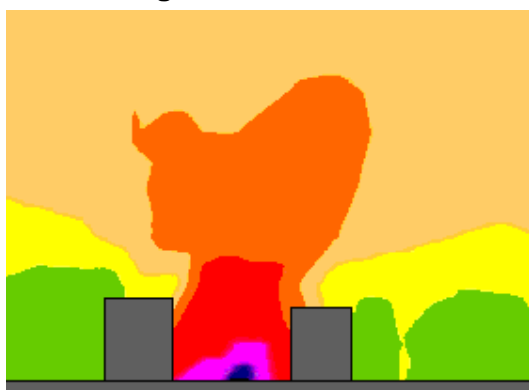
En aquesta imatge es pot observar que existeixen certes façanes exposades a nivells de 70-75 dB(A), d'altres exposades a nivells de 65-70 dB(A), etc. Aquest fet implica que el nivell sonor mig de la via sigui relativament inferior al nivell que generaria la mateixa intensitat de trànsit en un carrer amb les façanes dels edificis distribuïdes de forma homogènia i 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.

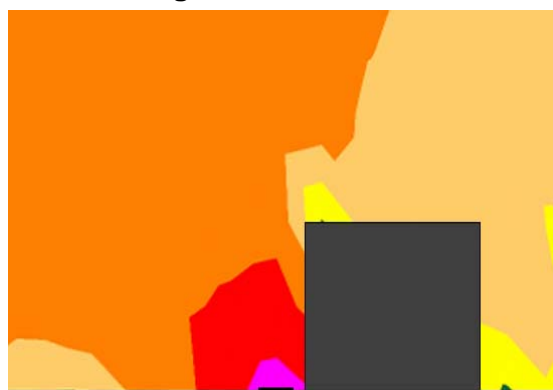
10.5.4. Efecte de les edificacions sobre els nivells d'immissió

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).

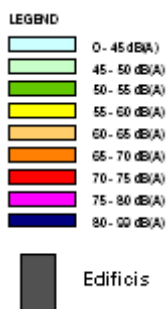
Imatge 10-45 Carrer en U



Imatge 10-46 Carrer en L



On:



Això és degut a què 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. Per exemple a la Av. Diagonal o a la Gran Via de Carles III, amb amplades al voltant dels 80m. i 50m. respectivament, 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 Les Corts, 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 proporcionat per l'Ajuntament de Barcelona on s'expliquen les característiques del paviment de la Ciutat i les actuacions realitzades per al seu manteniment:

Taula 10-14 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
Recobrimentsonoreductor	31.666	72.011	103.677	22.826	72.412	95.238	2.146	76.004	78.150
Recobrimentsd'altrestipus	4.550	55.642	60.192	9.016	65.335	74.351	2.622	53.261	55.883
Reforçdel 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 millions 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 – Anglís)

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.

Carrers com Av. Pedralbes, Av. Sarrià, Entença, etc. suporten nivells sonors superiors als que els hi correspondria pel seu volum de trànsit degut al pendent del seu traçat.

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 és 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 Les Corts era de 82.745 habitants

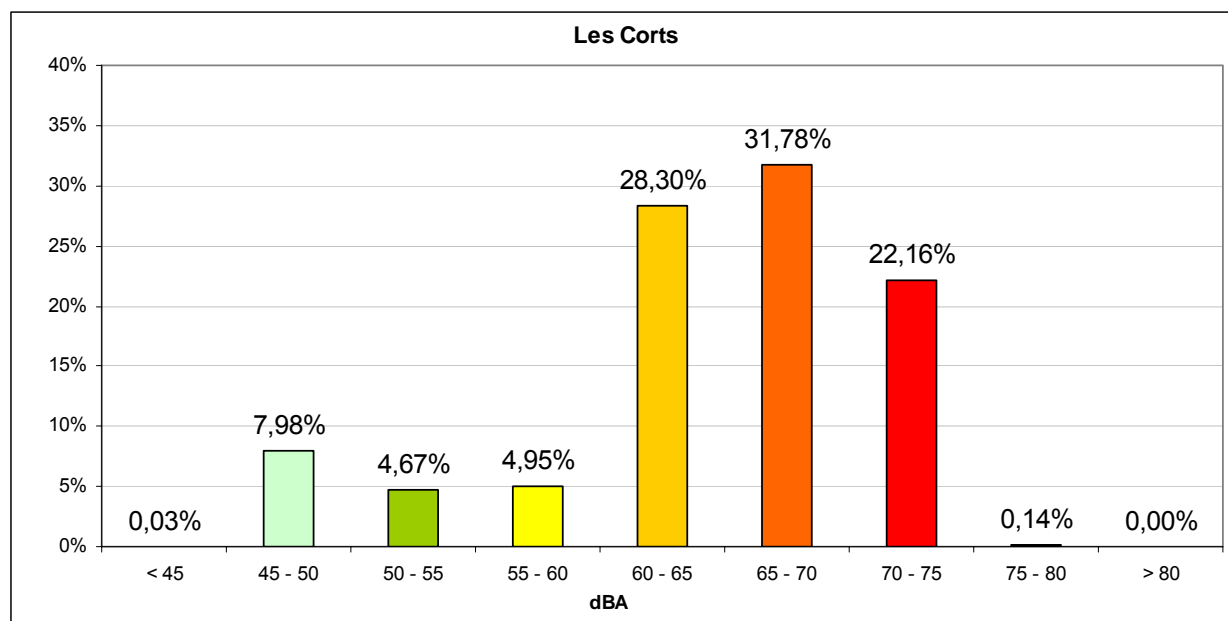
A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Les Corts, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-15 Població exposada per rangs de soroll, període diürn

Intervals de nivell sonor	% de població a Les Corts	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	0,03%	0,00%
45-50 dB(A)	7,98%	0,41%
50-55 dB(A)	4,67%	0,24%
55-60 dB(A)	4,95%	0,26%
60-65 dB(A)	28,30%	1,46%
65-70 dB(A)	31,78%	1,64%
70-75 dB(A)	22,15%	1,15%
75-80 dB(A)	0,14%	0,01%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	5,17%

El Gràfic 10-7 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període diürn.

Gràfic 10-7 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte



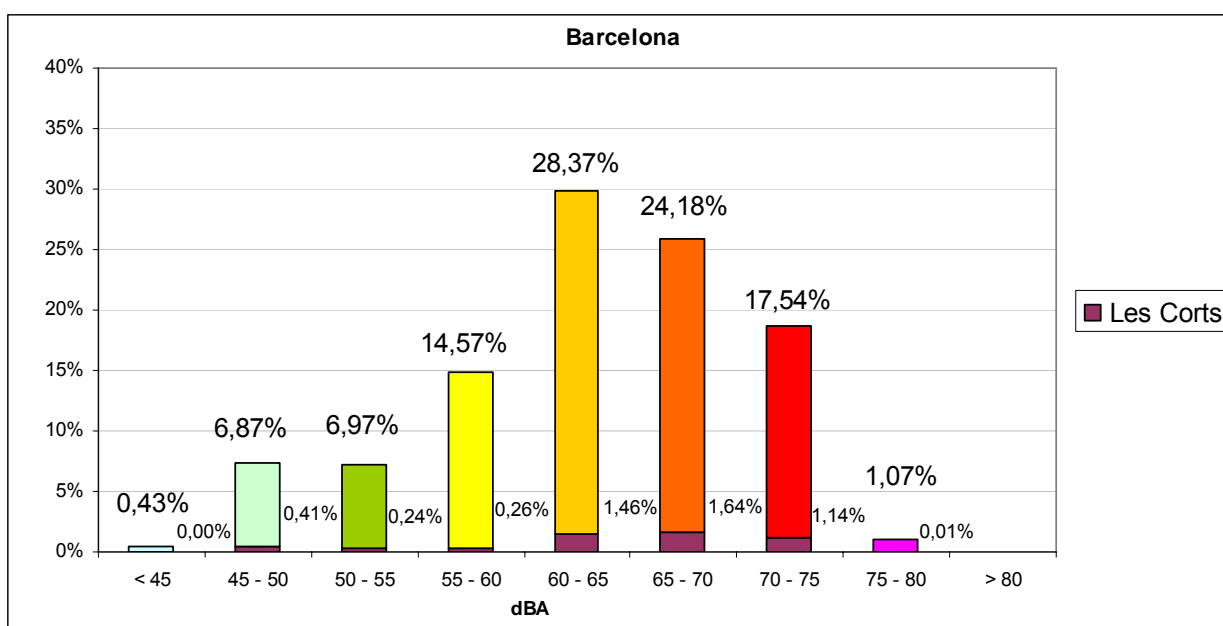
Si s'observa la distribució del gràfic, es pot pensar que el districte de Les Corts és un districte extremadament sorollós, no obstant aquesta apreciació no és del tot certa. Tal com s'ha esmentat anteriorment, aquest districte consta de tres zones ben

diferenciades, de les quals dues presenten densitat de població mitjana o elevada (La zona est i l'antic barri de Les Corts respectivament) mentre que la tercera, corresponent a la Zona Universitària, presenta una densitat de població molt baixa.

La zona est del districte de Les Corts és una zona urbanísticament residencial, amb cases unifamiliars i edificis de mitjana alçada i amb molts espais oberts entre edificis, fet que suposa una densitat de població poc elevada. El nivell sonor en aquesta zona es troba entre els 60 i 65 dB(A) en els carrers principals i entre els 45 i 60 dB(A) en els patis interiors o illes singulars estudiades. Per tant el % de població que viu en aquestes zones es veu afectat per nivells baixos o moderats de soroll.

La zona corresponent a l'antic barri de Les Corts és una zona amb una elevada densitat de població, amb edificis alts i carrers en forma de U que afavoreixen les reflexions. A més les vies que transcorren per aquesta zona són vies molt transitades ja que acostumen a connectar els districtes confrontants amb les diferents sortides i entrades a la Ciutat, així com amb els municipis més propers. Aquest fet porta a uns nivells d'immissió deguts al trànsit més elevats. Per tant la relació entre població i nivell sonor elevat en aquesta àrea del districte és molt superior a les altres dues zones i contribueix en gran mesura en la forma de distribució de la població afectada pels diferents intervals de nivell sonor, fent que la gran majoria de població concentrada en ella, que al mateix temps equival a la gran majoria de població del districte, es vegi exposada a nivells elevats de soroll d'immissió.

Gràfic 10-8 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-8) 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 Les Corts 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.

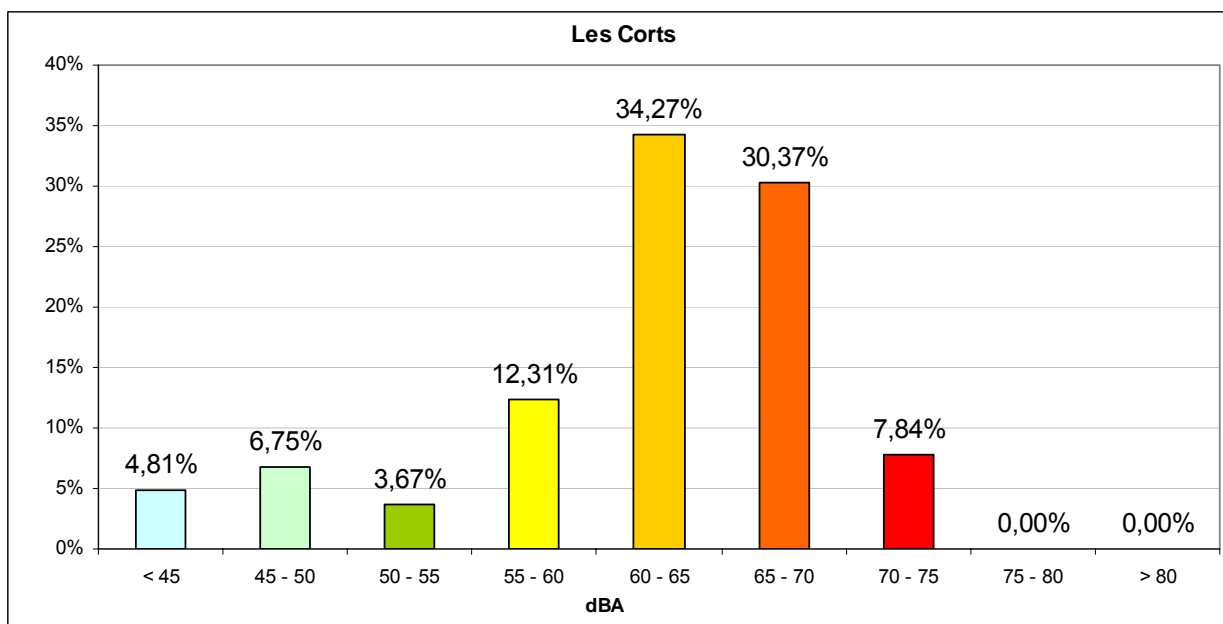
A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Les Corts, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-16 Població exposada per rangs de soroll, període vespre

Intervals de nivell sonor	% de població a Les Corts	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	4,81%	0,25%
45-50 dB(A)	6,75%	0,35%
50-55 dB(A)	3,67%	0,19%
55-60 dB(A)	12,31%	0,64%
60-65 dB(A)	34,27%	1,77%
65-70 dB(A)	30,37%	1,57%
70-75 dB(A)	7,84%	0,40%
75-80 dB(A)	0,00%	0,00%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	5,17%

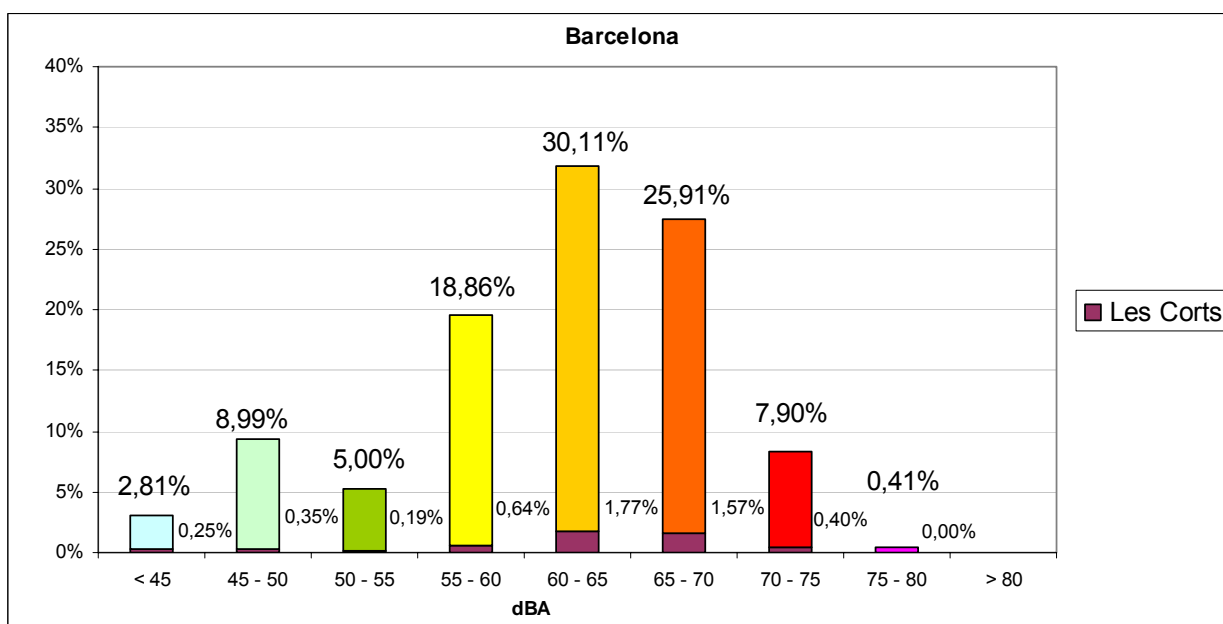
El Gràfic 10-9 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període vespre.

Gràfic 10-9 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 10-10 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-10) 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 Les Corts 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.

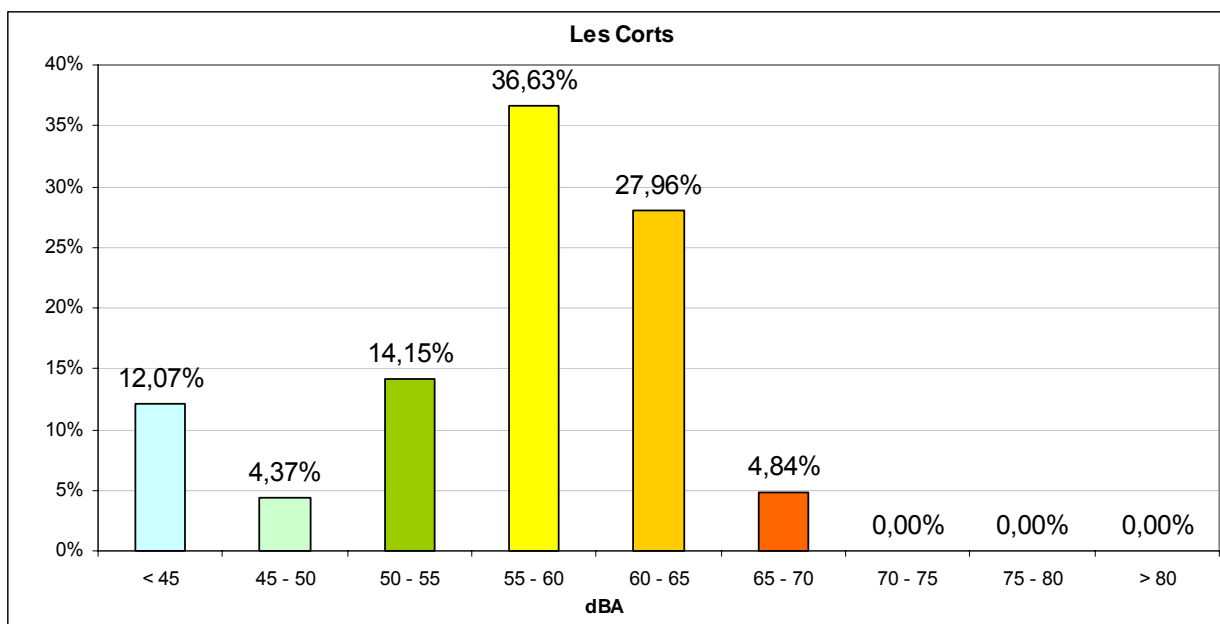
A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Les Corts, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-17 Població exposada per rangs de soroll, període nocturn

Intervals de nivell sonor	% de població a Les Corts	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	12,07%	0,62%
45-50 dB(A)	4,37%	0,23%
50-55 dB(A)	14,15%	0,73%
55-60 dB(A)	36,63%	1,89%
60-65 dB(A)	27,96%	1,44%
65-70 dB(A)	4,84%	0,25%
70-75 dB(A)	0,00%	0,00%
75-80 dB(A)	0,00%	0,00%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	5,17%

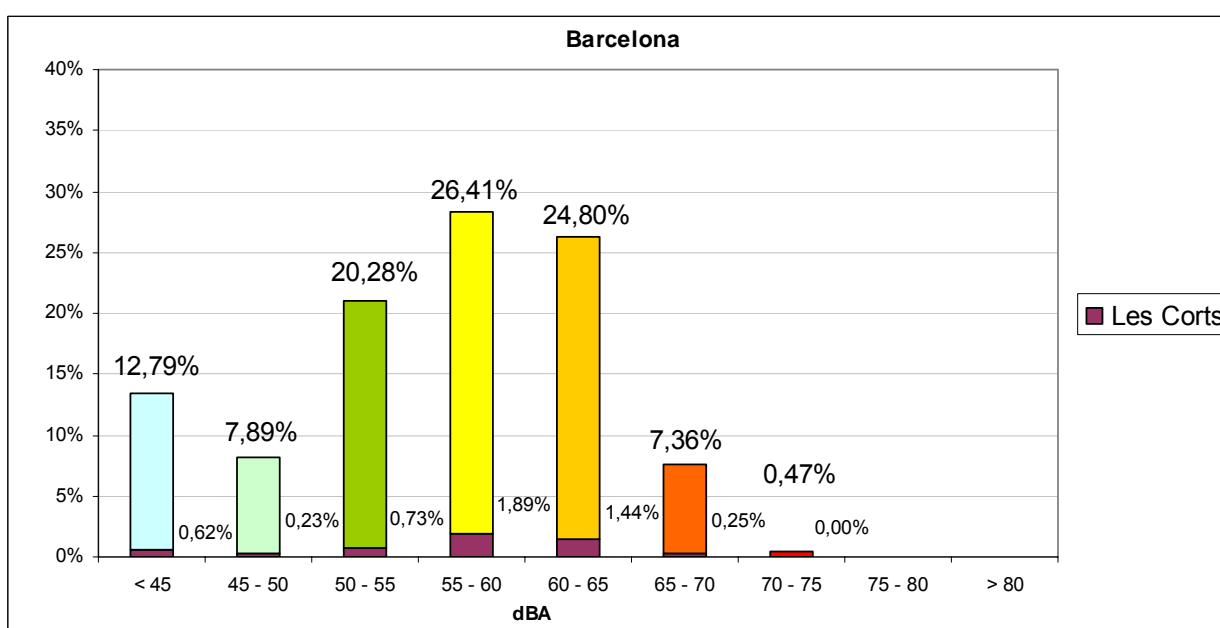
El Gràfic 10-11 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període nocturn.

Gràfic 10-11 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). Aquest fet, és degut a una reducció considerable del nivell sonor respecte l'horari diürn.

Gràfic 10-12 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-12) 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 Les Corts 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}).

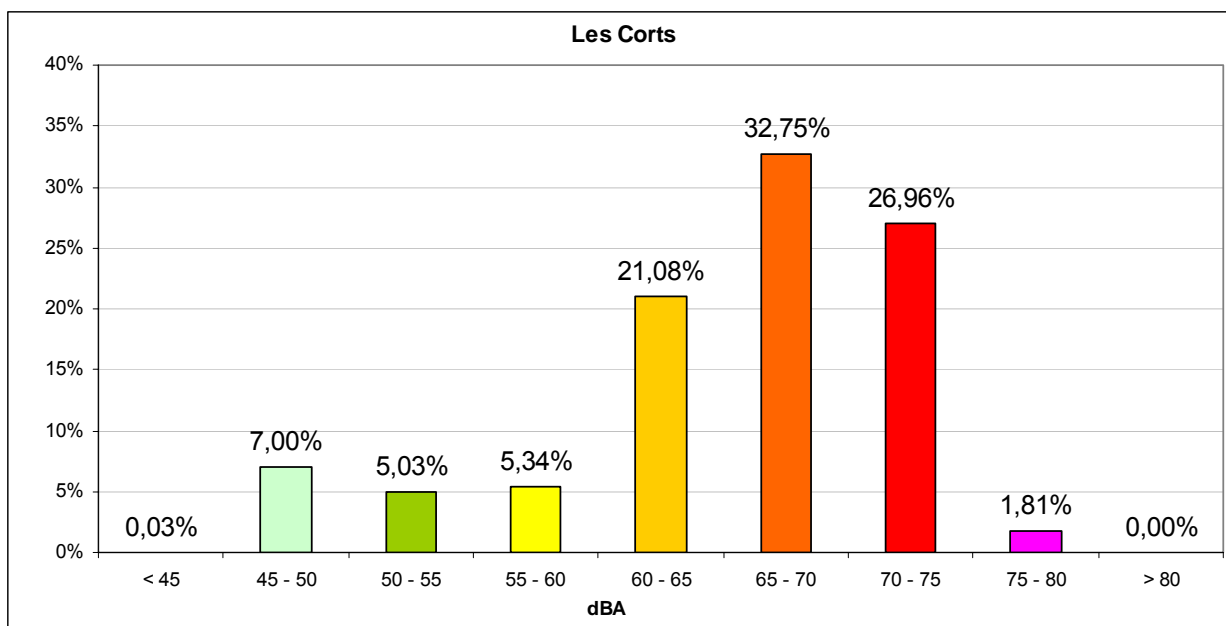
A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Les Corts, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-18 Població exposada per rangs de soroll, 24 hores

Intervals de nivell sonor	% de població a Les Corts	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	0,03%	0,00%
45-50 dB(A)	7,00%	0,36%
50-55 dB(A)	5,03%	0,26%
55-60 dB(A)	5,34%	0,28%
60-65 dB(A)	21,08%	1,09%
65-70 dB(A)	32,75%	1,69%
70-75 dB(A)	26,96%	1,39%
75-80 dB(A)	1,81%	0,09%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	5,17%

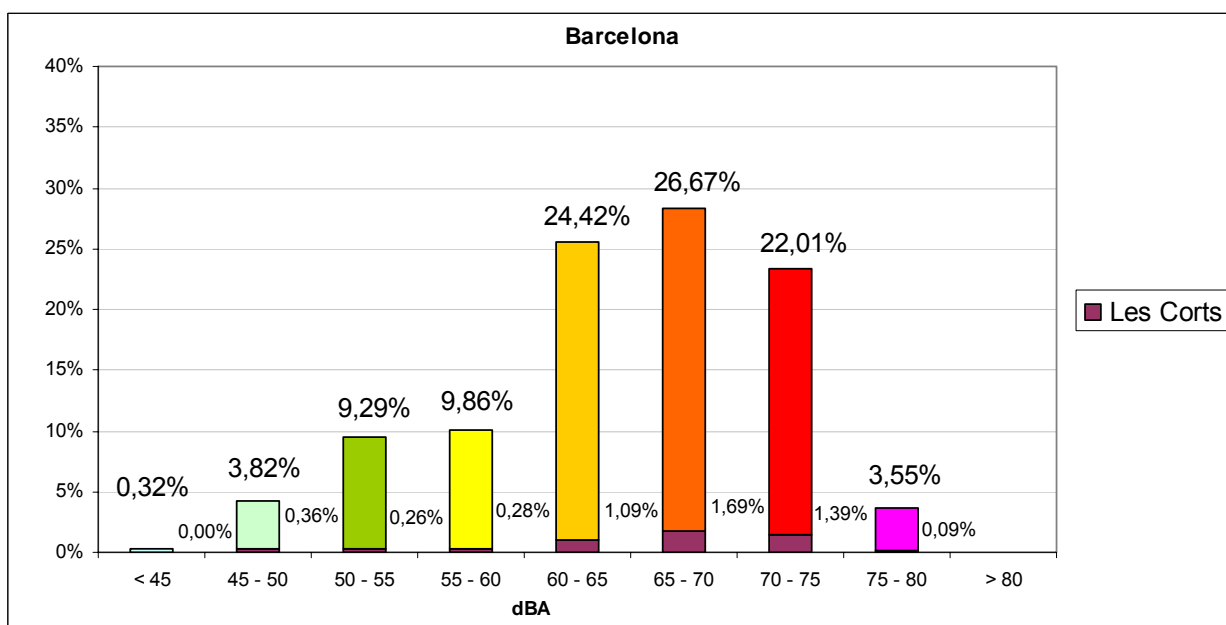
El Gràfic 10-13 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període 24 hores.

Gràfic 10-13 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 degut a com es pondera cada període en el càlcul del nivell L_{den} .

Gràfic 10-14 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-14) 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 Les Corts 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 3.7, 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 zones com Pedralbes.

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.

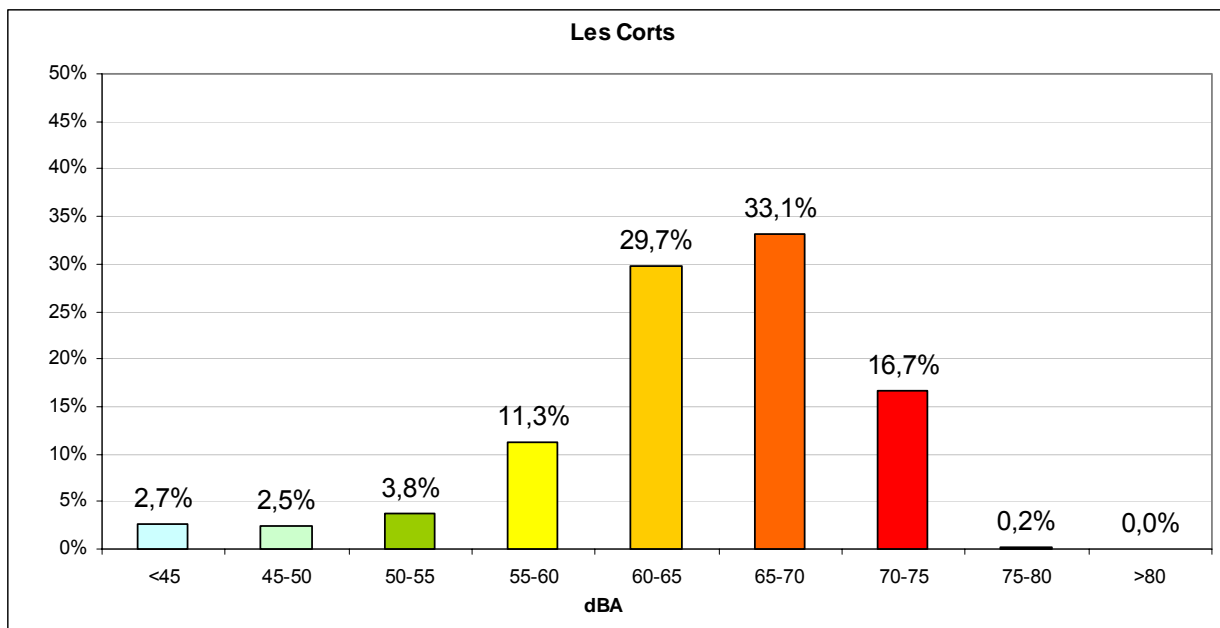
El resultat respecte a la longitud de vials exposada en el període diürn es presenta a la taula següent:

Taula 10-19 Longitud de vials per rang de soroll, període diürn

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Les Corts	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	2192,83	2,7%	0,2%
45-50 dB(A)	2045,78	2,5%	0,2%
50-55 dB(A)	3075,23	3,8%	0,2%
55-60 dB(A)	9142,4	11,3%	0,7%
60-65 dB(A)	24096,38	29,7%	1,8%
65-70 dB(A)	26845,55	33,1%	2,0%
70-75 dB(A)	13550,61	16,7%	1,0%
75-80 dB(A)	184,68	0,2%	0,0%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	81133,46	100%	6,1%

El Gràfic 10-15 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 10-15 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte

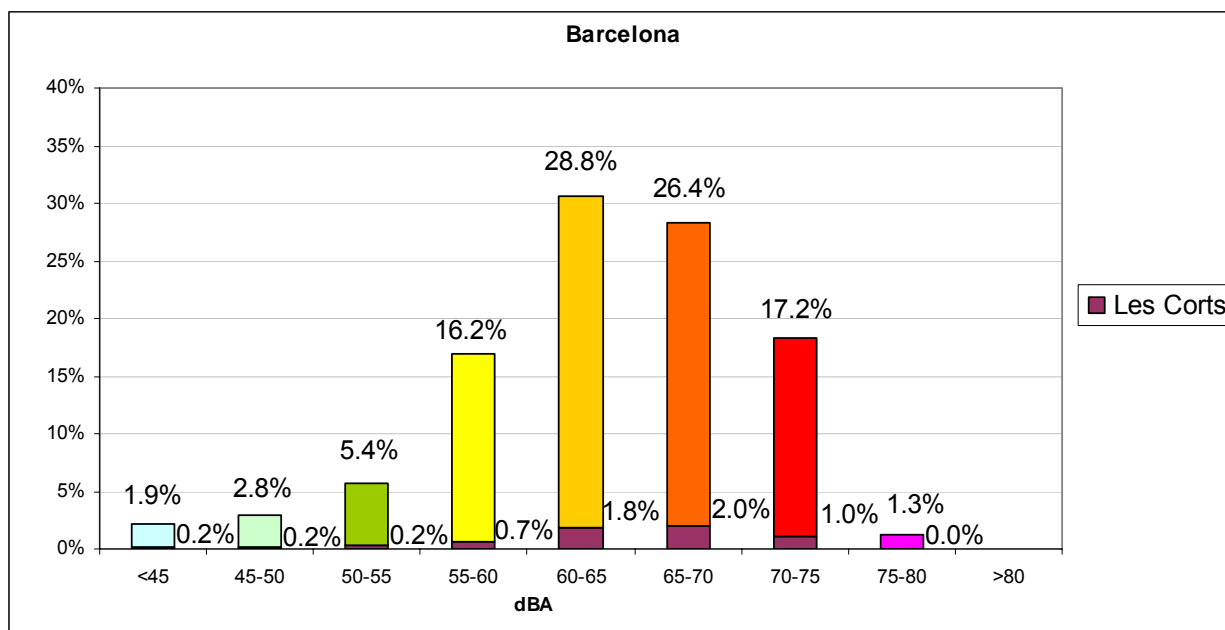


Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 62,8% del districte es troba exposat a nivells de 60-70 dB(A). El nivell predominant de Les Corts en horari diürn es troba entre 65 i 70 dB(A), abastant el 33,1% dels trams. Aquest fet es deu a que la gran majoria de vials del districte se situen a l'antic barri de Les Corts, que correspon a la zona més transitada. A més, dins del districte es pot trobar l'Av Diagonal i la Ronda del Mig, dues grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 65 i 75 dB(A).

Per altra banda les zones del districte corresponents a la Zona Est i a la Zona Universitària comprenen unes longituds de vial inferiors, ja que la majoria del territori és ocupat per illes de cases molt amples. Aquestes dues zones corresponen a les àrees amb uns nivells sonors baixos i mitjos, compresos entre els 60 i 70 dB(A).

La distribució urbanística de la zona fa que en aquelles zones on la longitud de vial és inferior, la densitat de població també és menor i en aquelles zones on la longitud de vial es major i amb rang de nivell sonor més elevat és on es concentra la major densitat de població. Cal fer esment, però, al fet que no es pot aplicar una comparació directe entre el % de longitud de vial i el % de població afectada, degut a què part de la població viu en zones interiors o illes singulars on no existeixen vials.

Gràfic 10-16 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-16) 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 Les Corts a aquest % de longitud de trams.

10.7.2. Nivell sonor vespre

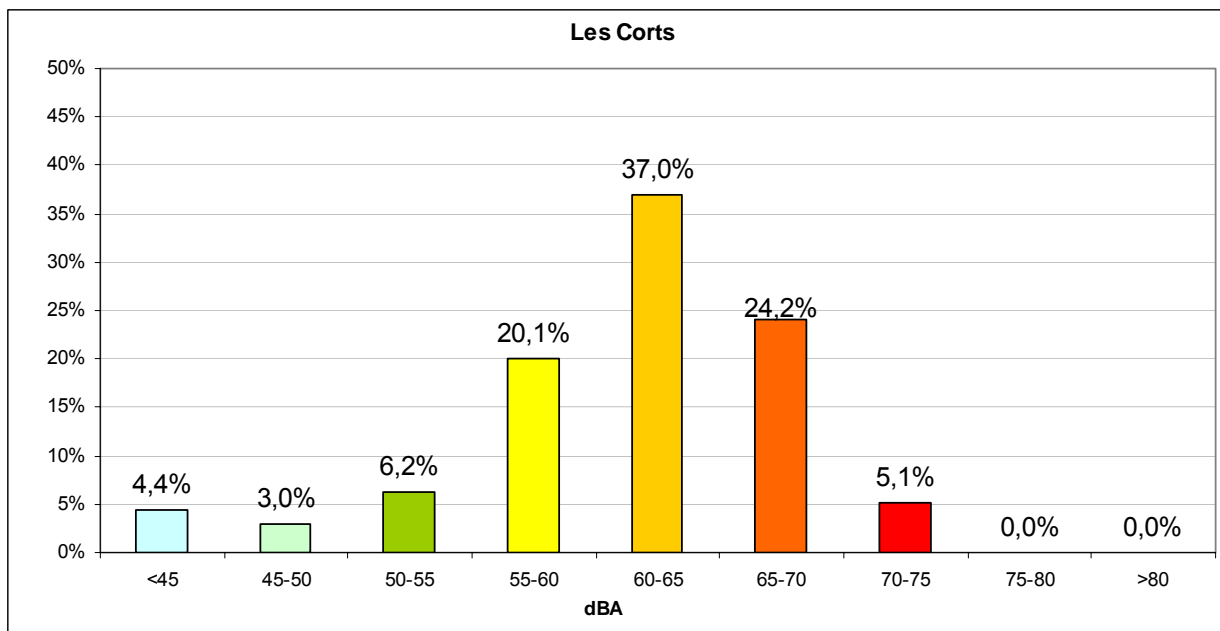
Pel al període de tarda s'han obtinguts els següents percentatges:

Taula 10-20 Longitud de vials per rang de soroll, període vespre

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Les Corts	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	3579,38	4,4%	0,3%
45-50 dB(A)	2432,7	3,0%	0,2%
50-55 dB(A)	5066,35	6,2%	0,4%
55-60 dB(A)	16293,07	20,1%	1,2%
60-65 dB(A)	30001,94	37,0%	2,3%
65-70 dB(A)	19611,6	24,2%	1,5%
70-75 dB(A)	4148,42	5,1%	0,3%
75-80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	81133,46	100%	6,1%

El Gràfic 10-17 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.

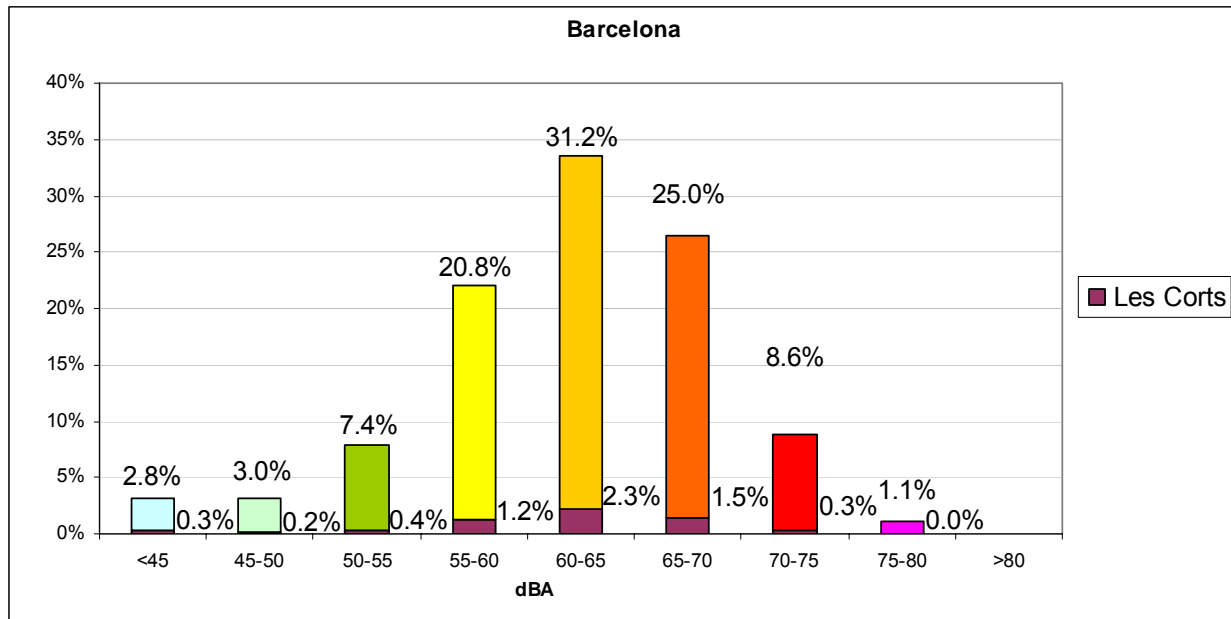
Gràfic 10-17 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte



Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 61,2% del districte es troba exposat a nivells de 60-70 dB(A). El nivell predominant de Les Corts en horari vespertí es troba entre 60 i 65 dB(A), abastant el 37,0% dels trams. Aquest fet es deu a que la gran majoria de vials del districte se situen a l'antic barri de Les Corts, que correspon a la zona més transitada. A més, dins del districte es pot trobar l'Av. Diagonal i la Ronda del Mig, dues grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 65 i 70 dB(A).

Per altra banda les zones del districte corresponents a la Zona Est i a la Zona Universitària comprenen unes longituds de vial inferiors, ja que la majoria del territori és ocupat per illes de cases molt amples. Aquestes dues zones corresponen a les àrees amb uns nivells sonors baixos i mitjos, compresos entre els 55 i 65 dB(A).

Gràfic 10-18 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-18) 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 Les Corts a aquest % de longitud de trams.

10.7.3. Nivell sonor nocturn

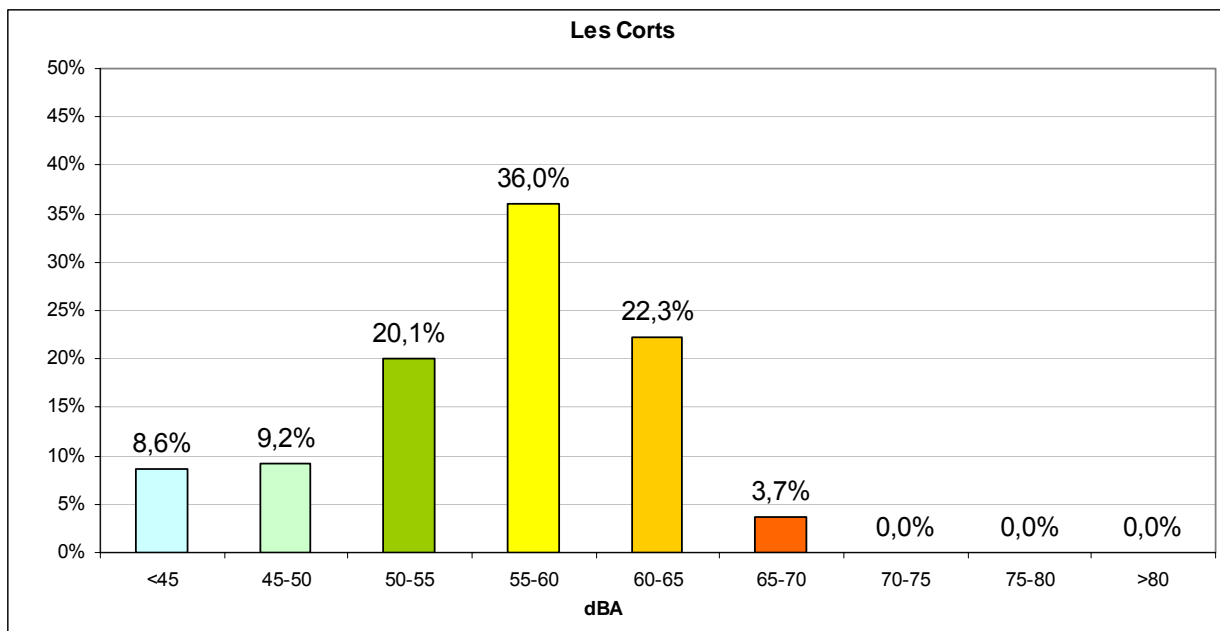
Pel al període nocturn s'han obtinguts els següents percentatges:

Taula 10-21 Longitud de vials per rang de soroll, període nocturn

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Les Corts	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	7011,4	8,6%	0,5%
45-50 dB(A)	7497,73	9,2%	0,6%
50-55 dB(A)	16302,11	20,1%	1,2%
55-60 dB(A)	29215,06	36,0%	2,2%
60-65 dB(A)	18077,59	22,3%	1,4%
65-70 dB(A)	3029,57	3,7%	0,2%
70-75 dB(A)	0	0,0%	0,0%
75-80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	81133,46	100%	6,1%

El Gràfic 10-19 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.

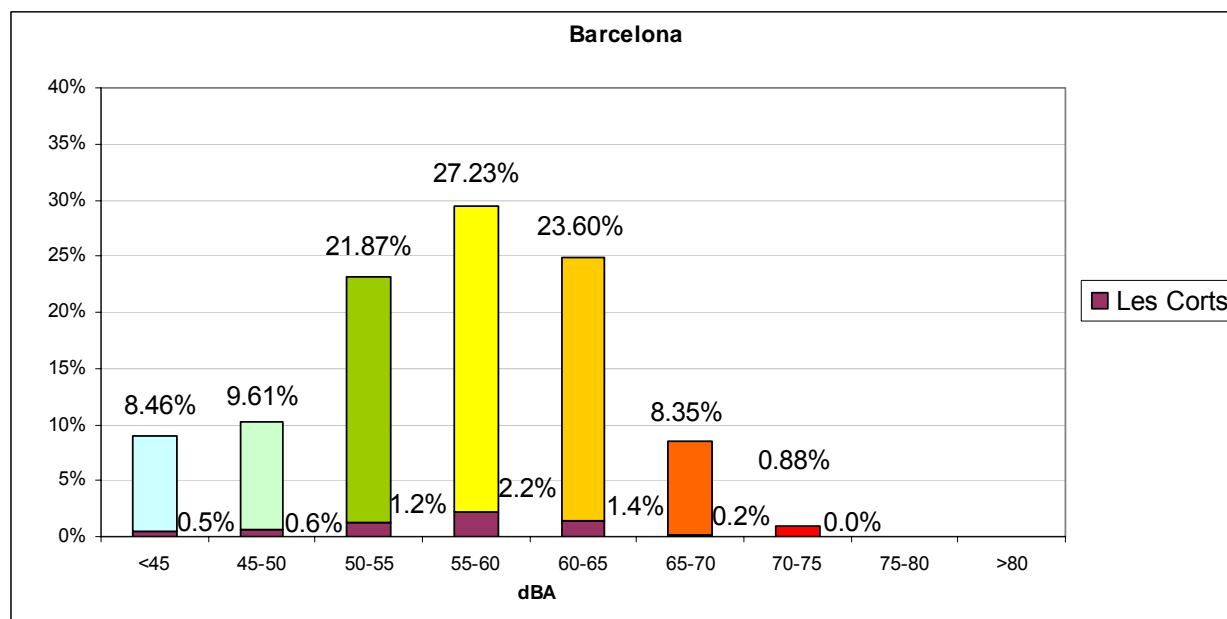
Gràfic 10-19 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte



Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 58,3% del districte es troba exposat a nivells de 55-65 dB(A). El nivell predominant de Les Corts en horari nocturn es troba entre 55 i 60 dB(A), abastant el 36,0% dels trams. Aquest fet es deu a que la gran majoria de vials del districte se situen a l'antic barri de Les Corts, que correspon a la zona més transitada. A més, dins del districte es pot trobar l'Av. Diagonal i la Ronda del Mig, dues grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 60 i 65 dB(A).

Per altra banda les zones del districte corresponents a la Zona Est i a la Zona Universitària comprenen unes longituds de vial inferiors, ja que la majoria del territori és ocupat per illes de cases molt amples. Aquestes dues zones corresponen a les àrees amb uns nivells sonors baixos i mitjos, compresos entre els 50 i 60 dB(A).

Gràfic 10-20 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-20) 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 Les Corts a aquest % de longitud de trams.

10.7.4. Nivell sonor 24 hores

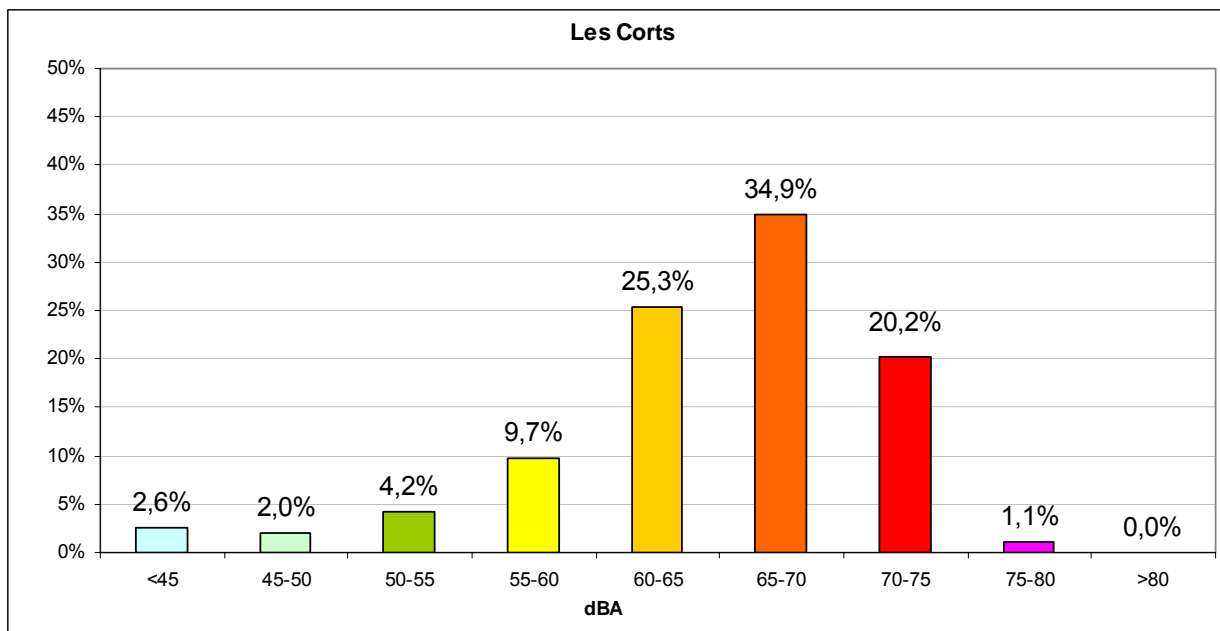
Pel a l'indicador L_{den} s'han obtingut els següents percentatges:

Taula 10-22 Longitud de vials per rang de soroll, indicador L_{den}

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Les Corts	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	2090,84	2,6%	0,2%
45-50 dB(A)	1638,85	2,0%	0,1%
50-55 dB(A)	3393,73	4,2%	0,3%
55-60 dB(A)	7905,95	9,7%	0,6%
60-65 dB(A)	20539,25	25,3%	1,5%
65-70 dB(A)	28295,4	34,9%	2,1%
70-75 dB(A)	16374,61	20,2%	1,2%
75-80 dB(A)	894,83	1,1%	0,1%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	81133,46	100%	6,1%

El Gràfic 10-21 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} .

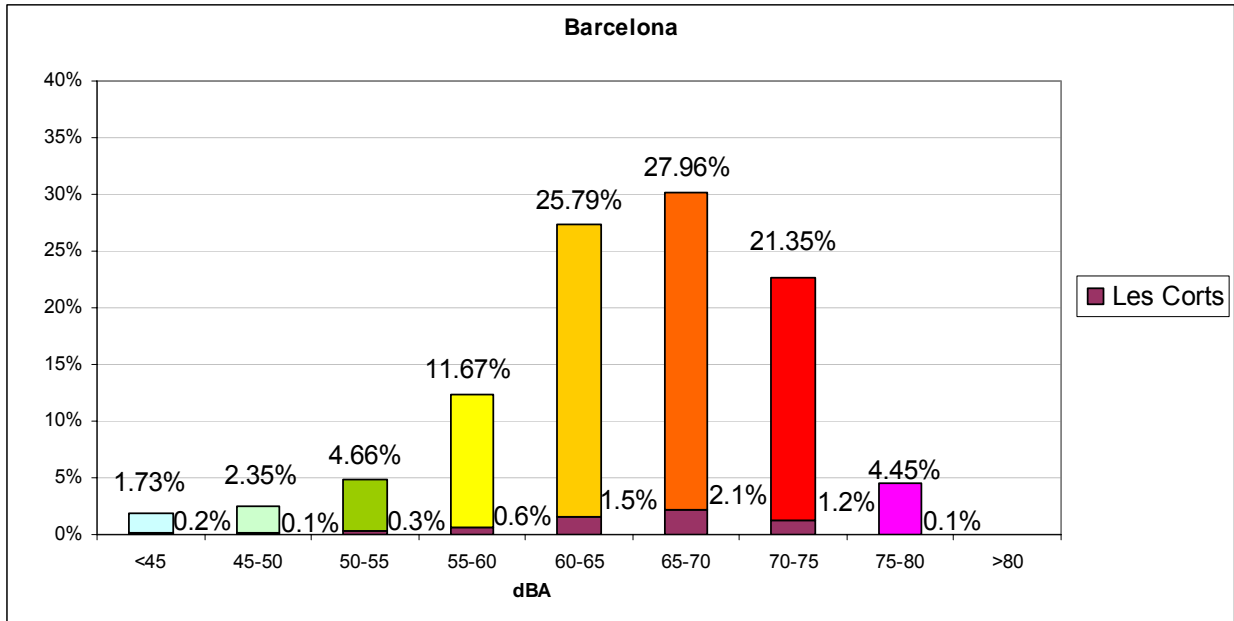
Gràfic 10-21 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte



Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 60,2% del districte es troba exposat a nivells de 60-70 dB(A). El nivell predominant de Les Corts durant les 24 hores es troba entre 65 i 70 dB(A), abastant el 34,9% dels trams. Aquest fet es deu a que la gran majoria de vials del districte se situen a l'antic barri de Les Corts, que correspon a la zona més transitada. A més, dins del districte es pot trobar l'Av. Diagonal i la Ronda del Mig, dues grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 65 i 75 dB(A).

Per altra banda les zones del districte corresponents a la Zona Est i a la Zona Universitària comprenen unes longituds de vial inferiors, ja que la majoria del territori és ocupat per illes de cases molt amples. Aquestes dues zones corresponen a les àrees amb uns nivells sonors baixos i mitjos, compresos entre els 60 i 70 dB(A).

Gràfic 10-22 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-22) 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 Les Corts 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 Les Corts, 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).

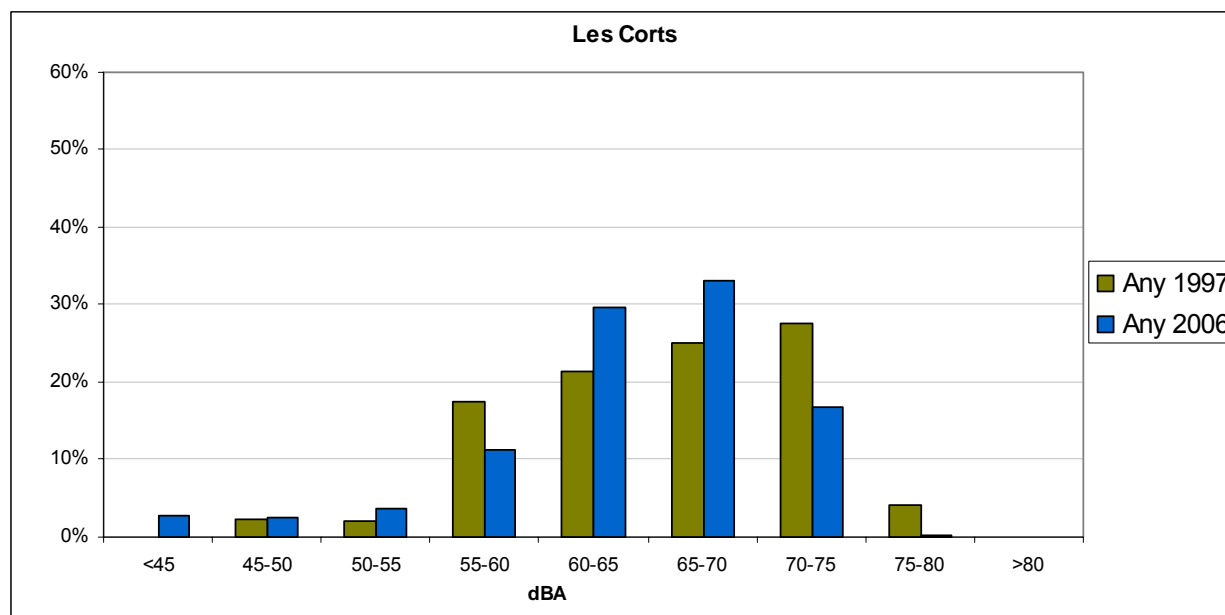
La taula següent mostra els percentatges de superfície exposada a cada interval de nivell sonor equivalent calculats els anys 1997 i 2006, per al període diürn

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)	0,04%	2,70%	2,7%
45-50 dB(A)	2,33%	2,52%	0,2%
50-55 dB(A)	2,18%	3,79%	1,6%
55-60 dB(A)	17,40%	11,27%	-6,1%
60-65 dB(A)	21,41%	29,70%	8,3%
65-70 dB(A)	25,01%	33,09%	8,1%
70-75 dB(A)	27,56%	16,70%	-10,9%
75-80 dB(A)	4,08%	0,23%	-3,8%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%	0,0%

A continuació es mostra una gràfica que mostra l'evolució del nivell sonor al districte de Les Corts entre 1997 i 2006, pel mateix període.

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



En el gràfic anterior es pot observar una disminució considerable del percentatge de superfície exposada als nivells de soroll entre 75 i 80 dB(A), entre 70 i 75 dB(A) i entre 55-60 dB(A), mentre que han augmentat els vials amb nivells entre 65 i 70 dB(A) i 60 i 65 dB(A). La resta d'interval no presenta diferències remarcables entre els anys 1997 i 2006.

11.2. Actuacions que han influenciat en aquesta evolució

Per avaluar, amb detall, l'evolució dels nivells sonors al districte de Les Corts, 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 els 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, al districte de Les Corts, la implantació del tramvia ha suposat una disminució del trànsit existent en el mateix, així com la disminució del nombre de carrils a certes vies, com ara la Av. Diagonal o la Av. Xile. Aquest fet comporta també una

disminució dels nivells sonors més elevats, fent que al districte els nivells sonors predominants siguin els compresos entre 65-70 dB(A) en període diürn, 60-65 dB(A) en període vespre i entre 55-60 dB(A) en període nocturn.

12. CONCLUSIONS

Aquest informe presenta una avaluació dels nivells de soroll ambientals referents a la mitjana anual existent al districte de Les Corts 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 d'oci o comercials que s'han estudiat en base a mesures representatives en punts representatius.

El districte de Les Corts representa el 5,96% de la Ciutat de Barcelona en el qual es concentra el 5,17% de la Població d'aquesta ciutat. Està dividit en 3 barris que tal com s'indica al capítol 7.2.

En el districte de Les Corts 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'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 Les Corts produeixen que els nivells de soroll variïn considerablement 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 es pot dir que els nivells predominants en aquest se situen entre els 65 i 70 dB(A). Aquests nivells tenen major presència a l'antic Barri de Les Corts, mentre que a la zona de Pedralbes predominen els nivells sonors entre els 60 i els 65 dB(A). (Nivells referents al global de les 24 hores)

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 a l'hora de prendre decisions encaminades a controlar els nivells de soroll ambiental. Característiques urbanístiques diferents en carrers amb Intensitats Mitges Diàries semblants 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 55-65 dB(A) en horari diürn, entre 55-60 dB(A) en horari vespertí, 50-55 dB(A) en horari nocturn i 60-65 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 Les Corts.

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 què disposa el districte, són en forma de grans centres comercials, és a dir, que tenen les activitats situades al seu interior i per tant, el soroll a l'entorn està generat pel moviment de gent entrant i sortint, i el trànsit. Un cop caracteritzats s'ha obtingut uns nivells globals entre 50 a 60 dB(A). Amb vies amb petit comerç l'ordre dels nivells registrats és idèntic.

Referent a l'oci i aglomeració de persones aquest districte no disposa d'una oferta lúdica àmplia, sinó que es tracta majoritàriament de locals dispersats per diferents carrers sense configurar una àrea pròpia d'oci. Els nivells atribuïbles a oci al districte es mouen entre 50 i 55 dB(A). En relació a les aglomeracions ha estat destacable la mesura de llarga durada dins el camp del F.C. Barcelona observant l'elevat impacte acústic que genera un esdeveniment esportiu d'aquestes característiques.

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.

Les característiques urbanístiques del districte 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. Aquest esdeveniment ve donat a la alta concentració de població al antic barri de Les Corts, que correspon al mateix temps al territori del districte amb major densitat de trànsit i per tant amb nivells de sorolls més elevats. 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. 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 l'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 32,75 % de la població del districte de Les Corts 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 34,9% de la longitud de vials del districte.
- La zona més sorollosa del districte és el barri de Les Corts, amb un nivell global de 65-75 dB(A). La font principal de soroll d'aquesta zona és el trànsit.
- Un 61,52% de la població del districte (un 3,17% del total de Barcelona) es troba exposat a nivells majors de 65 dB(A).
- La zona menys sorollosa del districte correspon al barri de Pedralbes amb un nivell global de 55-65 dB(A). La font principal de soroll d'aquesta zona és el trànsit.
- Un 38,48% de la població del districte (un 1,99% del total de Barcelona) es troba exposat a nivells menors de 65 dB(A).

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 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, podent 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 ja que no es troben en el districte grans eixos d'oci i aglomeracions. Tan sols cal destacar com a Aglomeració important el camp de futbol del FC Barcelona, on s'haurien d'estudiar les possibles correccions per a reduir el soroll, però per això es necessari un estudi en detall sobre la font, ja que es tracta d'una font molt complexa que implica molts factors.

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. 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 Les Corts, 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 avaluació 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 avaluació 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 del 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	30
Taula 7-4 Activitats econòmiques del districte de les Corts.....	31
Taula 7-5 Receptors Sensibles	33
Taula 10-1 Nivells sonors diürns per trànsit.....	60
Taula 10-2 Nivells sonors diürns per trànsit, hospitals.....	61
Taula 10-3 Nivells sonors diürns per trànsit carrers peatonals.....	61
Taula 10-4 Nivells sonors diürns de grans infraestructures.....	62
Taula 10-5 Nivells sonors diürns d'eixos comercials.....	64
Taula 10-6 Nivells sonors nocturns per trànsit.....	75
Taula 10-7 Nivells sonors nocturns per trànsit, hospitals.....	75
Taula 10-8 Nivells sonors nocturns de grans infraestructures.....	76
Taula 10-9 Nivells sonors nit d'oci i d'aglomeracions de persones.....	78
Taula 10-10 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Trànsit i Grans Infraestructures	86
Taula 10-11 Nivells sonors resum festius en mesures de llarga durada. Oci i aglomeracions de persones. Estiu i Hivern	90
Taula 10-12 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Eixos comercials.....	93
Taula 10-13 Relació soroll-transit.....	98
Taula 10-14 Manteniment de la pavimentació de les calçades	103
Taula 10-15 Població exposada per rangs de soroll, període diürn	105
Taula 10-16 Població exposada per rangs de soroll, període vespre.....	107
Taula 10-17 Població exposada per rangs de soroll, període nocturn	109
Taula 10-18 Població exposada per rangs de soroll, 24 hores.....	111
Taula 10-19 Longitud de vials per rang de soroll, període diürn.....	113
Taula 10-20 Longitud de vials per rang de soroll, període vespre.....	115
Taula 10-21 Longitud de vials per rang de soroll, període nocturn.....	117

Taula 10-22 Longitud de vials per rang de soroll, indicador L_{den}	119
Taula 11-1 Evolució de la longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent al període diürn	122

14.2. Índex de gràfics

Gràfic 9-1 Relació de número de mesures de curta durada per tipologia.	45
Gràfic 10-1 Travessera de les Corts, 345	85
Gràfic 10-2 Carrer Numància, 180	88
Gràfic 10-3 Carrer Numància, 180	89
Gràfic 10-4 Avinguda de Joan XXIII, 2-16.....	90
Gràfic 10-5 Carrer Constança, 13	91
Gràfic 10-6 Joan Güell, 231.....	92
Gràfic 10-7 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	105
Gràfic 10-8 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona	106
Gràfic 10-9 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	108
Gràfic 10-10 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona	108
Gràfic 10-11 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	110
Gràfic 10-12 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona	110
Gràfic 10-13 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	112
Gràfic 10-14 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona	112
Gràfic 10-15 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	114
Gràfic 10-16 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	115
Gràfic 10-17 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	116
Gràfic 10-18 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	117
Gràfic 10-19 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	118
Gràfic 10-20 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	119
Gràfic 10-21 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	120
Gràfic 10-22 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	121
Gràfic 11-1 Variació dels nivells sonors entre 1997 i 2006 en període diürn.....	123

14.3. Índex d'imatges

Imatge 3-1 Definició del concepte tram.....	16
Imatge 7-1 Distribució per barris del districte de Les Corts	28
Imatge 9-1 Vista tridimensional del model base del districte de les Corts.....	51
Imatge 9-2 Il·lustració exemple de les dos reflexions a tenir en compte	52
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	61
Imatge 10-2 Nivells de soroll als interiors d'illa, període diürn.....	63
Imatge 10-3 Nivell sonor diürn (Ld) produït pel pas del tramvia.	63
Imatge 10-4 Parc de Cervantes	65
Imatge 10-5 Palau de Pedralbes.....	65
Imatge 10-6 Jardins de la Maternitat.....	66
Imatge 10-7 Jardins de Bacardí	67
Imatge 10-8 Plaça de les Corts	67
Imatge 10-9 Jardins de Sant Joan de Déu.....	67
Imatge 10-10 Parc d'en Bederrida	67
Imatge 10-11 Vista tridimensional d'una zona del Districte	69
Imatge 10-12 Nivells de soroll als interiors d'illa, període vespertí	70
Imatge 10-13 Nivell sonor vespre (Le) produït pel pas del tramvia.	70
Imatge 10-14 Parc de Cervantes	72
Imatge 10-15 Palau de Pedralbes.....	72
Imatge 10-16 Jardins de la Maternitat.....	72
Imatge 10-17 Jardins de Bacardí	73
Imatge 10-18 Plaça de les Corts	73
Imatge 10-19 Jardins de Sant Joan de Déu.....	74
Imatge 10-20 Parc d'en Bederrida	74
Imatge 10-21 Vista tridimensional d'una zona del Districte	76
Imatge 10-22 Nivells de soroll als interiors d'illa, període nocturn.....	77
Imatge 10-23 Nivell sonor nocturn (Ln) produït pel pas del tramvia.	77
Imatge 10-24 Parc de Cervantes	80

Imatge 10-25 Palau de Pedralbes.....	80
Imatge 10-26 Jardins de la Maternitat.....	81
Imatge 10-27 Jardins de Bacardí	81
Imatge 10-28 Plaça de les Corts	81
Imatge 10-29 Jardins de Sant Joan de Déu.....	82
Imatge 10-30 Parc d'en Bederrida	82
Imatge 10-31 Vista tridimensional d'una zona del Districte	84
Imatge 10-32 Nivells de soroll als interiors d'illa, Soroll 24 hores	86
Imatge 10-33 Nivell sonor 24 hores (Lden) produït pel pas del tramvia.	87
Imatge 10-34 Parc de Cervantes	94
Imatge 10-35 Palau de Pedralbes.....	94
Imatge 10-36 Jardins de la Maternitat.....	94
Imatge 10-37 Jardins de Bacardí	95
Imatge 10-38 Plaça de les Corts	95
Imatge 10-39 Jardins de Sant Joan de Déu.....	95
Imatge 10-40 Parc d'en Bederrida	95
Imatge 10-41 Gran Via de les Corts Catalanes. 50 metres d'amplada.....	99
Imatge 10-42 Carrer Balmes. 25 metres d'amplada	99
Imatge 10-43 Nivell d'immissió diürn existent a la plaça Pius XII	100
Imatge 10-44 Nivell d'immissió diürn existent a la Gran Via Carles III	101
Imatge 10-45 Carrer en U.....	102
Imatge 10-46 Carrer en L	102

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. Mapa de 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. Eixos Comercials Ld
 - 3.6. Parcs Ld
 - 3.7. 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. Aglomeracions de persones i Oci (hivern) Lden

6.6. Aglomeracions de persones i Oci (estiu) Lden

6.7. Eixos Comercials Lden

6.8. Parcs Lden

6.9. 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

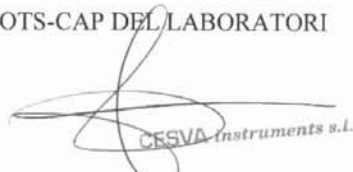
Entitat inscrita en el Registre de Control Metrològic 02-I-111.
Laboratori habilitat per la Resolució de 14 de gener de 2004 de la Direcció General de Consum i Seguretat Industrial del Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya (BOE núm. 67 de 19 de març de 2005)

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



CESVA *instruments s.l.*

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

f

CESVA *instruments, s.l.*

Laboratori auxiliar de verificació
metrological oficialment autoritzat

CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ PRIMITIVA

NÚMERO: 06/00746

CESVA instruments s.l.

Laboratori auxiliar de verificació metrological oficialment autoritzat

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

Entitat inscrita en el Registre de Control Metrological 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:	T224583
TIPUS:	1

DATA DE VERIFICACIÓ:	2006-06-20
DATA D'EMISSIÓ:	2006-06-22

RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ:	FAVORABLE
VERIFICACIÓ VÀLIDA FINS (*):	2007-06-20

(*): 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

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 Les Corts, apareixerà un "4".
- **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	Ferroviari
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	Lmín	Lmax	Font	Total Vehicles
4-ZC-130	DIAGONAL	671	02-08-06	10:45	79,2	82,7	72,5	64,8	93,8	ZE	0
4-ZC-131	DIAGONAL	623-627	02-08-06	11:30	85,3	89,7	71,0	67,2	94,5	ZE	0
4-ZC-132	DIAGONAL	624-628	02-08-06	11:50	77,3	77,8	76,8	76,0	81,9	ZE	0
4-ZC-133	DIAGONAL	584	02-08-06	12:55	75,2	78,3	67,7	64,5	90,5	ZE	0
4-PEC-334	CASTELLS	20	03-10-06	9:50	52,2	54,0	48,1	44,3	73,4	TR	0
4-PEC-338	DOLORS MASFERRER I BOSCH	11	03-10-06	14:22	59,4	60,7	55,7	53,1	83,9	TR	0
4-PEC-339	TAQUÍGRAF MARTÍ	11	03-10-06	14:40	60,0	62,0	55,5	52,2	84,6	TR	0
4-PEC-345	DANUBI	12	01-12-06	11:50	64,4	67,3	58,8	54,0	85,9	TR	0
4-C-420N	AV. MADRID	159	19-10-06	23:38	66,3	69,9	54,4	47,5	84,1	TR	820
4-C-420	AVINGUDA MADRID	190	25-10-06	21:05	70,3	73,2	64,5	58,5	83,9	TR	2000
4-C-421	BERLÍN	77	25-10-06	20:41	74,9	78,9	62,6	58,7	90,0	TR	1660
4-C-422	MARQUES DE SENTMENAT	81	25-10-06	20:20	68,6	71,1	59,3	53,3	87,9	TR	500
4-C-423N	TRAVESSERA DE LES CORTS	82	19-10-06	23:15	69,0	73,7	51,0	45,5	82,8	TR	760
4-C-423	TRAVESSERA DE LES CORTS	82	16-10-06	18:36	75,1	78,2	65,4	58,8	91,2	TR	2180
4-C-424N	TRAVESSERA DE LES CORTS	317	20-10-06	0:00	69,3	73,5	52,7	47,2	85,5	TR	692
4-C-424	TRAVESSERA DE LES CORTS	317	25-10-06	19:20	72,7	76,3	61,9	57,1	89,5	TR	1720
4-C-425	ENTENÇA	282	25-10-06	19:40	70,5	74,3	58,3	52,8	87,8	TR	2060
4-C-426	NICARAGUA	120	25-10-06	20:00	62,2	65,1	56,5	52,9	77,6	TR	380
4-C-427	NUMÀNCIA	141	25-10-06	19:00	72,2	75,4	66,0	56,4	85,3	TR	2320
4-C-428	GALILEU	292	18-10-06	10:40	63,8	67,5	54,6	49,2	76,0	TR	200
4-C-429	JOAN GÜELL	213	18-10-06	10:20	62,9	65,8	55,9	50,3	77,0	TR	460
4-C-430	ARÍSTIDES MALLOL	7	16-10-06	18:17	65,7	68,4	60,0	55,3	80,0	TR	1640
4-C-431	JOAN XXIII	28	16-10-06	19:00	69,1	72,3	60,1	54,4	84,4	TR	1220
4-C-432	DR. MARAÑÓN	40	16-10-06	16:50	63,4	67,9	53,1	47,7	78,3	TR	1380
4-C-433N	COLLBLANC	110	19-10-06	23:00	71,9	75,1	54,1	44,7	93,9	TR	520
4-C-433	COLLBLANC	110	16-10-06	17:30	76,1	78,6	66,4	59,2	96,2	TR	1540
4-C-434	AV. PEDRALBES	56	16-10-06	16:00	70,9	74,8	59,1	50,6	87,3	TR	1400
4-C-435	AV. ESPLUGUES	90	16-10-06	16:25	71,2	74,7	59,1	47,9	91,4	TR	1100

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmín	Lmax	Font	Total Vehicles
4-C-436	AV. XILE	40	16-10-06	17:13	61,5	65,4	50,5	76,2	45,4	TR	680
4-C-437	RAMON NONAT	30	16-10-06	17:50	64,0	67,2	56,6	52,2	79,7	TR	140
4-HCN-499N	SABINO ARANA	25	17-11-06	0:35	60,3	64,0	48,3	45,1	80,3	TR	348
4-HCD-499	SABINO ARANA	25	08-11-06	16:20	70,4	72,8	60,4	52,3	90,7	TR	1568
4-HCN-500N	MEJIA LEQUERICA	55	17-11-06	1:00	51,5	52,9	41,7	30,8	74,6	TR	36
4-HCD-500	MEJIA LEQUERICA	1-33	08-11-06	16:00	61,7	64,5	56,1	53,7	81,0	TR	304
4-HCN-503N	FLOS I CALCAT	24	16-11-06	23:55	57,8	59,5	52,4	50,3	75,6	TR	36
4-HCN-504N	SARASATE	6	17-11-06	0:15	57,3	59,5	53,6	49,6	68,8	TR	12
4-C-530	AVINGUDA PEARSON	42	20-11-06	13:00	64,6	67,6	49,2	45,7	83,3	TR	180
4-C-531	AVINGUDA DE L'EXERCIT	14	20-11-06	13:25	69,0	70,2	55,2	49,6	98,2	TR	460
4-C-532	DR. FERRAN	49	20-11-06	16:55	67,4	70,7	58,8	52,5	83,3	TR	1100
4-C-533	CAPITÀ ARENAS	24	20-11-06	17:15	68,6	71,3	59,2	55,0	83,0	TR	800
4-C-534	EQUADOR	96	20-11-06	17:39	67,8	70,0	60,2	55,3	82,0	TR	544
4-PC-279	PARC PALAU DE PEDRALBES		20-11-06	15:00	53,2	54,7	49,5	44,9	69,4	PA	0
4-PC-280	PARC DE CERVANTES		27-09-06	18:35	55,2	56,5	52,1	50,6	63,4	PA	0
4-PC-281	PARC DE LES CORTS		28-09-06	14:05	58,9	61,5	56,1	53,6	69,6	PA	0
4-PC-282	JARDINS DE LA MATERNITAT		28-09-06	15:22	54,7	56,8	50,2	48,0	73,9	PA	0
4-PC-305	JARDINS DE BACARDÍ		28-09-06	14:49	60,5	62,5	56,2	52,9	82,9	PA	0
4-PC-525	PARC CERVANTES		20-11-06	13:48	63,5	65,8	58,9	55,4	72,4	PA	0
4-PC-526	PARC CERVANTES		20-11-06	14:05	56,5	57,8	54,1	52,2	69,7	PA	0
4-PC-527	JOSEP MARIA DE SAGARRA	1	20-11-06	16:30	56,2	57,9	52,9	50,0	68,6	PA	0
4-PC-528	PARC DE BEDERRIDA		20-11-06	14:43	51,9	54,6	47,1	45,4	70,5	PA	0
4-PC-529	JARDINS DE SANT JOAN DE DEU		20-11-06	16:06	57,7	59,1	55,4	54,0	74,2	PA	0
4-OCA-100C	TAQUÍGRAF GARRIGA	106	05-08-06	0:28	59,0	62,2	48,4	43,8	75,8	OC	20
4-OCB-100C	TAQUÍGRAF GARRIGA	106	11-11-06	2:00	58,1	61,2	50,3	44,3	76,6	OC	20
4-OCB-101C	LORETO	5	17-11-06	23:00	57,9	59,1	45,2	39,2	77,3	OC	24
4-OCA-101C	LORETO	5	05-08-06	1:15	50,1	49,8	42,8	40,2	69,5	OC	4
4-OCB-102C	EUGENI D'ORS	12	10-11-06	23:45	57,6	57,6	47,7	40,5	88,7	OC	24
4-OCA-102C	EUGENI D'ORS	12	04-08-06	22:50	51,2	54,5	44,5	40,7	70,9	OC	0
4-OCA-92C	SANTA CATERINA DE SIENA	28	05-08-06	0:19	55,0	58,5	45,2	43,0	72,5	OC	96

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmín	Lmax	Font	Total Vehicles
4-OCB-92C	SANTA CATERINA DE SIENA	28	10-11-06	23:45	54,4	54,7	39,5	37,3	72,7	OC	24
4-OCB-93C	AVINGUDA DE XILE	52	11-11-06	0:29	62,1	65,1	53,4	44,9	80,5	OC	1340
4-OCA-93C	AVINGUDA DE XILE	52	04-08-06	23:25	64,1	67,7	56,2	51,7	83,4	OC	920
4-OCA-93	AVINGUDA DE XILE	52	03-08-06	23:38	62,2	65,6	53,9	43,9	79,8	OC	880
4-OCB-93	AVINGUDA DE XILE	52	09-11-06	23:20	61,6	64,9	50,2	43,7	80,6	OC	672
4-OCA-94C	DIAGONAL	559	04-08-06	23:45	63,9	68,5	54,1	48,8	75,3	OC	1320
4-OCB-94C	AVINGUDA DIAGONAL	559	11-11-06	1:20	65,1	68,9	56,9	50,6	79,3	OC	2804
4-OCB-95C	DEU I MATA	141	11-11-06	2:25	62,6	62,3	50,6	44,2	86,6	OC	84
4-OCA-95C	DEU I MATA	141	05-08-06	1:00	56,5	57,5	48,5	43,9	80,1	OC	24
4-OCA-96C	FLOS I CALCAT	13	04-08-06	23:20	56,4	58,6	49,8	47,3	74,3	OC	40
4-OCB-96	FLOS I CALCAT	13	09-11-06	23:50	58,2	61,1	51,7	48,0	74,5	OC	80
4-OCB-96C	FLOS I CALCAT	13	11-11-06	1:00	58,8	61,8	53,7	50,7	70,9	OC	140
4-OCA-96	FLOS I CALCAT	13	03-08-06	23:00	58,5	62,0	49,7	46,3	76,0	OC	96
4-OCA-97C	DIAGONAL	661-667	04-08-06	23:03	67,0	70,2	55,9	52,3	84,5	OC	3580
4-OCB-97C	AVINGUDA DIAGONAL	661	11-11-06	0:10	69,8	74,5	53,9	49,6	84,9	OC	3128
4-OCB-98C	PASSEIG DELS TIL·LERS	1	10-11-06	23:20	62,8	66,7	49,0	42,3	79,2	OC	132
4-OCA-98C	PASSEIG DELS TIL·LERS	1	04-08-06	23:54	58,9	59,8	51,9	48,9	78,0	OC	64
4-OCA-99C	AVIACIÓ	5	05-08-06	0:00	59,0	62,3	52,1	50,3	77,0	OC	0
4-OCB-99C	AVIACIÓ	5	11-11-06	1:45	59,3	63,6	48,4	42,1	77,3	OC	12
4-C-224	AV. ESPLUGUES	48	18-09-06	14:40	77,7	79,3	75,6	71,6	85,5	GI	8280
4-C-224N	AV. ESPLUGUES	60	21-09-06	1:50	62,2	63,6	50,8	47,4	80,2	GI	0
4-C-229	GRAN VIA CARLES III	154	20-09-06	16:00	74,8	76,9	71,4	66,1	84,9	GI	5640
4-C-248N	DIAGONAL	643	03-10-06	23:00	68,7	72,9	59,2	53,1	81,1	GI	3748
4-C-248	AV. DIAGONAL	643	10-10-06	11:50	75,2	78,5	61,8	57,7	90,1	GI	7840
4-C-249	AV. DIAGONAL	615	10-10-06	12:25	68,9	72,0	62,1	58,1	81,5	GI	3800
4-C-249N	AV. DIAGONAL	615	03-10-06	23:20	68,9	72,5	54,8	49,7	89,5	GI	1572
4-ECD-158	AV. DIAGONAL	617-619	05-09-06	11:30	70,2	72,6	67,0	62,4	86,9	EC	6692
4-ECD-159	NUMÀNCIA	175	05-09-06	10:50	68,2	71,0	63,5	60,9	87,7	EC	1640
4-ECD-160	AV. DIAGONAL	557	05-09-06	11:10	69,0	71,8	64,0	60,3	81,0	EC	6660
4-ECD-161	TRAVESSERA DE LES CORTS	215	05-09-06	10:10	68,0	71,3	60,7	55,9	85,5	EC	2204

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmín	Lmax	Font	Total Vehicles
4-ECD-162	TRAVESSERA DE LES CORTS	275	05-09-06	10:30	72,8	76,4	62,7	55,4	89,1	EC	2160
4-ECD-163	BERLÍN	25	05-09-06	9:25	74,2	77,9	62,8	57,5	91,0	EC	1980
4-ECD-164	CAPITÀ ARENES	29	05-09-06	11:55	68,3	71,3	58,8	54,9	88,7	EC	700
4-ECD-165	NUMÀNCIA	84	05-09-06	9:50	71,1	74,7	63,3	57,7	83,3	EC	1920
4-ECD-166	AV. MADRID	5	05-09-06	9:00	72,5	76,1	61,4	57,3	89,0	EC	1880
4-ECD-169	PAU CASALS	15	01-12-06	13:30	67,2	69,3	62,2	58,3	93,9	EC	1600
4-PEC-327	SOLA	23	03-10-06	11:16	59,1	61,7	53,8	52,1	77,3	EC	0
4-PEC-328	DEU I MATA	36	03-10-06	10:20	56,6	58,7	50,7	47,8	78,0	EC	0
4-PEC-330	TAQUÍGRAF GARRIGA	32	03-10-06	10:41	55,5	57,8	51,6	49,2	77,5	EC	0
4-PEC-331	CABESTANY	29	03-10-06	12:31	59,4	61,8	53,0	49,1	83,4	EC	0
4-PEC-332	DOCTOR IBAÑEZ	13	03-10-06	12:12	61,2	63,4	57,0	54,9	80,7	EC	0
4-PEC-335	PGE. CASTELLS	27	03-10-06	8:54	57,2	59,6	50,4	47,5	74,4	EC	0
4-PEC-336	PGE. DE BARNOLA	25	03-10-06	9:33	52,0	53,6	47,9	44,6	69,7	EC	0
4-PEC-337	PG. TRANSVERSAL	22	03-10-06	9:17	57,2	60,5	48,9	43,9	75,0	EC	0
4-PEC-340	DR. NUBIOLA	10	01-12-06	12:30	66,4	69,7	58,8	54,6	85,7	EC	0
4-PEC-341	PASSATGE ST. RAMON NONAT	7	04-10-06	9:24	55,8	57,5	51,6	48,9	73,6	EC	0
4-PEC-342	PASSATGE DE JORDI FERRAN	12	04-10-06	9:03	53,4	56,3	46,1	42,0	74,4	EC	0
4-PEC-343	PERE RODRIGUEZ	12	03-10-06	16:54	56,7	59,9	50,6	48,6	78,8	EC	0
4-PEC-344	MADRONA PIERA	18	03-10-06	16:28	49,7	51,1	46,0	43,8	69,0	EC	0

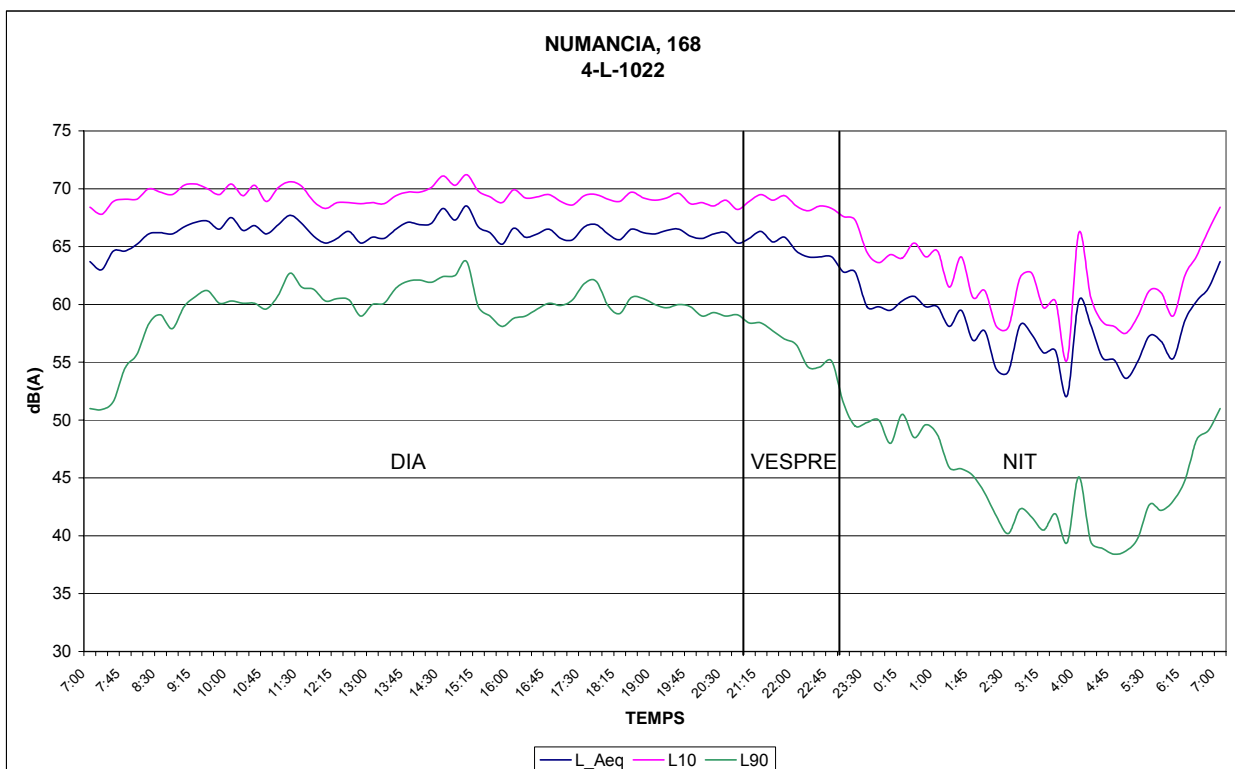
Annex 4 TAULES RESUM DE LES MESURES DE LLARGA DURADA

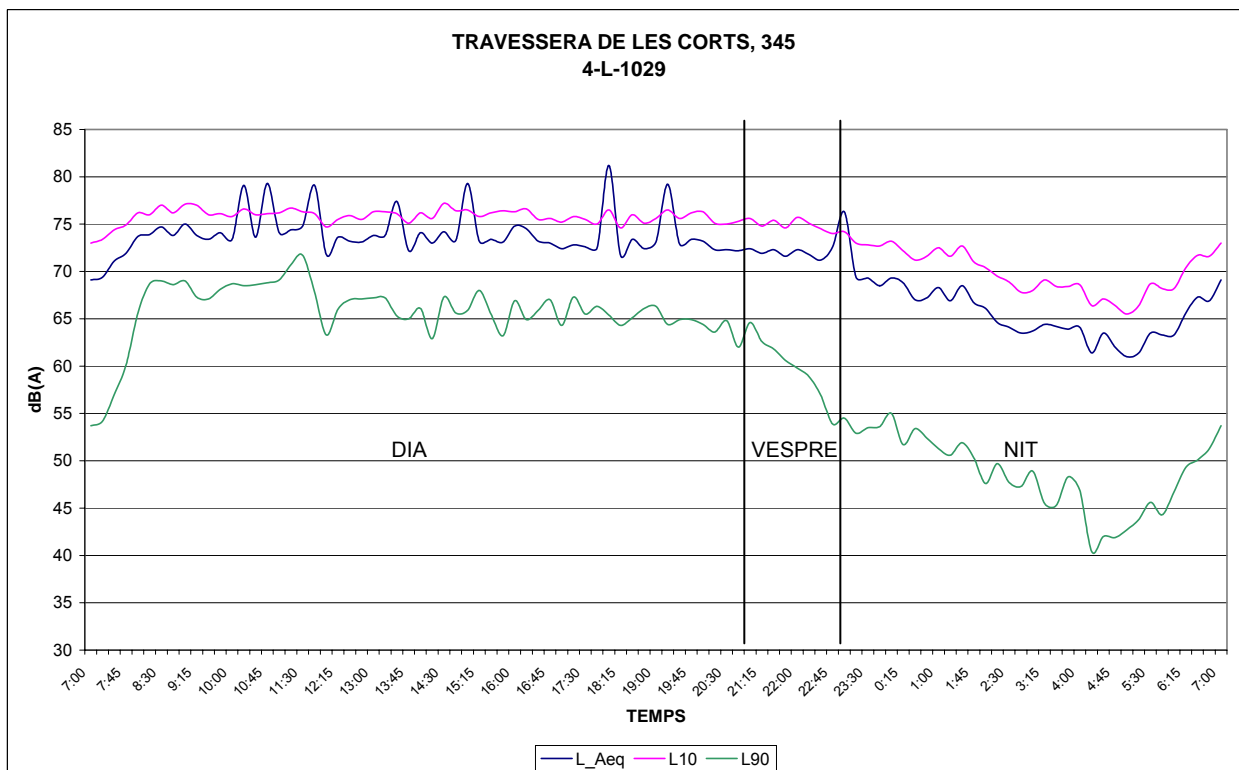
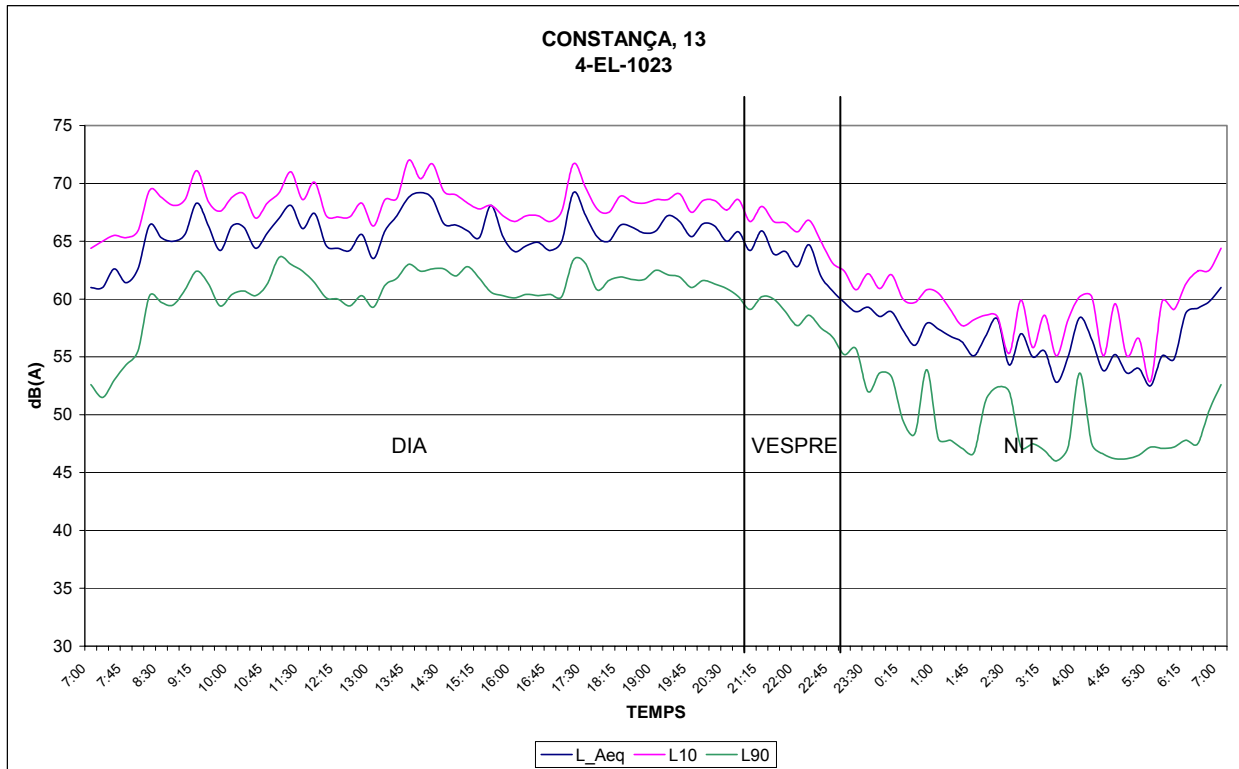
Relació valors de les mesures de llarga durada.

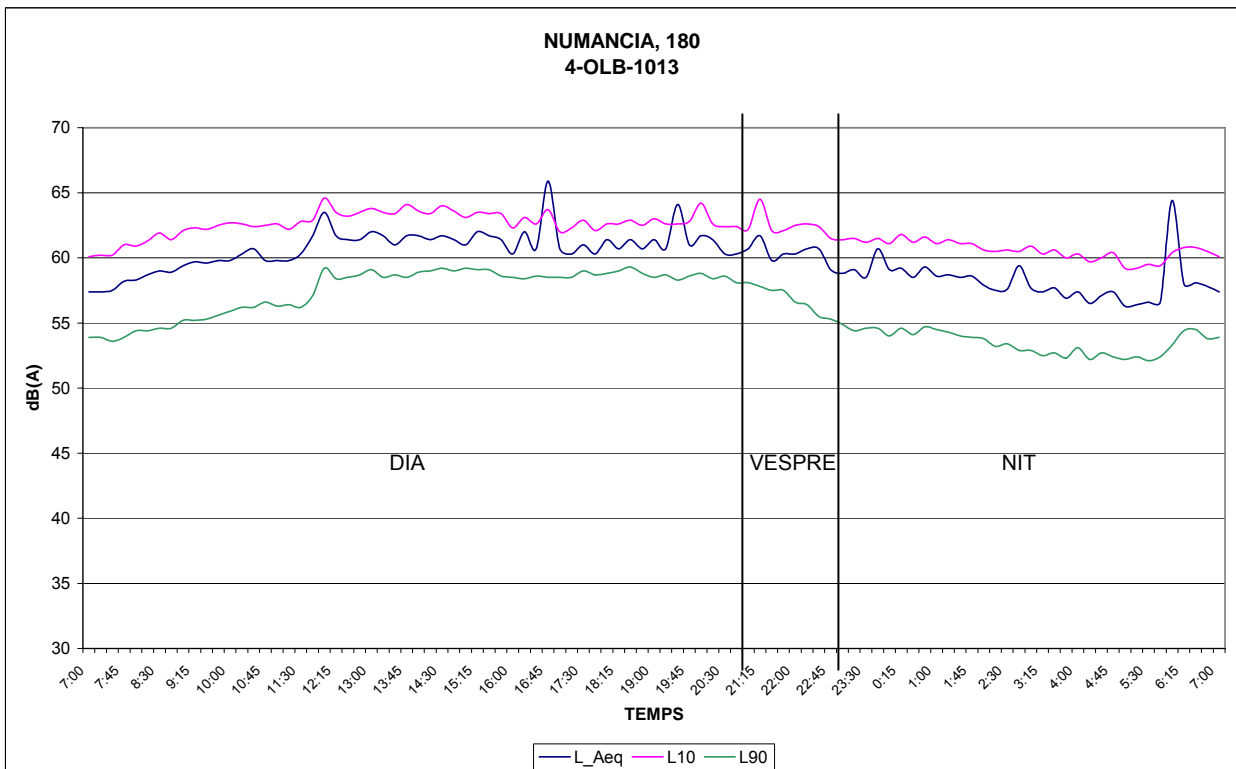
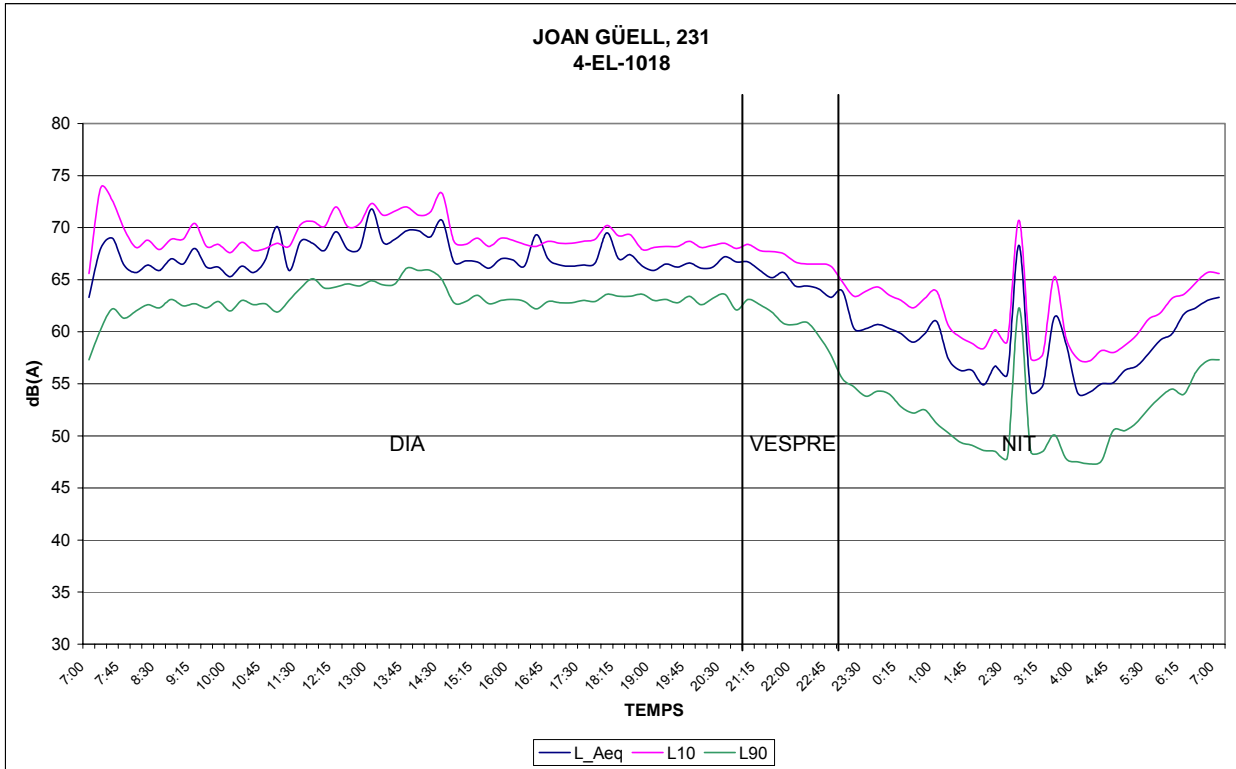
Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Font	Temps de mesura	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
4-L-1022	NUMÀNCIA	168	TR	1560 MIN	66,3	65,1	59,1	67,8
4-EL-1023	CONSTANÇA	13	EC	1440 MIN	63,2	60,8	54,8	64,1
4-L-1029	TRAV. DE LES CORTS	345	TR	1440 MIN	71,7	69,0	64,4	73,0
4-EL-1018	JOAN GÜELL	231	EC	1620 MIN	67,6	65,1	60,3	68,9

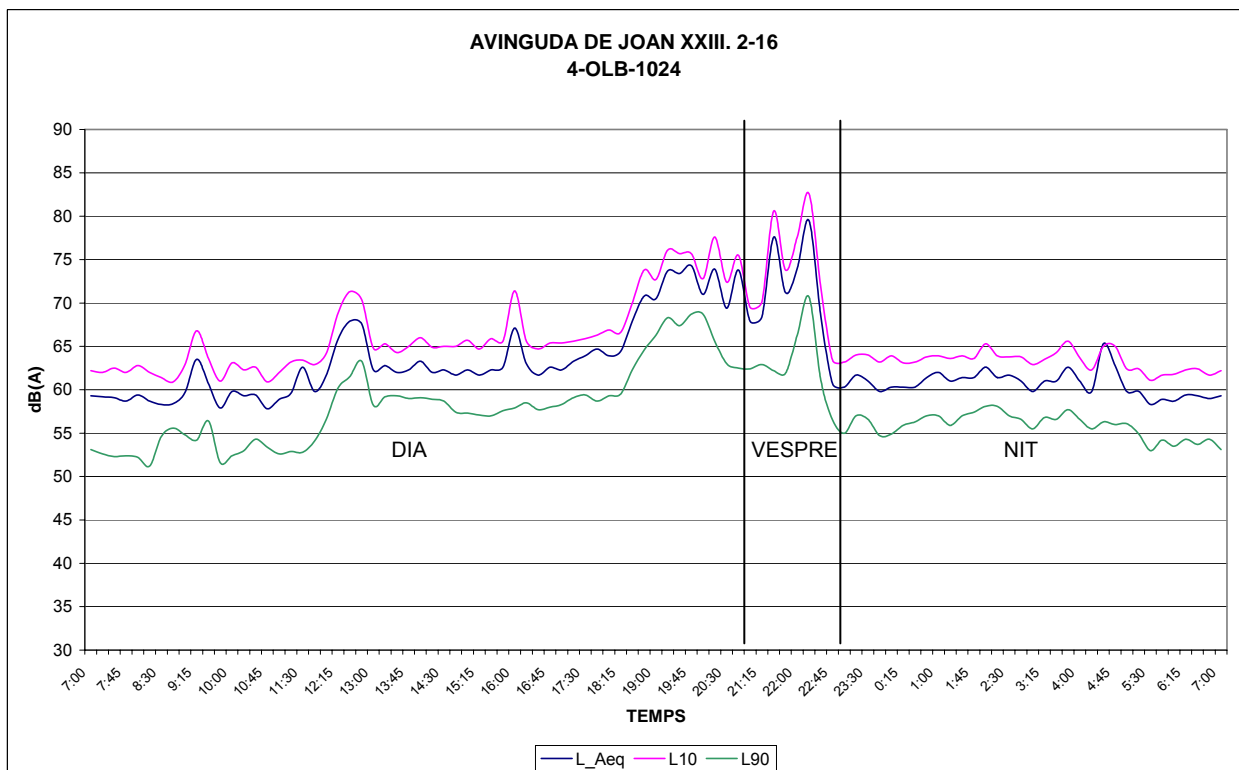
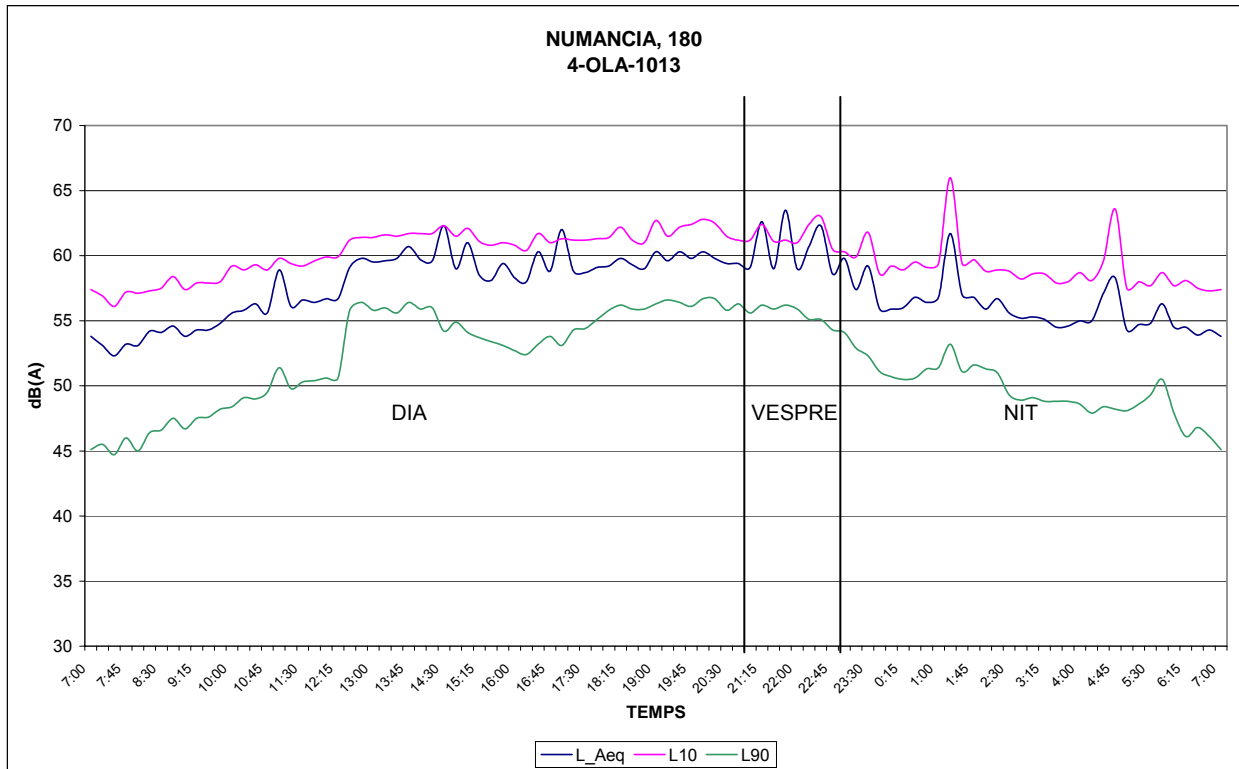
Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Font	Temps de mesura	Ld Dia Festiu	Le Dia Festiu	Ln Dia Festiu	Lden Dia Festiu
4-OLA-1013	NUMÀNCIA	180	OE	1440 MIN	58,5	61,0	56,6	63,5
4-OLB-1013	NUMÀNCIA	180	OC	1440 MIN	61,0	60,5	58,6	65,4
4-OLB-1024	JOAN XXIII	2-16	OC	1440 MIN	66,5	74,1	61,1	71,4

Gràfiques de les mesures de llarga durada.







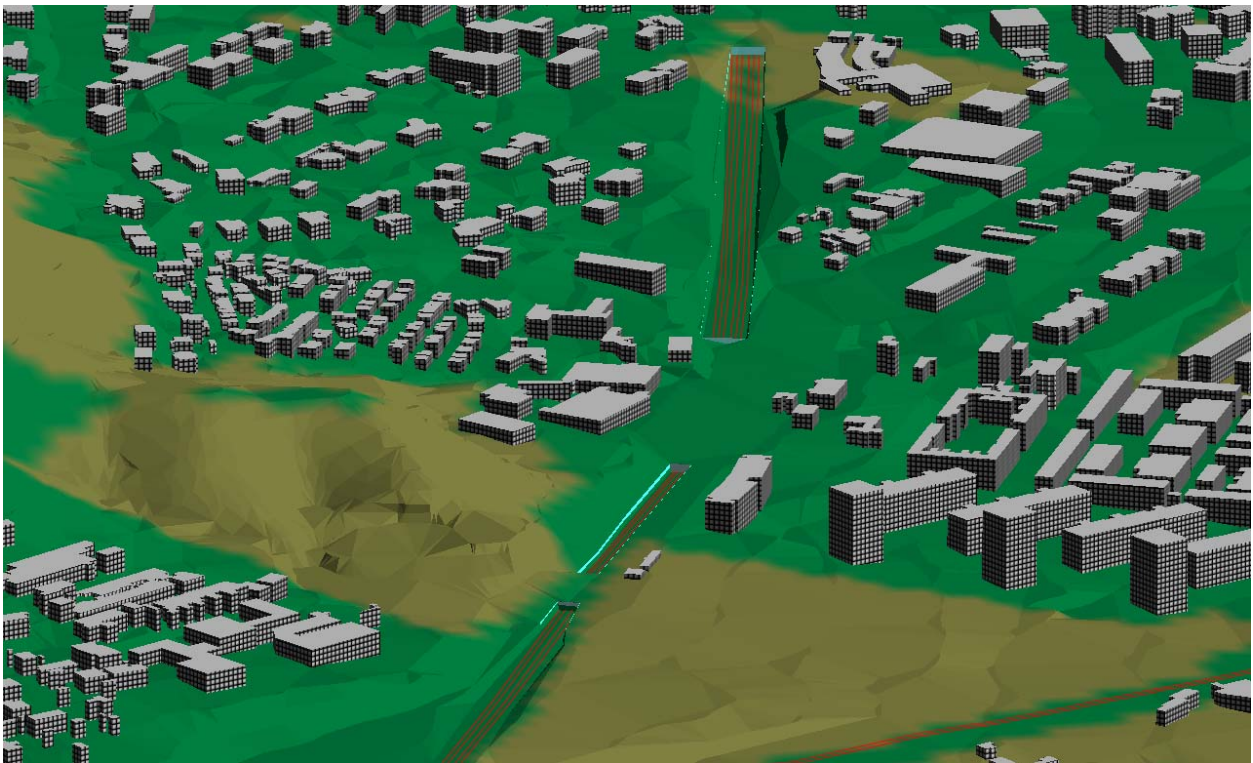


Annex 5 **MODELITZACIÓ ACÚSTICA, PROCESSAT DE DADES**

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

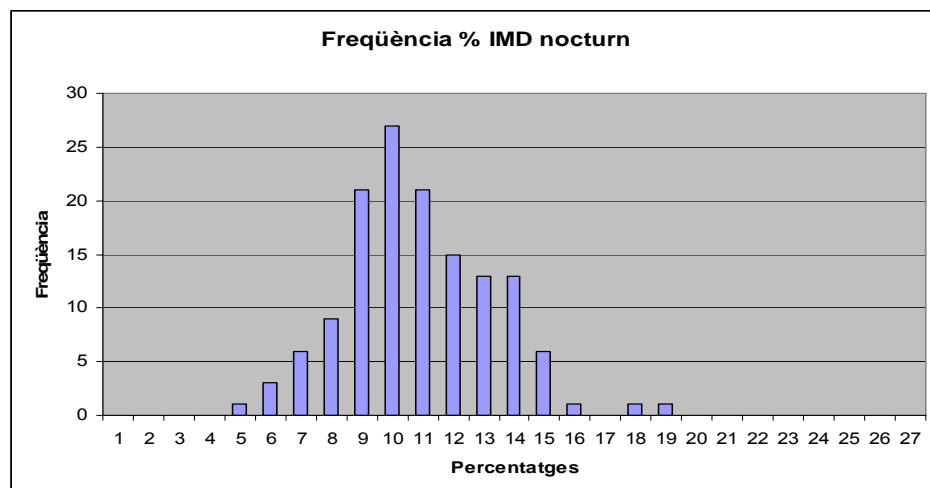
edificis agrupant els diferents volums que els componen en un de sol. L'alçada dels edificis s'ha obtingut multiplicant per 3 metres el nombre de plantes màxim de l'edifici proporcionat per l'Institut Municipal d'Informàtica de l'Ajuntament de Barcelona.

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.



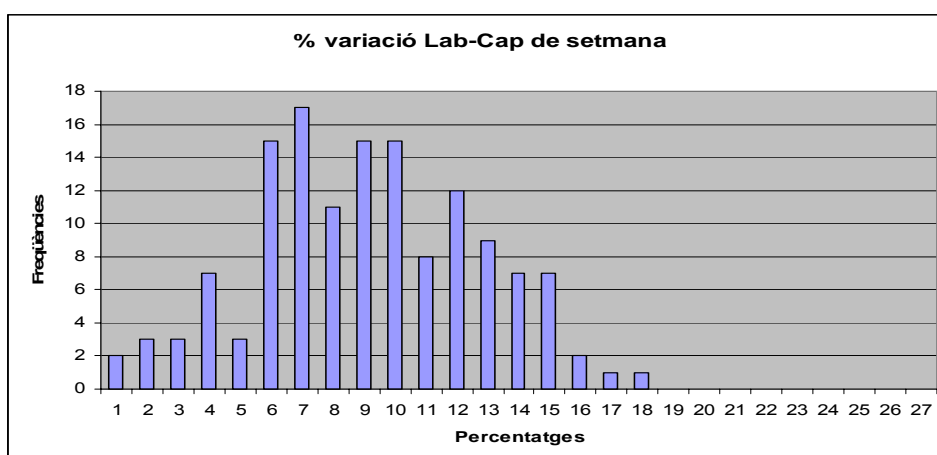
Les freqüències més repetides són la 9, 10 i 11, i la mitjana de tots els valors es troba dins d'aquest rang.

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 (Besós)	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 (Besós)	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

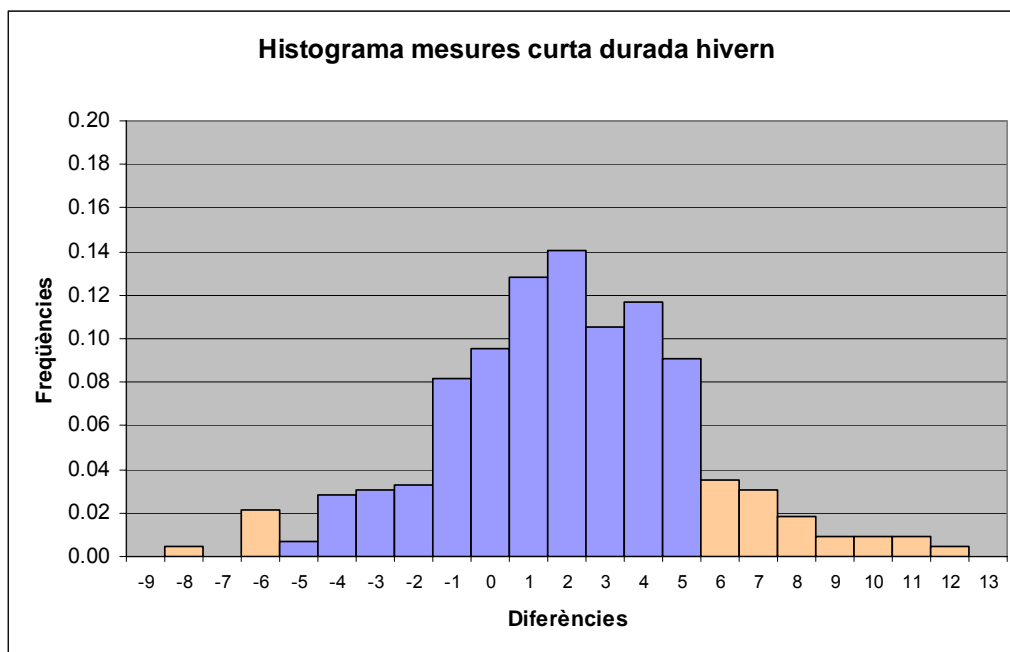
La mitjana representa la diferència sistemàtica entre els dos mètodes de caracterització. En aquest cas, el tema important és si la mitjana de les diferències entre els valors mesurats i modelitzats és proper a zero. Si es compleix aquesta condició, els resultats es poden considerar vàlids. La mitjana 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 rodats. 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 rodats.

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	NUMÀNCIA	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	CORSEGA	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,....

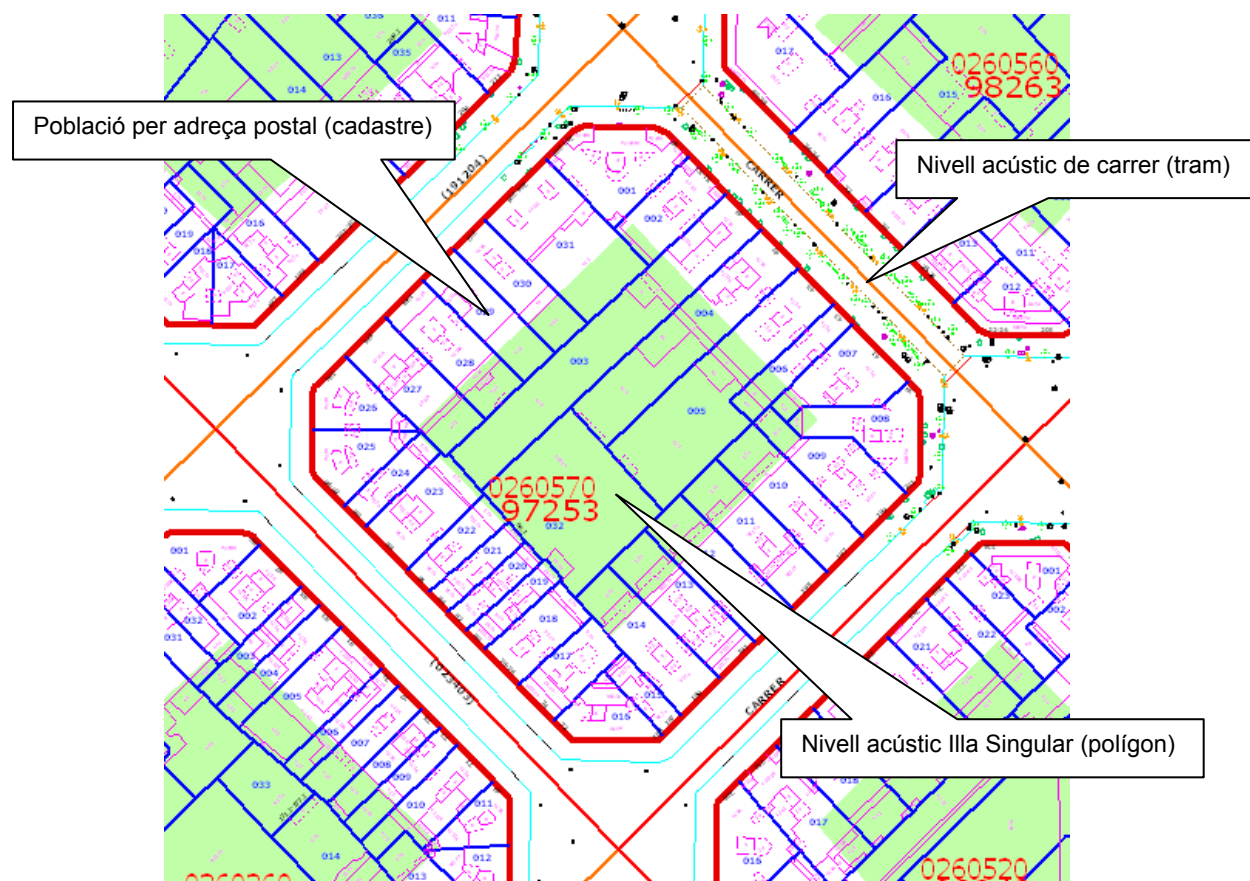
Partint d'aquest SIG propi, i creuant i/o consultant diferents dades, s'ha obtingut la població exposada als diferents rangs de soroll per a cada districte i per a la totalitat de la ciutat de Barcelona.

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'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. Gràcia	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 Gonzàlez

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.