

2007

Síntesi

# MAPA DE SOROLL BARCELONA



Ajuntament de Barcelona

Medi Ambient







## ÍNDIX

1.	INTRODUCCIÓ .....	1
2.	OBJECTE .....	3
3.	ANTECEDENTS .....	4
4.	MARC LEGAL.....	5
4.1.	D'ÀMBIT EUROPEU.....	5
4.2.	D'ÀMBIT ESTATAL.....	6
4.3.	D'ÀMBIT CATALÀ.....	6
4.4.	D'ÀMBIT MUNICIPAL .....	8
5.	CONCEPTES BÀSICS .....	9
5.1.	NIVELL EQUIVALENT.....	9
6.	METODOLOGIA EMPRADA PER A L'ELABORACIÓ DEL MAPA DE SOROLL.....	11
6.1.	COMPORTAMENT ACÚSTIC DE LA CIUTAT .....	11
6.2.	SIMULACIÓ .....	14
6.3.	MÈTODE DE MESURAMENTS DE NIVELL DE SOROLL.....	16
6.3.1.	Planificació dels punts de mesura.....	17
6.3.2.	Mesuraments de llarga durada .....	18
6.3.3.	Mesuraments de curta durada .....	20
6.4.	METODOLOGIA EMPRADA A LA CIUTAT DE BARCELONA.....	21
7.	FONTS O TIPOLOGIA DE SOROLL A BARCELONA .....	27
7.1.	TRÀNSIT.....	27
7.2.	EIXOS COMERCIALS .....	29
7.3.	ACTIVITATS D'OCI .....	30
7.4.	INDÚSTRIES .....	33
7.5.	GRANS INFRASTRUCTURES.....	35
7.6.	PARCS.....	37
7.7.	ILLES SINGULARS .....	40
8.	AVALUACIÓ DE RESULTATS .....	41
8.1.	PERCENTATGE DE LONGITUD DE CARRER EXPOSADA A CADA NIVELL SONOR.....	41
8.1.1.	Horari diürn .....	42
8.1.2.	Horari de vespre.....	43
8.1.3.	Horari nocturn .....	44
8.1.4.	Horari dia-vespre-nit (Lden) .....	46
8.2.	PERCENTATGE DE POBLACIÓ EXPOSADA A CADA NIVELL SONOR ...	47

8.2.1. Horari diürn .....	50
8.2.2. Horari de vespre.....	51
8.2.3. Horari nocturn .....	53
8.2.4. Horari dia-vespre-nit (Lden) .....	54
9. ESTIMACIÓ DE L'EVOLUCIÓ DEL SOROLL .....	57
9.1. EVOLUCIÓ DELS PUNTS DE MESURA PER RANGS DE SOROLL.....	57
9.2. EVOLUCIÓ DE LA LONGITUD DE CARRER EXPOSADA PER RANGS DE SOROLL .....	58
10. CONCLUSIONS .....	65
10.1. RELACIÓ SOROLL I TRÀNSIT .....	65
10.2. INCIDÈNCIA DE LES ALTRES FONTS EN EL SOROLL TOTAL DE LA CIUTAT.....	65
10.3. VALORACIÓ GENERAL DE LA SITUACIÓ ACÚSTICA ACTUAL EN FUNCIÓ DEL MAPA DEL 1997 .....	66
10.4. VALORACIÓ GENERAL DE LA SITUACIÓ ACÚSTICA ACTUAL .....	67
10.4.1. Valoració general de la població .....	67
10.4.2. Valoració general de la longitud de vial .....	67
10.4.3. Valoració per districtes.....	68
10.4.4. Valoració general de Barcelona.....	70

## 1. INTRODUCCIÓ

Una de les variables cada vegada més presents en la dimensió ambiental a Barcelona és la contaminació acústica. Òbviament, no és un fenomen recent, sinó sempre ha estat present al quotidià, tot i que als darrers anys a les principals ciutats europees ha anat augmentant un malestar social al respecte i una creixent cultura del “confort acústic”.

Barcelona a més aconsegueix una sèrie de condicions que la caracteritzen com a una ciutat amb una especial complexitat acústica: una extensió de 100,4 km<sup>2</sup>, una població de 1.605.602 habitants que generen una alta densitat (15.000 habitants per quilòmetre quadrat), un alt nivell de trànsit (6 milions de desplaçaments diaris), un clima benigne, una dimensió metropolitana, una gran oferta d'activitats comercials, culturals i d'oci, un gran eix de turisme a nivell europeu, una gran vocació i caràcter mediterrani, una activitat industrial, etc.

En aquest sentit, l'Ajuntament es dota de diferents eines per tal de poder treballar especialment als àmbits de prevenció i de control del soroll, com són les ordenances, el Programa Marc de Minoració Acústica, els serveis d'inspecció dels districtes, etc.

El Mapa de Soroll suposa un instrument que permetrà tenir més informació sobre la situació acústica i sobre les causes que originen els nivells de soroll ambiental del municipi i es configurarà com a un instrument imprescindible per al disseny i la planificació de mecanismes relacionals de disminució del soroll. El seu objectiu és bàsicament analitzar, amb una metodologia rigorosa i comuna a nivell d'Unió Europea, les característiques de la producció del soroll i la seva implicació a nivell ciutadà. Té doncs un triple tractament: l'anàlisi territorial (el conjunt de la ciutat i els districtes), l'anàlisi de les diferents fonts de soroll (trànsit, activitats, indústria, eixos comercials, zones de locals d'oci nocturn) i l'anàlisi de l'impacte acústic sobre la població de la ciutat.

El mapa de soroll forma part del Mapa Estratègic de Soroll (MES). El mapa estratègic és l'eina que la Unió Europea pren com a base per tal d'unificar els criteris d'avaluació i d'accions entorn la contaminació acústica. En el territori català, el Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya ha establert que el mapa estratègic es compondrà del mapa de soroll, del mapa de capacitat acústica, del mapa

de superació de nivells de capacitat i les dades referents a població exposada. Aquesta informació serà la base que permetrà construir propostes per a minorar el soroll en forma de plans d'acció a Barcelona. Aquests plans es definiran a partir de les diferents problemàtiques que hi puguin sorgir (per exemple: trànsit, motos, zones d'especial protecció: hospitals, escoles, etc.).



## 2. OBJECTE

L'objecte d'aquest projecte ha estat l'elaboració del Mapa de Soroll de la ciutat de Barcelona.

El mapa de soroll permetrà establir el diagnòstic sonor de la ciutat tot i coneixent els nivells acústics dels carrers de la ciutat i les seves causes, de forma que facilitarà la proposta d'accions per a minorar el soroll ambiental, així com fer de suport a qualsevol tipus de planificació (urbanística, implantació de zones verdes o espais oberts, millora del paviment, distribució del trànsit, etc.) i predir l'impacte sonor que poden produir les noves activitats i usos.

Tota la informació ha estat gestionada mitjançant un aplicatiu informàtic creat *ex proceso* del Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) propi de l'Ajuntament de Barcelona, amb la finalitat de poder creuar les dades relatives al soroll ambiental amb qualsevol altre dada relacionada pròpia de la ciutat, com per exemple dades de trànsit, població, tipus d'asfalt, carrers amb trànsit restringit o de vianants, localització de queixes etc. Per tant, serà una de les eines que permetran establir actuacions futures en matèria de contaminació acústica. El mapa de soroll suposa doncs un desafiament, donat que implica fer públic l'estat de la ciutat i comproment-se a actuar-hi al respecte. Suposa afrontar reptes i prioritzant-lo com un dels vectors ambientals més importants a la ciutat.

### **3. ANTECEDENTS**

L'any 1990 l'Ajuntament de Barcelona va publicar el seu primer mapa de soroll. Es tractava d'un treball innovador en aquest camp, que recollia una gran quantitat d'informació i on es definia una metodologia per aquest tipus d'estudis.

La transformació urbanística que va patir la ciutat arrel dels Jocs Olímpics de 1992, amb l'entrada en funcionament de les rondes i l'aparició de noves zones d'habitatges i de lleure va comportar molts canvis en la distribució de la circulació i en els hàbits dels ciutadans. Per aquest motiu, es va considerar a l'any 1997 necessari realitzar un nou mapa de soroll amb l'objectiu de conèixer els nivells sonors actuals a Barcelona així com les variacions que van experimentar respecte l'any 90.

Al març del 1999 va ser aprovada definitivament per acord del Consell Plenari de l'Ajuntament de Barcelona la Ordenança General del Medi Ambient Urbà que, dedica el seu Títol III i Annex III a la contaminació acústica.

A l'any 2000, l'Ajuntament es va avançar un pas més i va publicar com a pas previ del Programa Marc de Minoració del Soroll, la zonificació acústica de la ciutat de Barcelona on es delimitava el municipi en 4 zones diferents de sensibilitat acústica seguint la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica. Cal assenyalar que Barcelona va ser un dels primers municipis de l'estat espanyol en realitzar un mapa de zonificació acústica.

Degut als canvis que ha anat patint la ciutat en aquests darrers 10 anys i al nou marc legislatiu, s'ha trobat de gran interès la realització d'un nou mapa de soroll, el tercer, renovat amb noves metodologies d'elaboració.

## 4. MARC LEGAL

### 4.1. D'ÀMBIT EUROPEU

D'acord amb les directrius descrites al "Llibre Verd sobre la Política futura de Lluita contra el soroll" a l'any 2002, la Unió Europea adopta la Directiva 2002/49/CE sobre "Avaluació i gestió del soroll ambiental", amb l'objecte de concretar una política comunitària comuna en la lluita contra el soroll. La Directiva té com a finalitat establir un enfocament comú destinat a evitar, prevenir o reduir amb caràcter prioritari els efectes nocius, incloent les molèsties de l'exposició al soroll ambiental. Ja a l'article 1 planteja que s'han d'aplicar progressivament un seguit de mesures:

- La determinació de l'exposició al soroll ambiental, mitjançant l'elaboració de mapes de soroll
- Posar a disposició de la població la informació sobre el soroll ambiental i els seus efectes
- L'adopció de plans d'acció pels Estats membres, considerant com a base els resultats dels mapes, amb vistes de prevenir i reduir el soroll ambiental, sempre que s'estimi necessari, i en particular quan els nivells d'exposició tinguin efectes nocius sobre la salut i a mantenir la qualitat de l'entorn acústic quan aquest sigui satisfactori

Mitjançant aquesta directiva, també es volia unificar els criteris d'avaluació i gestió de l'exposició al soroll ambiental a nivell europeu, mitjançant:

- Adopció d'índex de soroll comuns ( $L_{den}$  i  $L_n$ ), i mètodes de càlcul i mesura comuns
- Agrupació de dades comparables en mapes estratègics de soroll
- Elaboració de plans d'acció per reduir la contaminació acústica en les zones on es sobrepassin els valors establerts
- Publicació de tota la informació sobre soroll ambiental disponible

Un aspecte fonamental és l'aplicació de criteris homogenis d'avaluació que permetin comparar entre sí les magnituds de soroll verificades en diferents àmbits territorials. Aquesta directiva estableix la utilització de com a mínim 2 índex: l'índex dia-vespre-nit  $L_{den}$ , que s'associa a la molèstia global produïda pel soroll ambiental, i l'índex del període nocturn  $L_n$ , que s'associa a les alteracions del son.

## **4.2. D'ÀMBIT ESTATAL**

La transposició de la Directiva 2002/49/CE s'ha realitzat a l'Estat espanyol mitjançant la Ley 37/2003, de 17 de novembre, del Ruido, i del Real Decreto 1513/2005, de 16 de desembre, que desenvolupa la citada llei en el referent a l'avaluació i gestió del soroll ambiental.

La Ley 37/2003 del Ruido té per objectiu la prevenció, vigilància i reducció de la contaminació acústica (soroll i vibracions) per evitar i reduir els danys que se'n poden derivar per a la salut humana, els béns o el medi ambient.

El desenvolupament reglamentari de la Ley del Ruido s'està produint de forma progressiva en dues fases; en la primera a través del Real Decreto 1513/2005, aprovat el 16 de desembre de 2005, el qual regula tot allò referent a l'avaluació i gestió del soroll ambiental; i en una segona fase, encara no finalitzada, mitjançant un altre Real Decret, que serà el Reglament General de desenvolupament i execució de la Ley 37/2003. Actualment aquest projecte de Real Decreto es troba en fase de tramitació.

El Real Decreto 1513/2005 estableix un marc bàsic destinat a evitar, prevenir o reduir amb caràcter preferent els efectes nocius de l'exposició al soroll ambiental al que estan exposades les persones, en especial a les zones urbanitzades, en parcs públics, zones tranquil·les d'una aglomeració, en zones tranquil·les en camp obert, en les proximitats de centres escolars, a les rodalies d'hospitals i en altres edificis i llocs vulnerable al soroll.

Un dels aspectes importants recollits en el Real Decreto és el referent al contingut i calendari de la informació a subministrar al públic, en relació als mapes estratègics de soroll i els plans d'acció derivats.

## **4.3. D'ÀMBIT CATALÀ**

A l'any 2002 es va aprovar la Llei 16/2002 de "Protecció contra la contaminació acústica". Aquesta llei, entre d'altres qüestions, contempla l'establert per la Directiva 2002/49/CE referent als mapes d'aglomeracions, amb la salvetat de que, degut a la dimensió territorial catalana, s'estableix una única fase pel total d'aglomeracions, amb

data límit de realització per a finals de l'any 2005. També s'obliga als municipis a la realització i aprovació, per a la mateixa data, dels mapes de capacitat acústica, els quals determinen els nivells màxims de soroll ambiental a partir de les definicions de la pròpia llei. Actualment, la llei està en desenvolupament reglamentari dintre del qual s'inclourà un major concreció del desenvolupament dels mapes estratègics, per tal d'assegurar que siguin suficientment representatius i comparables entre si

En l'annex 1 d'aquesta llei s'estableixen els següents nivells d'avaluació de la immissió sonora a l'ambient exterior produïda pels mitjans de transport, segons tres zones de sensibilitat acústica:

Zona de sensibilitat	Valors límit d'immissió		Valors d'atenció	
	L <sub>Ar</sub> en (dBA)		L <sub>Ar</sub> en (dBA)	
	Dia	Nit	Dia	Nit
A alta	60	50	65	60
B moderada	65	55	68	63
C baixa	70	60	75	70

Taula 01 - Zones acústiques -

On:

- Horari diürn: període comprès entre les 7h i les 23h
- Horari nocturn: període comprès entre les 23h i les 7h
- Valors límit d'immissió: nivell d'immissió màxim permès dins un període de temps determinat
- Valor d'atenció: Nivell d'immissió superior al valor límit d'immissió, aplicable a les infraestructures de transport viari, ferroviari, marítim, aeri, a les vies urbanes i a les activitats ja existents en el moment d'entrada en vigor de la Llei catalana contra la contaminació acústica 16/2002, a partir del qual la Llei estableix l'elaboració de plans específics de mesures a minimitzar l'impacte acústic

i on les zones es classifiquen per:

- Zona A: zona d'alta sensibilitat acústica que comprèn els sectors del territori que requereixen una protecció alta contra el soroll.
- Zona B: zona de moderada sensibilitat acústica que comprèn els sectors del territori que admeten una percepció mitjana de soroll.
- Zona C: zona de baixa sensibilitat acústica que comprèn els sectors del territori que admeten una percepció elevada de soroll.

#### **4.4. D'ÀMBIT MUNICIPAL**

Tot i que la normativa municipal actual no recull cap referència del mapa de soroll, s'està treballant en la seva actualització.

Aquesta actualització, la qual també inclou una adaptació de la llei catalana, implicarà la necessitat de realitzar i aprovar el mapa estratègic de la ciutat dins del temps establert en el Real Decret 1513/2003.

Més enllà de l'esforç inicial de l'elaboració de les dades, l'Ajuntament anirà mantenint-les per tal d'actuar sobre els diferents problemes que puguin sorgir en el futur.

## 5. CONCEPTES BÀSICS

A continuació hi ha un seguit de definicions de conceptes bàsics d'acústica que ajudaran a comprendre millor la resta del resum.

### 5.1. NIVELL EQUIVALENT

El nivell equivalent és un paràmetre que té la seva utilitat en la mesura de sorolls molt variables, com poden ser el soroll de trànsit i molts sorolls industrials. Aquests sorolls fluctuen de tal manera que cal fer una mitja de l'energia sonora per tal de poder expressar de forma fiable i amb una sola xifra el seu nivell de pressió sonora. Amb la utilització d'aquest paràmetre el que es fa és referir un soroll variable en un interval de temps T, al nivell de pressió sonora equivalent d'un soroll continu. L'expressió per determinar el nivell sonor equivalent és la que es mostra a continuació:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left( \frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^n X_i \cdot 10^{L_i/10} \right)$$

On  $X_i$  és la fracció de temps que es té el nivell de pressió sonora  $L_i$ .

#### *Nivell equivalent de dia*

El nivell equivalent de dia,  $L_{day}$ , és el nivell sonor mitjà a llarg termini ponderat A, determinat al llarg de tots els períodes diürns d'un any. El nivell equivalent diürn comprèn la franja horària entre les 7 i les 21 hores.

#### *Nivell equivalent de vespre*

El nivell equivalent de vespre,  $L_{evening}$ , és el nivell sonor mitjà a llarg termini ponderat A, determinat al llarg de tots els períodes vespertins d'un any. El nivell de vespre comprèn la franja horària de 21 a 23 hores.

#### *Nivell equivalent de nit*

El nivell equivalent de vespre,  $L_{\text{night}}$ , és el nivell sonor mitjà a llarg termini ponderat A, determinat al llarg de tots els períodes nocturns d'un any. El nivell de nit comprèn la franja horària de 23 a 7 hores.

#### *Nivell equivalent dia-vespre-nit*

El nivell equivalent dia-vespre-nit,  $L_{\text{DEN}}$ , és el nivell sonor equivalent durant les 24h, però incrementant en 10 dBA els nivells sonors de la franja horària nocturna i 5 dBA en la franja horària de vespre

#### *Indicador estadístic $L_{10}$*

L'indicador estadístic  $L_{10}$  és el nivell de soroll que s'aconsegueix o es sobrepassa el 10% del temps de mesura.

#### *Indicador estadístic $L_{90}$*

L'indicador estadístic  $L_{90}$  és el nivell de soroll que s'aconsegueix o es sobrepassa el 90% del temps de mesura



## **6. METODOLOGIA EMPRADA PER A L'ELABORACIÓ DEL MAPA DE SOROLL**

Un mapa de soroll representa gràficament sobre el plànol, el nivell de soroll que afecta un espai determinat, en aquest cas, el nivell sonor del municipi de Barcelona.

Tot i que el Real Decreto 1513/2005 pel que es desenvolupa la Ley 37/2003 del Ruido fa un seguit de recomanacions pels mètodes d'avaluació dels índex de soroll, no existeix cap normativa expressa que obligui a realitzar els mapes acústics d'una manera determinada, però el Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya ha fet un seguit de recomanacions que són les que s'han seguit per a l'elaboració d'aquest mapa.

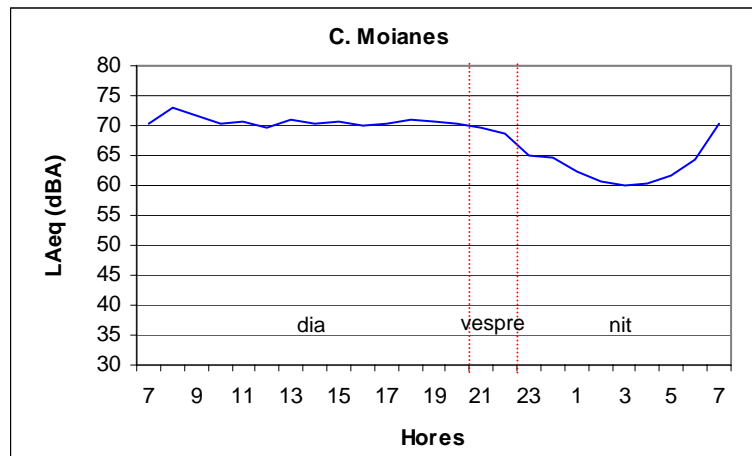
La determinació de la situació acústica existent es pot fer, indistintament, per el mètode de mesuraments de nivell de soroll o mitjançant un mètode de simulació depenent de les característiques de la zona a tractar i de la informació de trànsit que es tingui. El mètode recomanat tècnicament per la Unió Europea és el de simulació. Per l'anàlisi de la ciutat, es va optar per utilitzar simultàniament els dos mètodes. A cinc dels districtes de la ciutat es disposa d'informació suficient de trànsit per emprar la simulació mentre que als altres cinc al no tenir suficient informació es va optar per la tècnica de la mesura, ja que reduïa temps i costos. La combinació metodològica en un mateix territori suposa també un experiència que podrà servir de referència per altres ciutats.

En els apartats 6.2 i 6.3 s'explica amb més detall la metodologia de cada un dels mètodes.

### **6.1. COMPORTAMENT ACÚSTIC DE LA CIUTAT**

De manera general, el comportament acústic de la ciutat és semblant en la majoria de carrers on la font de soroll és principalment el trànsit de vehicles. Durant el període diürn, de 7 a 21 hores, el nivell sonor és manté constant en una franja d'uns 5 dBA de diferència, només patint unes petites oscil·lacions. D'altra banda, en horari nocturn, la tendència és decreixent fins a les 3 o 4 de la matinada on assoleix el seu valor mínim

per tornar a créixer fins a les 7 del matí. Com a exemple, en el següent gràfic del carrer Moianes, es pot observar aquesta tendència.



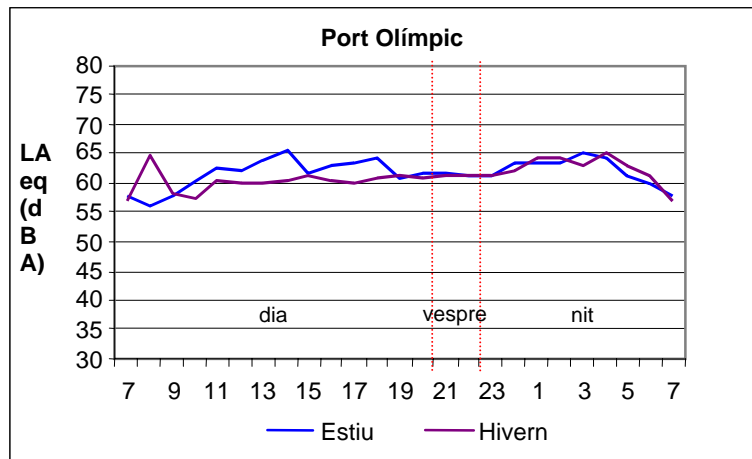
Gràfic 01 – Trànsit -

El comportament diürn és degut a l'elevada densitat de trànsit. Quan el flux de vehicles és el mateix al llarg del període, el nivell sonor s'estabilitza i roman semblant en tota la franja horària. D'aquesta manera, una mesura de dia de curta durada (veure apartat 6.3.3) és representativa de tot l'horari diürn. En canvi, a la nit, el flux de trànsit és variable, assolint un mínim al voltant de les 3 o 4 de la matinada i una mesura de curta durada no permet estimar de forma fiable el nivell nocturn. La diferència entre el nivell sonor diürn i el nivell nocturn però, sol ser un paràmetre regular que depèn de la tipologia dels carrers, mentre que el nivell sonor absolut de trànsit depèn d'un conjunt més ample de variables: trànsit total, tipologia del trànsit, asfalt, perfil transversal i perfil longitudinal. Això vol dir que els nivells diürns o nocturns seran força variables entre carrers, però la diferència entre els dos valors serà molt més homogènia en relació als carrers.

Malgrat la font principal de soroll a Barcelona és el trànsit, no cal oblidar que existeixen altres activitats que també poden elevar el nivell acústic, com és el cas de l'oci nocturn, els eixos comercials i les activitats industrials.

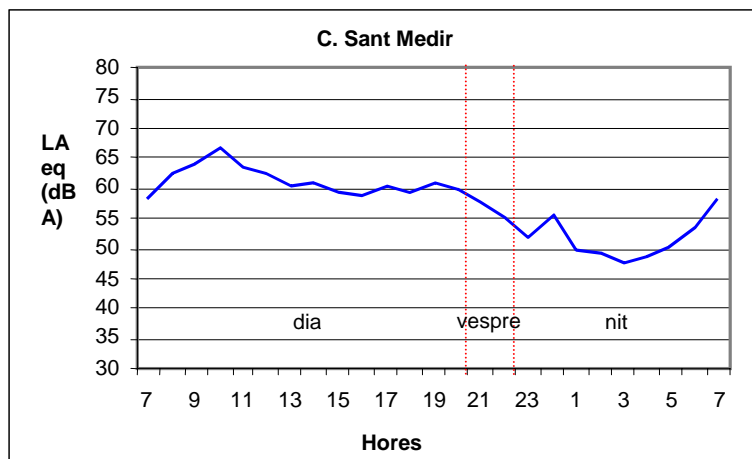
En el cas on la font de soroll és l'oci nocturn, el comportament acústic és bastant diferent que en el cas on la font predominant és el trànsit. Els nivells sonors a la nit deguts a l'oci, emmascaren els de trànsit i augmenten. Això provoca una tendència molt més uniforme, on no s'aprecia una davallada a l'horari de nit.

El gràfic següent mostra una mesura d'activitats d'oci realitzada al Port Olímpic, tant en el període d'estiu com en el període d'hivern. Durant l'estiu el nivell sonor de dia és major que a l'hivern, però cal notar que a la nit l'oci és semblant en les dues estacions.



Gràfic 02 – Oci nocturn -

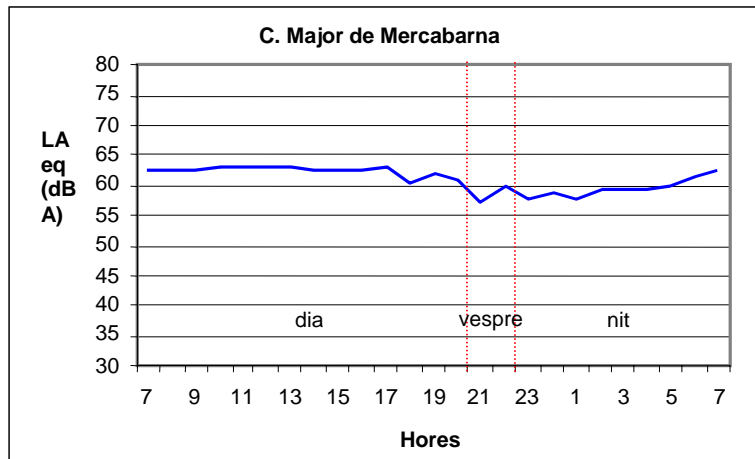
En vies on la font predominant de soroll siguin les activitats comercials, la tendència sonora és diferent. En el següent gràfic d'una mesura de llarga durada realitzada al carrer Sant Medir al districte de Sants es veu com els valors sonors augmenten en les hores compreses entre les 9 i les 12 del migdia, horari on l'activitat comercial és major.



Gràfic 03 – Eixos comercials -

De manera similar que amb en el cas de trànsit, en horari nocturn el valor sonor disminueix i assoleix el seu mínim entre les 3 i les 4 de la matinada i augmenta fins l'horari diürn.

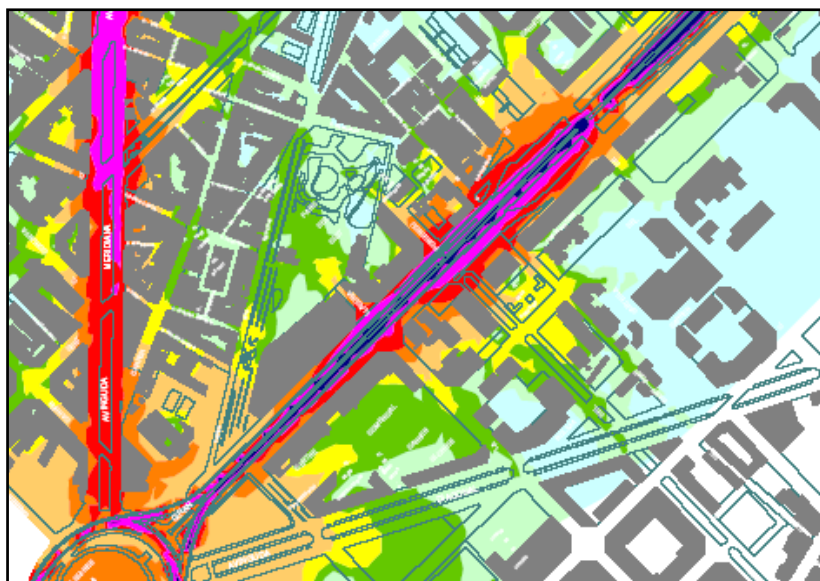
Per últim, en zones on la principal font de soroll és la indústria, l'evolució del nivell acústic al llarg del dia mostra petites diferències a les comentades anteriorment. Durant el període diürn, la tendència és similar a la d'un carrer amb molt de trànsit, però a la nit, el valors mínims són bastant més elevats degut soroll de les indústries. En el gràfic del carrer Major de Mercabarna on hi ha activitat industrial les 24 hores del dia es pot apreciar com la diferència entre els valors diürns i nocturns és molt petita.



Gràfic 04 – Indústria -

## 6.2. SIMULACIÓ

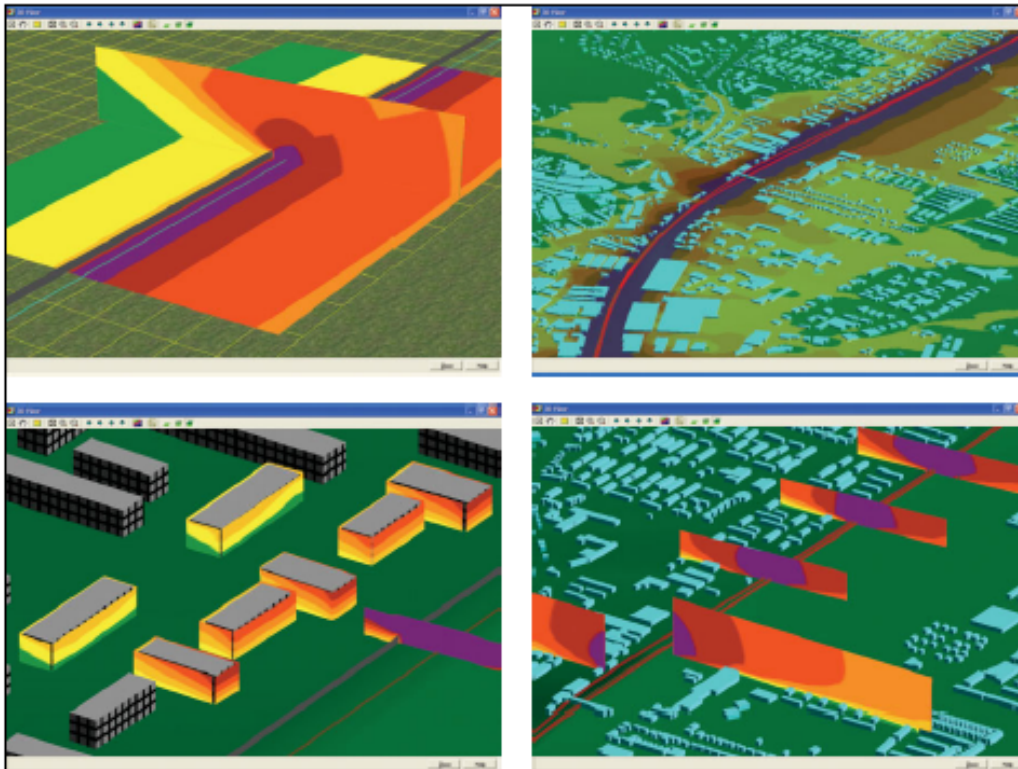
El mètode de simulació consisteix en determinar els nivells de soroll mitjançant el càlcul a partir de dades de trànsit o del focus de soroll concret.



Imatge 01 – Exemple de simulació a la Diagonal -

Aquest mètode és recomanable per aquelles aglomeracions afectades per moltes infraestructures o amb molt espai entre edificis i carrers. El mètode requereix d'unes dades d'entrada cartogràfiques i de característiques de trànsit que definiran l'exactitud del resultat. En general, l'obtenció de les dades de trànsit (comptatge de vehicles) segueix un procés de mostreig que requereix un estudi a fons de la ciutat i del seu comportament viari i d'activitats.

1. Dades de trànsit: les dades de trànsit que s'han introduït al model s'han obtingut del sistema de monitoratge del trànsit de l'Ajuntament de Barcelona, mitjançant el mostreig espacial i temporal de les condicions de trànsit que es du a terme de forma continuada. El mostreig és representatiu dels usos del territori i de les tipologies de carrers. Les dades són relatives al trànsit diürn i nocturn, la velocitat mitjana de pas i el percentatge de vehicles pesants.
2. Dades referents a la cartografia: la base cartogràfica és d'escala 1:5000 i amb més detall amb alçat 3D que reflecteix les pendents importants i les alçades dels edificis. Als carrers amb pendents pronunciades s'ha introduït aquesta dada en el model de càlcul. En el model de simulació s'ha inclòs els asfalts d'acord a la seva tipologia (absorbent, llambordes, etc.).



Imatge 02 – Detall amb alçat 3D -

3. Zones de vianants o d'aglomeració de persones: els models no permeten calcular directament el so emès per un conjunt de persones, de manera que cal avaluar aquestes zones a partir de mesuraments experimentals.
4. Soroll industrial: igual que en el cas anterior, cal caracteritzar la font sonora mitjançant mesures experimentals, i només té interès real en cas de grans instal·lacions.

### 6.3. MÈTODE DE MESURAMENTS DE NIVELL DE SOROLL

En aquest cas, es substitueix el comptatge de vehicles que alimenta al model de càlcul per a la mesura directa de so mitjançant sonòmetres, de manera que cal fer un estudi previ mirant de manera acurada la distribució dels carrers, la topografia, la ubicació dels serveis, de les zones verdes i de vianants, les característiques del trànsit, els itineraris dels serveis públics i l'estimació de zones sorolloses en potència (bars, indústries, tren, etc.).

A la ciutat de Barcelona s'han realitzat 5 tipus de mesures diferents per tal de poder identificar millor les fonts de soroll. Les mesures s'han diferenciat de la següent manera:

- Trànsit
- Oci
- Eixos comercials
- Indústria
- Tramvia

### **6.3.1. Planificació dels punts de mesura**

Per a la planificació dels punts de mesura de la ciutat de Barcelona s'ha utilitzat un mètode determinista. El mètode determinista es basa en el detallat coneixement de l'àrea d'estudi, de manera que l'elecció dels punts on s'ha realitzat la mesura s'ha fet en funció de les característiques de les fonts de soroll existents. Això ha permès optimitzar els recursos i determinar els focus de soroll.

Els paràmetres que s'han considerat per l'elecció dels punts han estat els següents:

- Característiques urbanístiques de la zona
- Característiques orogràfiques de la zona
- Característiques de trànsit (flux total, presència de vehicles pesats o motocicletes, velocitat, tipus d'asfalt, perfil longitudinal i perfil transversal)
- Obres que s'estan realitzant
- Denuncies realitzades
- Punts de mesura històrics (Mapa sònic del 1997)
- Altres paràmetres específics de la zona

El disposar del mapa de l'any 1997 ha simplificat notablement la tasca de selecció de punts de mesura, doncs ja es tenia una informació fiable del comportament acústic dels carrers, la qual cosa ha permès agrupar-los en funció d'una mateixa tipologia, d'acord amb els nivells sonors esperats i a les variables definides sobre el paràgraf.

D'aquesta manera s'ha assegurat la representativitat dels resultats obtinguts considerant els diferents usos del territori descrits en els plans urbanístics i les diferents tipologies de carrers en relació a les variables que afecten al soroll.

I és per això que s'han realitzat diferents tipus de mesures com són mesures d'oci en període d'hivern, mesures d'oci a l'estiu, mesures del soroll d'indústria, mesures per veure l'influència del tramvia i mesures en zones comercials, tan de curta com de llarga durada.

D'altra banda, s'ha vist que el comportament sonor de la ciutat és força constant durant el dia i variable durant la nit. Això implica que el nivell diürn pot ser estimat de forma relativament econòmica amb mesures de curta durada prou representatives, però en canvi, el nivell sonor nocturn requereix de mesures de llarga durada, que incloguin tot el interval d'horari nocturn.

### **6.3.2. Mesuraments de llarga durada**

Les mesures de llarga durada tenen una duració mínima de 24 hores i determinen l'evolució temporal d'immissió del soroll durant tot un dia, dia-vespre-nit. Aquestes mesures van encaminades a obtenir un model que permeti estimar els nivells sonors nocturns en funció de la tipologia de cada carrer a partir del nivell mig en horari diürn (mesura de curta durada) i el comportament extret de les mesures de llarga durada.





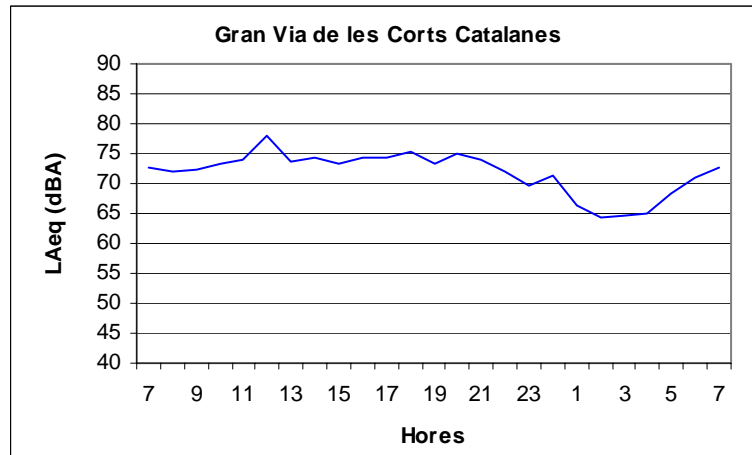
*Imatge 03 – Mesurament de llarga durada a la Plaça Reial -*

En algun dels casos, aquestes mesures poden durar diversos dies per tal de poder determinar els nivells sonors de les activitats d'oci, comerç i indústria durant el cap de setmana.

De les mesures de llarga durada se n'extreu la següent informació:  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{DEN}$ ,  $L_{10}$  i  $L_{90}$ .

Les mostres han de ser representatives i per aquest motiu s'han de realitzar en el període de setembre a juny i s'han d'evitar els períodes de festa puntual com Nadal, Setmana Santa i ponts.

A continuació es pot veure un gràfic exemple de la Gran Via de les Corts Catalanes



Gràfic 05 – Mesura de llarga durada al carrer Gran Via de les Corts Catalanes -

### 6.3.3. Mesuraments de curta durada

Els mesuraments de curta durada avaluen el nivell diürn de soroll en els carrers i determinen les variables que l'ocasionen com poden ser l'asfalt, el trànsit, la presència de línies d'autobusos, les zones comercials, etc.

Les mesures de curta durada s'agrupen en el temps tant com sigui possible, per tal de poder mantenir les condicions de mesura el més homogènies possible i tenen una durada mínima de 15 minuts.

Aquestes mesures s'han realitzat a peu de carrer, amb l'equip de mesura a una alçada de 1,5 metres, i tant a prop com sigui possible de la façana de l'edifici, evitant, sempre que sigui possible, l'apantallament de vehicles aparcats i en condicions meteorològiques favorables, sense pluja i amb velocitat del vent inferior a 3 m/s. En general, s'ha de tenir en compte tot allò que s'apunta a la norma ISO-1996-2.



Els criteris que demana el Departament de Medi Ambient i Habitatge d'acord amb la Directiva 2002/49/CE, es basen amb el soroll incident en façana. Per tal de disposar del mapa de soroll incident, el Departament de Medi Ambient i Habitatge ha establert que cal d'aplicar una correcció de 0 a 5 dBA als valors obtinguts seguint la metodologia de mesura descrita abans, per tal d'excloure

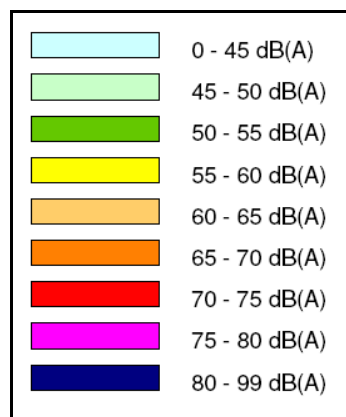
l'efecte de la reflexió, tal com indica la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica.

Aquestes mesures busquen determinar el nivell sonor representatiu del carrer, per la qual cosa s'ha evitat mesurar en punts propers a fonts sonores no característiques del carrer, com per exemple l'execució d'obres, possibles col·lapses circulatoris, ni fets puntuals o circumstancials.

Les dades que s'han determinat amb aquestes mesures son:  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{DEN}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{90}$ , nombre de vehicles lleugers, pesants, motocicletes i ciclomotors, nombre de trens o tramvies, línies d'autobusos existents i tipus de font de soroll.

De la mateixa manera que amb el mostreig de llarga durada, les mostres no s'han de realitzar en l'interval entre juny i setembre i s'han evitat els períodes festius.

Per a la representació gràfica de les mesures, el "Ministerio de Medio Ambiente" estableix que es cartografiïn trams de carrer segons una escala de 6 colors. Cadascun dels colors es fa correspondre amb un interval de nivells de soroll de 5 dBA. Adaptant aquesta escala al SIG de l'Ajuntament, s'ha obtingut una combinació de colors que presenta àmbit sonor més gran. L'escala definitiva ha estat la següent:



Imatge 04 – Escala de la representació gràfica -

## 6.4. METODOLOGIA EMPRADA A LA CIUTAT DE BARCELONA

Tal i com s'ha comentat anteriorment, Barcelona ha utilitzat els dos mètodes comentats en els apartats 6.2 i 6.3. De manera general s'ha tingut en compte les característiques i dades que es tenien de cada un dels districtes per escollir el mètode més adequat. D'altra banda, existien zones com poden ser els interiors de les illes, les grans infraestructures, els parcs i jardins, és a dir, zones amb condicions acústiques especials, que requerien d'un estudi detallat.

Pels districtes de Ciutat Vella, Gràcia, Horta, Nous Barris i Sant Andreu s'ha optat per el mètode de mesuraments de nivell de soroll, degut a la poca informació que es tenia sobre el trànsit (caracterització, tipologia, etc.), la diversitat de tipologies de carrers i la tipologia d'activitats. L'estudi per mesures s'ha completat amb la simulació del comportament acústic d'illes obertes i de les grans infraestructures que puguin travessar aquests districtes (com per exemple les rondes).

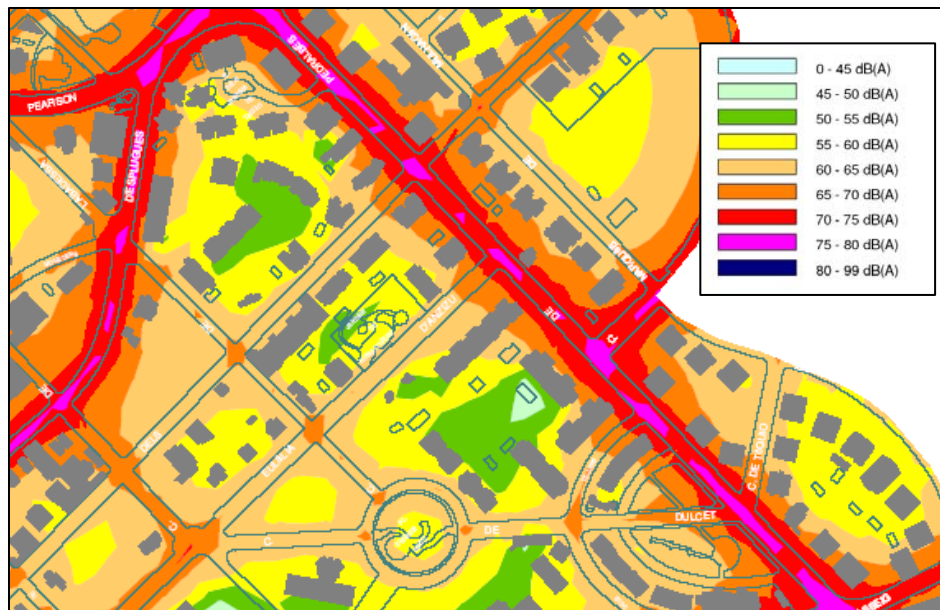


*Imatge 05 – Mesura de curta durada al districte de Gràcia -*

En el cas del districtes de l'Eixample, Sants, Les Corts, Sarrià-Sant Gervasi i Sant Martí, donat que hi havia informació suficient, s'ha usat de manera general el mètode de simulació, tot i que s'han realitzat mesuraments per tal de comprovar que les dades resultants eren correctes . D'altra banda, el model no pot calcular el nivell sonor dels carrer de vianants, el causat per activitats d'oci i aglomeracions de persones, les activitats industrials o el soroll associat als eixos comercials. En tots aquests casos, l'avaluació del nivell sonor s'ha realitzat amb mesures de curta i de llarga durada, tant en horari diürn com nocturn segons les necessitats de cada zona.

En resum doncs, la metodologia seguida per l'elaboració del mapa de soroll de Barcelona s'ha basat amb l'optimització dels recursos i dades existents i combinant mesures i simulació en proporcions variables que són el resultat de les característiques pròpies de cada districte.

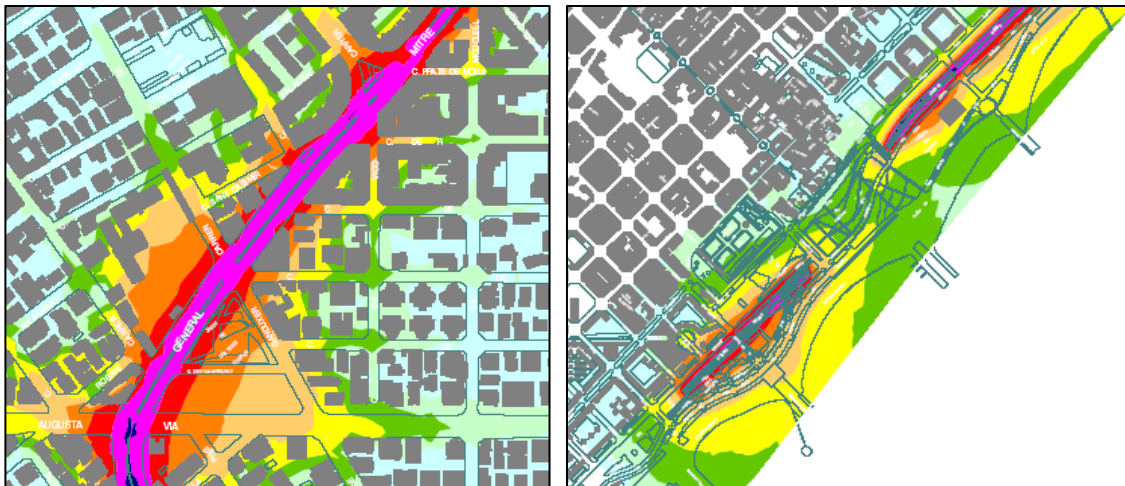
La següent imatge mostra la simulació d'uns habitatges aïllats al districte de Les Corts. La diferent gamma de colors representa la diferent intensitat de soroll de cada zona.



*Imatge 06 – Habitatges aïllats al districte de Les Corts -*

El nivell sonor en els carrers que voregen les grans infraestructures de Barcelona és el resultat de l'aportació del propi carrer i de les infraestructures. La mesura de soroll no permet diferenciar l'aportació d'un i d'altre. Per aquest motiu, les grans infraestructures s'han simulat en tot el seu traçat, la qual cosa permet trobar la seva zona d'afectació i poder diferenciar així l'aportació sonora d'aquestes fonts respecte dels carrers adjacents, amb molt menys trànsit. Com a grans infraestructures s'han considerat les Rondes, la Ronda del Mig entre Gran Via i Lesseps, la Gran Via de les Corts Catalanes, les sortides de l'autopista C-58 i la Diagonal des d'Esplugues de Llobregat fins al carrer Marina i han estat simulades per tal de trobar el nivell sonor diürn i nocturn que hi havia.

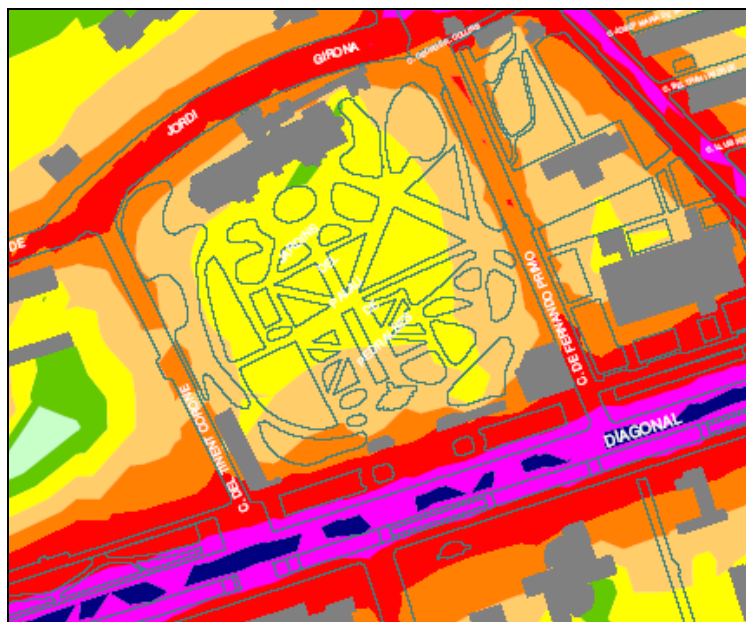
A mode d'exemple es mostren les següents imatges de les simulacions realitzades a la Ronda del Mig a l'alçada de Sarrià i a la Ronda Litoral al districte de Sant Martí.



*Imatge 07 – Afectació dels carrers propers a les grans infraestructures -*

També s'ha determinat l'ambient acústic predominant en els parcs mitjançant les simulacions. En total s'han estudiat 72 parcs i jardins distribuïts en els 10 districtes de la ciutat.

A continuació es mostra la simulació realitzada al Parc de Pedralbes al districte de Les Corts.



*Imatge 08 – Parc Pedralbes al districte de Les Corts -*

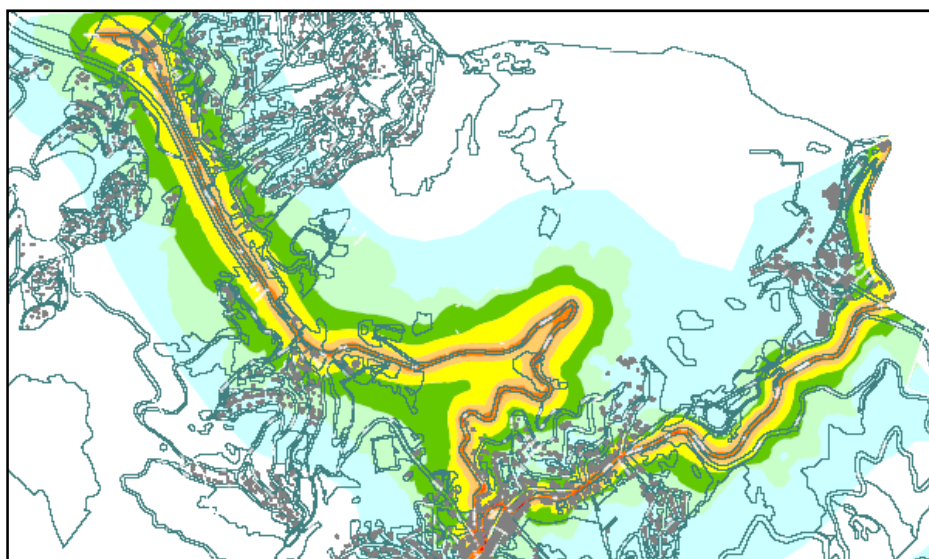
En la majoria d'illes dels districtes es pot considerar que tots els habitatges presenten una façana directament exposada al carrer, però hi ha casos en què la majoria de

població queda exposada al soroll de les illes interiors. En aquestes situacions, s'ha fet una estimació del nivell real al que està exposada cada façana de l'edifici a través del mètode de la simulació (veure apartat 6.2). La imatge 09 mostra un conjunt d'illes de l'Eixample on es pot veure l'assignació de nivells sonors.



*Imatge 09 – Conjunt d'illes interiors a l'Eixample -*

Per últim, dins del terme municipal de Barcelona, hi ha zones que acústicament són molt diferents a la resta de la ciutat. Aquest és el cas de la Muntanya de Montjuïc i el barri de Vallvidrera – Les Planes, els quals s'han tractat com a zones individuals. El nivell sonor d'aquestes àrees s'ha determinat mitjançant el mètode de la simulació i el mètode dels mesuraments.



*Imatge 10 – Simulació de la carretera de Vallvidrera –*

A manera de resum, en les següents taules es detallen el nombre total de mesures que s'han realitzat per cada districte de la ciutat:

	Ciutat Vella	Gràcia	Horta - Guinardó	Nou Barris	Sant Andreu
Curta durada	465	390	181	196	243
Llarga durada	23	19	7	6	9

*Taula 02 – Punts de mesura -*

	Eixample	Sants - Montjuïc	Les Corts	Sarrià - Sant Gervasi	Sant Martí
Curta durada	191	210	108	130	195
Llarga durada	13	13	5	3	11

*Taula 03 – Punts de mesura -*

S'ha distingit els districtes segons sigui el mètode que s'ha seguit per trobar el nivell sonor en façana (veure apartat 6.4) i segons la duració del punts de mesura (veure apartats 6.3.2 i 6.3.3). El nombre total de punts de mesura ha estat de 2309 punts de curta durada i 109 de llarga durada.

Els punts de mesura han sigut escollits amb criteris de representativitat i en alguns casos s'ha intentat repetir als mateixos llocs que en el mapa de soroll de l'any 97.

D'altra banda s'han realitzat un total de 834 punts de comptatge de vehicles per caracteritzar la tipologia de trànsit dels districtes on la metodologia ha estat la simulació.



## **7. FONTS O TIPOLOGIA DE SOROLL A BARCELONA**

Les pròpies característiques intrínseques de Barcelona com a ciutat compacta on conviuen diferents usos del territori genera que la població estigui exposada a diverses fonts o tipologies de soroll.

Tal i com és de suposar en una gran ciutat, la principal font de soroll a Barcelona prové del trànsit rodat, però també en algunes zones destaquen altres tipus de fonts, com és el soroll procedent de l'activitat industrial, dels eixos comercials, de les activitats d'oci nocturn, etc.

Amb aquest treball, a part de determinar el soroll total s'ha determinar les aportacions d'aquestes fonts, en els casos on això ha estat possible. Per a determinar l'aportació de soroll de les diferents fonts (exceptuant les de trànsit) s'han realitzat mesures sonomètriques de curta i de llarga durada per determinar l'aquesta aportació.

D'altra banda existeixen zones singulars que no són pròpiament una font de soroll però on també s'ha comprovat el nivell sonor, aquest és el cas dels Parcs, els quals generalment no són generadors de soroll, sinó que són receptors dels sorolls de les zones colindants.

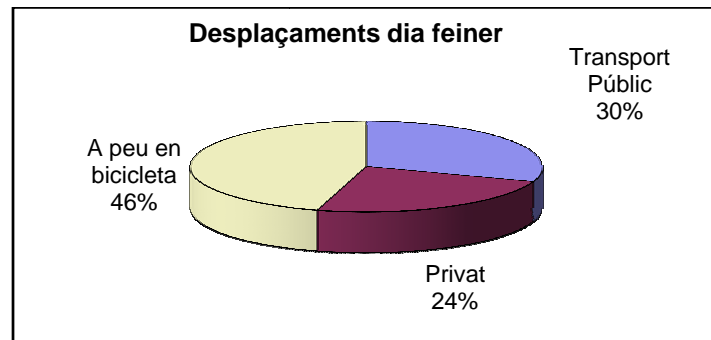
En els següents apartats es detalla cada una de les fonts i zones de soroll que afecten a la ciutat i les mesures realitzades.

### **7.1. TRÀNSIT**

Tal i com passa a la gran majoria de grans ciutats, la principal font de soroll de Barcelona està associada al trànsit.

Durant l'any 2006 es van realitzar 7.685.000 desplaçaments diaris en dia feiner, dels quals 4.812.514 van ser desplaçaments interns (origen i destí dins de Barcelona). En les diferents modalitats de desplaçaments es veu una lleugera però constant disminució del l'ús del vehicle privat, augmentant notablement l'ús de la bicicleta o a peu i en menor grau l'ús del transport públic.

A nivell de generació de soroll aquesta tendència és una bona notícia, ja que els mode de desplaçament privat és el que genera uns nivells acústics /persona més elevat.



Gràfic 06 – Modes de desplaçaments en dia feiner

Font: Informe Balanç de Mobilitat 2003-2006. Ajuntament de Barcelona

En les següents taules es descriuen el total de mesures de curta i llarga durada que s’han realitzat per determinar el soroll provinent d’aquesta font.

	Ciutat Vella	Gràcia	Horta-Guinardó	Nou Barris	St. Andreu
Curta durada	325	300	145	145	145
Llarga durada	15	14	5	5	5

Taula 04 – Punts de mesura -

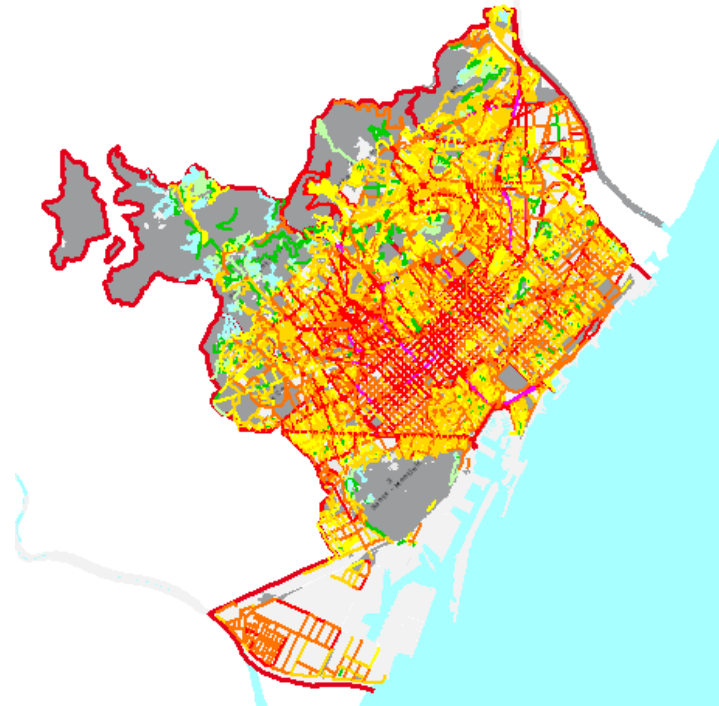
Les mesures de comprovació del mètode de simulació destinades a validar el model de trànsit es reparteixen de la següent manera:

	Eixample	Sants - Montjuïc	Les Corts	Sarrià - Sant Gervasi	Sant Martí
Curta durada	76	26	37	57	68
Llarga durada	1	1	2	1	0

Taula 05 – Punts de mesura -

En total s’han realitzat 1.324 mesures de curta durada i 49 de llarga durada destinades a estimar el soroll provinent de Trànsit (estudi general).

Aquesta font de soroll engloba quasi la totalitat de la superfície de Barcelona, ja que s’ha considerat el soroll general de la ciutat.

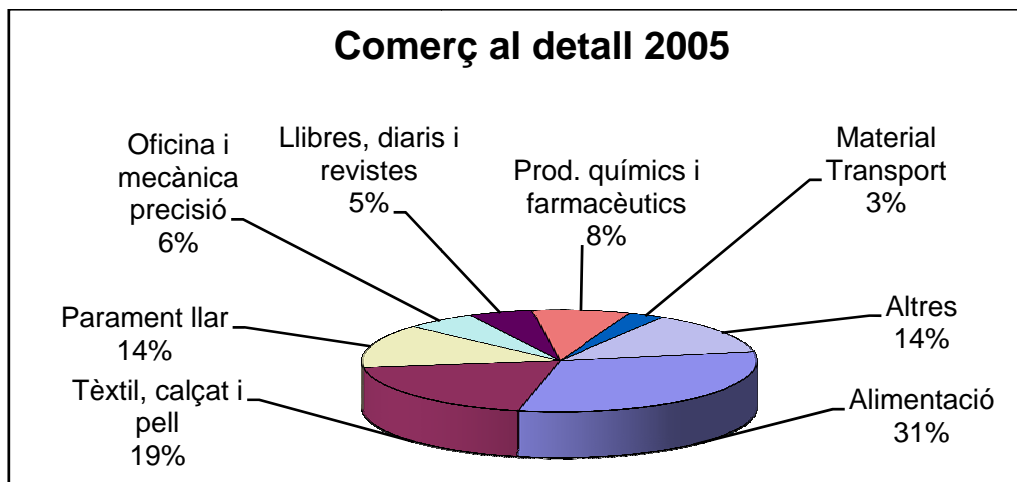


Imatge 11 – Mapa de trànsit en horari diürn –

## 7.2. EIXOS COMERCIALS

Barcelona gaudeix d'una oferta comercial rica i plural, amb més de 35.000 llicències de comerç al detall que integren tots els sectors de l'activitat comercial.

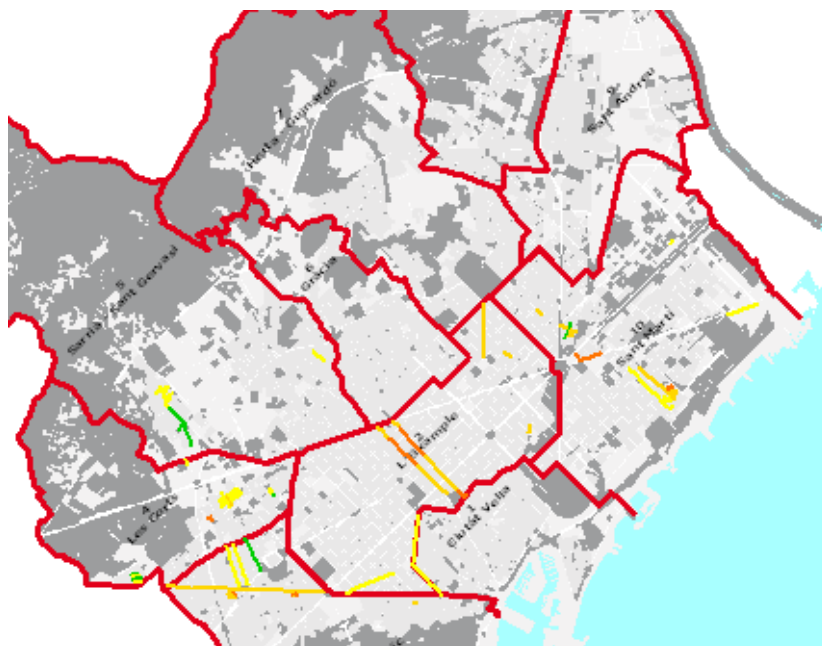
Actualment Barcelona disposa de 19 eixos comercials repartits per diferents districtes, i degut al creixement d'aquest sector dins de les activitats econòmiques de la ciutat en un futur proper hi ha la previsió que es creïn 3 nous eixos comercials.



Gràfic 07 – Comerç a Barcelona l'any 2005 -

Els eixos comercials on s'han realitzat mesures són els següents:

- Eixample:* Passeig de Gràcia, Rambla Catalunya, Sant Antoni Centre Comercial i Cor Eixample
- Sants:* Eix Comercial Sants-Creu Coberta, Eix Comercial Sants – Les Corts
- Les Corts:* Eix Comercial Sants – Les Corts
- Sarrià:* Eix Comercial Sarrià i Eix Comercial Sant Gervasi.
- Sant Martí* Eix Comercial Poble Nou.



Imatge 12 – Mapa d'activitats comercials en horari diürn -

L'anàlisi de les dades demostren presència predominant de soroll de trànsit per sobre del soroll dels propis eixos comercials.

	Eixample	Sants - Montjuïc	Les Corts	Sarrià - St. Gervasi	Sant Martí
Curta durada	26	47	23	13	18
Llarga durada	0	2	2	0	0

Taula 06 – Punts de mesura -

### 7.3. ACTIVITATS D'OCI

L'oferta d'oci nocturn a Barcelona és molt àmplia i variada, actualment la ciutat disposa d'uns 12.500 establiments dels quals 500 específicament com a locals d'oci nocturn, distribuïts de forma heterogènia per a la ciutat.

Existeixen 3 grans tipologies diferents de zones d'activitats d'oci:

1. Ubicades als antics nuclis de Barcelona, que es caracteritzen per ser zones peatonals i amb presència de places sense trànsit. Aquí hi ha presència de petits o mitjans locals d'oci nocturn, que conviuen amb zones d'ús residencial. Els exemples típics serien Ciutat Vella i Gràcia.
2. Ubicades en zones amb una elevada mobilitat i amb presència d'ús residencial, on el soroll d'oci (excepte en punts concrets) queda emmascarat pel soroll de trànsit. Aquest seria el cas de l'Eixample.
3. Ubicades en una zona que no és de pas, per tant amb una mobilitat reduïda, amb usos barrejats d'habitatge i industrial o portuari. La molèstia sobre la població en general és menor degut a que l'ús residencial o bé no està proper o bé no és el majoritari. Aquest seria el cas de Sant Martí, amb la seva zona del Port Olímpic o bé amb la seva zona industrial – residencial – oci.

També hi ha altres zones puntuals on destaca la presència d'activitats d'oci nocturn, com la zona del carrer Amigó - Santaló (Districte Sarrià – Sant Gervasi), Plaça Osca i Passeig Sant Antoni (Districte Sants – Montjuïc) o carrer Deu i Mata (Districte Les Corts).

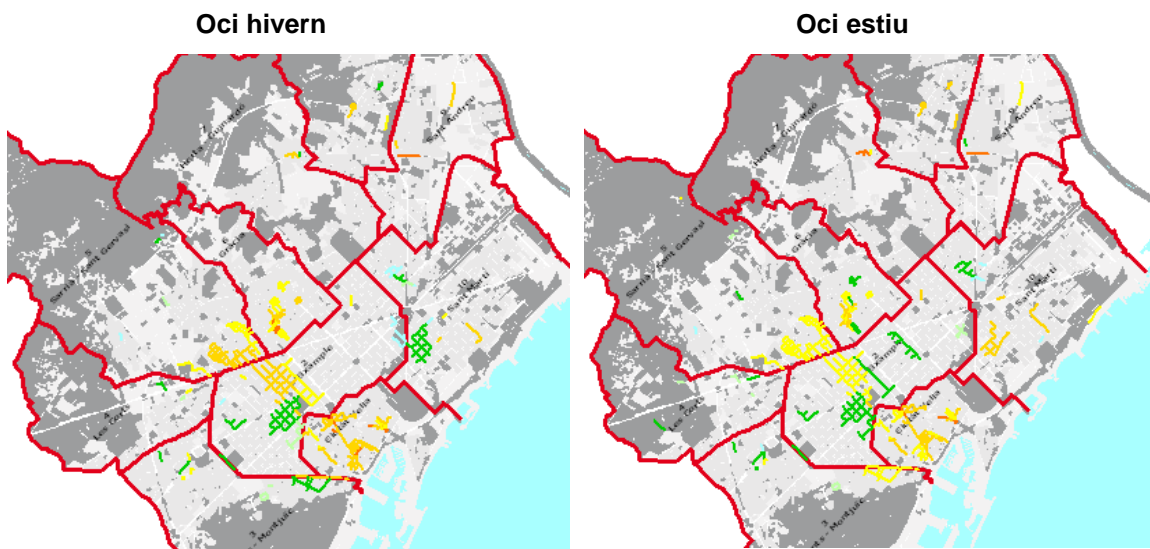
Per tal de poder disposar d'informació completa totes les mesures s'han realitzat en dos moments, un en període d'estiu i l'altre en període d'hivern.

<b>DISTRICTE</b>	<b>Entorns on s'han realitzat mesures</b>
Ciutat Vella	Pl. Reial, C. Orwell, Rambla Raval, entorns La Paloma, Pg. Born, c. Escudellers, C. Sitges
Eixample	C. Aribau, C. Balmes, C. Consell de Cent, C. Casanova
Sants	Plaça d'Osca, Cotxeres de Sants, Passeig de Sant Antoni, Avinguda Paral·lel, Poble Espanyol i les Fonts de Montjuïc
Les Corts	Carrer Déu i Mata, carrer Torre Melina
Sarrià	Zona entre el carrer Amigó, carrer Santaló, carrer Marià Cubí, Avinguda Tibidabo i carrer Avenir
Gràcia	Pl. Rius i Taulet i entorn, pl. del Sol i entorn, pl. de la Revolució i entorn, pl. Del Diamant i entorn, pl. de la Virreina i entorn, pl. del Nord i entorn, c. Torrent de l'Olla, c. Francesc Giner, c. Mozart, c. Martínez de la Rosa, c.

	Bonavista, c. Verdi, c. Torrijos, c. Ferrer de Blanes i c. Córsega
Horta	c. Ibiza, c. santes creus i c. Bacardí
Nou Barris	Pg. Verdum-Via Júlia, c. Pablo Iglesias-Pça. Àngel Pestaña, illa Heron City
Sant Andreu:	c. Sócrates/Castellbell, c. Mossèn Clapés, La maquinista, c. Malats/Gran/Concepció Arenal i c. Foradada/Via Barcino
Sant Martí:	Rambla del Poblenou, la zona Fòrum, carrer Rogent, plaça Font, Sagués, zona carrer Almogàvers - Pamplona i Port Olímpic

Taula 07- Punts on s'han realitzat les mesures d'oci nocturn

4. En algunes d'aquestes zones, el soroll d'oci té una aportació rellevant en el període de nit, destacant especialment la zona del barri Gòtic i el Raval (Ciutat Vella) el barri de l'antiga esquerra de l'Eixample (districte de l'Eixample), el barri de Sant Gervasi – Galvany (Sarrià – Sant Gervasi), Vila de Gràcia (Districte de Gràcia), els barris del Parc i la Llacuna i la Vila Olímpica del Poblenou (Sant Martí).



Imatge 13 – Mapa d'activitats d'oci en horari nocturn -

Les taules 08 i 09 detallen el nombre de mesures que s'han realitzat per l'anàlisi d'aquesta font de soroll:

	Ciutat Vella	Gràcia	Horta-Guinardó	Nou Barris	St. Andreu
Curta durada	372	371	165	160	234
Llarga durada	19	17	7	6	9

Taula 08 – Punts de mesura -

	Eixample	Sants - Montjuïc	Les Corts	Sarrià - St. Gervasi	Sant Martí
Curta durada	200	200	150	160	160
Llarga durada	12	10	6	9	9

Taula 09 – Punts de mesura -

## 7.4. INDÚSTRIES

Barcelona ha tingut molta tradició industrial. Actualment la seva presència s'ha reduït bastant, concentrant-se en 3 àmbits que representen 3 tipus d'indústria diferent.

- Zona Franca (Districte Sants – Montjuïc): és la zona on acull la major part de la indústria de Barcelona, amb una extensió de 419 ha, que representa el 4,13% de tot el territori de la ciutat.

Des de la seva construcció als anys 60, la Zona Franca ha anat creixent fins arribar a les 300 empreses actuals. La gran majoria d'aquestes empreses són grans indústries productives (sector automobilístic, sector químic,...), però també d'altres tipus d'empreses com el principal centre de subministrament agroalimentari de l'àrea metropolitana de Barcelona (Mercabarna), o grans equipaments metropolitans o de subministraments de recursos (Ecoparc o Enagas).

A més, cal destacar, que a diferència de les altres dues zones industrials la Zona Franca no està pròxima a zones d'habitatges ni tampoc és una zona de pas, fent que la seva molèstia acústica sobre la població fa que no sigui rellevant.

- Zona industrial de Sant Martí: amb unes 138 ha representa la segona zona de Barcelona on es concentra la indústria, essent l'1,36 % del territori de la ciutat.

Sant Martí va ser el gran centre industrial de Barcelona entre els segles XVIII-XIX, però de mica en mica la zona industrial va anar perdent pes, fins que a inicis dels anys 90 fins es va iniciar una important reconversió urbanística on antigues fàbriques donaven pas a zona d'habitatges. Actualment encara s'està duent a terme aquesta reconversió, amb l'impuls dels projectes com el 22@, o la creació de noves zones residencials.

- Zona industrial de Sant Andreu: amb unes 80 ha de superfície, representa la tercera zona industrial de Barcelona. En ella s'hi ubiquen grans indústries (Citroen, Mercedes Benz) amb altres activitats de mides diferents.

El nombre de mesures realitzades per l'anàlisi d'aquesta font de soroll han estat les següents

	Ciutat Vella	Gràcia	Horta-Guinardó	Nou Barris	St. Andreu
Curta durada	0	0	0	0	70
Llarga durada	0	0	0	0	2

Taula 10 – Punts de mesura -

	Eixample	Sants - Montjuïc	Les Corts	Sarrià - Sant Gervasi	Sant Martí
Curta durada	0	57	0	0	41
Llarga durada	0	3	0	0	2

Taula 11 – Punts de mesura -

	Sòl classificat industrial (ha)	% sòl industrial respecte el districte	% sòl industrial respecte Barcelona
Ciutat Vella	0,5 ha	0,10%	0,00%
Eixample	0 ha	0%	0%
Sants – Montjuïc	418,9 ha	19,60%	4,13%
Les Corts	0 ha	0%	0%
Sarrià – Sant Gervasi	0 ha	0%	0%
Gràcia	0 ha	0%	0%
Horta – Guinardó	0 ha	0%	0%
Nou Barris	0 ha	0%	0%
Sant Andreu	79,4 ha	12,10%	0,78%
Sant Martí	138,0 ha	12,72%	1,36%
<b>BARCELONA</b>	<b>636,9 ha</b>	<b>-</b>	<b>6,28%</b>

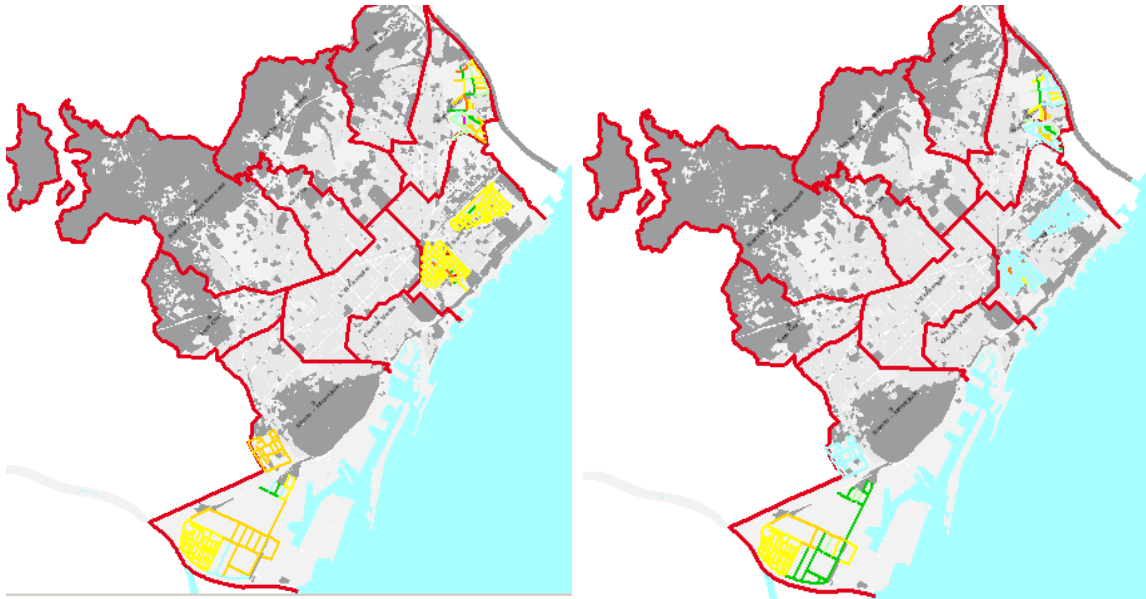
Taula 12 - Distribució de la superfície del sòl segons qualificacions urbanístiques. 2005 -

Font: Departament d'Estadística. Ajuntament de Barcelona. Cadastre de la ciutat de Barcelona 2005 Dades facilitades pel Departament d'Estudis Fiscals. Institut Municipal d'Hisenda. Ajuntament de Barcelona.

**Soroll industrial dia**

**Soroll industrial nit**





*Imatge 14 – Mapa d'activitats industrials -*

De les tres zones industrials, la que té una activitat més continuada al llarg de tot el dia és la Zona Franca. Sant Martí és la que registra menys activitat en el període nocturn, i Sant Andreu té una situació intermèdia, amb zones sense activitat durant la nit i amb zones amb activitat.

## **7.5. GRANS INFRASTRUCTURES**

Com ja s'ha comentat en l'apartat 6.4, s'han estudiat específicament les grans infraestructures que travessen la ciutat per tal d'avaluar el seu grau d'aportació de soroll. La metodologia emprada ha sigut mitjançant simulació i després una verificació del resultat mitjançant mesures de curta i de llarga durada.

Com a grans infraestructures s'han considerat les següents vies: Ronda de Dalt, Ronda Litoral, Ronda del Mig, Gran Via, Diagonal i les sortides de l'Autopista C-58.



Imatge 15 – Mapa d'activitats d'oci en horari nocturn -

S'han realitzat un total de 83 mesures de curta durada i 6 de llarga durada, distribuïdes de la següent manera:

	Ciutat Vella	Gràcia	Horta-Guinardó	Nou Barris	St. Andreu
Curta durada	2	2	2	3	3
Llarga durada	1	0	1	0	0

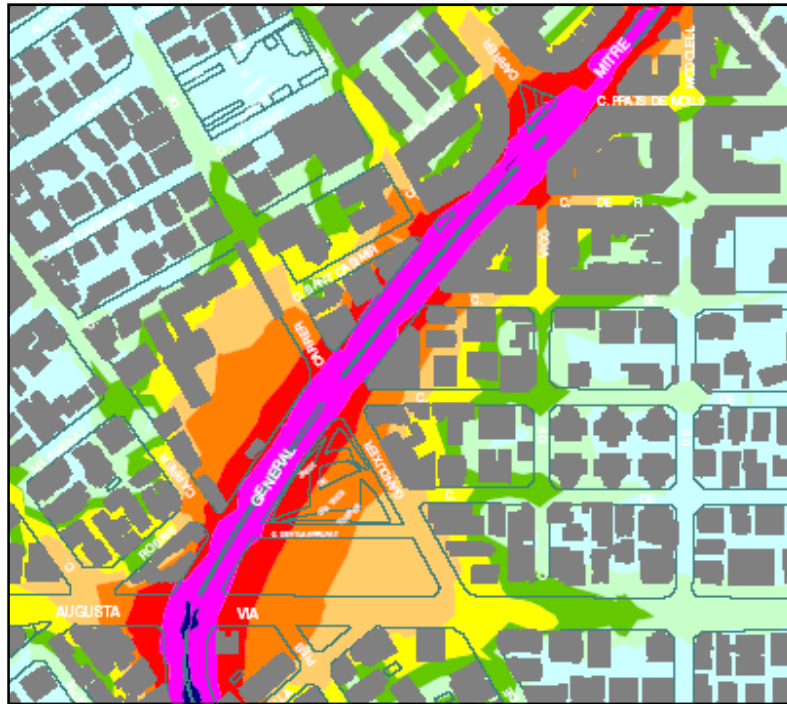
Taula 13 – Punts de mesura -

	Eixample	Sants - Montjuïc	Les Corts	Sarrià - Sant Gervasi	Sant Martí
Curta durada	32	7	7	9	16
Llarga durada	2	1	0	0	1

Taula 14 – Punts de mesura -

Les grans infraestructures que tenen una major incidència de soroll sobre la població són les que estan situades més pròximes als eixos vials: la Ronda del Mig i la Meridiana. Existeixen eixos que transporten major nombre de vehicles, però al tenir els

habitatges més allunyats o bé al transcorre soterrades, semi-soterrades, en trinxera o en elevació redueixen el seu impacte sobre les cases més properes.



Imatge 16.- Ronda del Mig

## 7.6. PARCS

Els parcs i jardins de Barcelona presenten uns nivells sonors diferents a la resta de vies, ja que habitualment no són zones pròpiament generadores de soroll (excepte situacions o zones concretes), sinó que són receptors dels soroll generals a les zones colindants, principalment pel trànsit.

Per determinar el soroll dels parcs, s'ha realitzat una simulació de cada Parc i posteriorment s'han realitzat mesures de curta i de llarga als següents parcs:

DISTRICTE	PARC		Sup. Total (ha)
Ciutat Vella	1	Parc de la Ciutadella	29,83
	2	Jardins de Sant Pau del Camp	1,62
	3	Parc de la Barceloneta	3,21
	4	Parc de les Cascades	1,38
Eixample	5	Parc de Joan Miró	4,71
	6	Parc de l'Estació del Nord	4,85
	7	Jardins de la Universitat Central	1,09

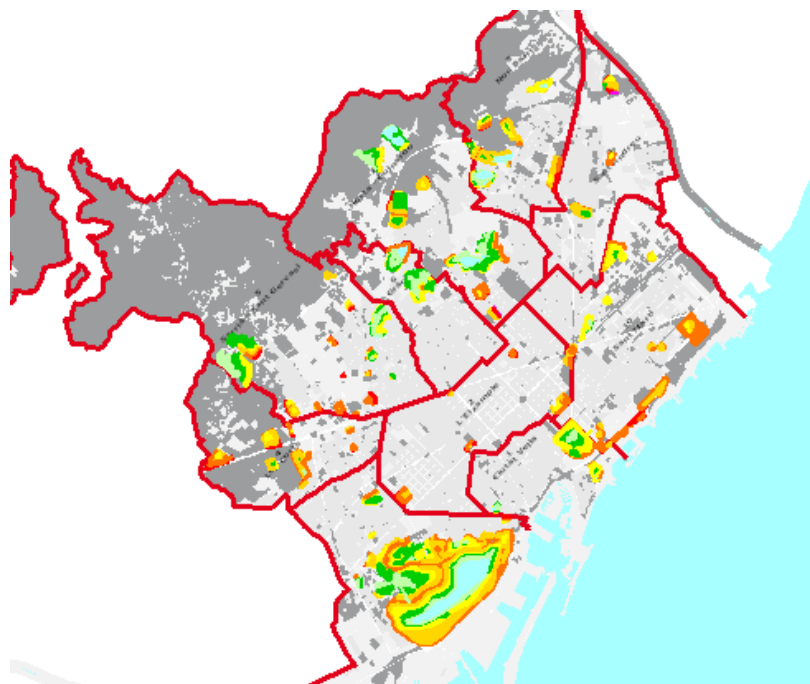
	8	El Bosquet dels Encants	2,17
	9	Jardins del Palau Robert	0,47
Sants - Montjuïc	10	Parc de Can Sabaté	1,76
	11	Jardins de Mossèn Cinto Verdaguer	4,3
	12	Jardins de Mossèn Costa i Llobera	6,15
	13	Jardins Joan Maragall	3,63
	14	Parc de l'Espanya Industrial	4,61
	15	Viver de Tres Pins	8,8
	16	Mirador del Migdia	8,89
	17	Mirador del Poble Sec	2,83
	18	Parc de la Font Florida	2,53
	19	Parc de Montjuïc	253,1
	20	Jardí de les Tres Xemeneies	0,89
	21	Jardins del Teatre Grec	1,66
	22	Jardins de Laribal	3,12
	66	Jardí d'Aclimatació	0,86
	67	Parc d'Atraccions	7,2
Les Corts	23	Jardins del Palau de Pedralbes	7,28
	24	Parc de Cervantes - Roserar	9,82
	25	Parc de les Corts	0,71
	26	Jardins de la Maternitat*	7,7
Sarrià - Sant Gervasi	27	Parc del la Font del Racó	1,29
	28	Parc de Monterols	1,94
	29	Parc de Moragas	0,39
	30	Parc Turó del Putget	4,02
	31	Jardins de Vil.la Amèlia	2,52
	32	Parc del Castell de l'Oreneta	17,22
	33	Turó Parc	2,88
	34	Jardins de Vil.la Sicília	1,47
	35	Parc de Can Castelló	0,37
	36	Jardins de Ca n'Altimira	0,43
Gràcia	37	Jardins de la Tamarita	1
	38	Jardí de Can Sentmenat	1
	39	Parc de la Creueta del Coll	2,1
	40	Parc Güell	17,19

DISTRICTE	PARC		Sup. Total (ha)
Horta - Guinardó	41	Parc del Laberint	9,68
	42	Parc de les Aigües del Guinardó	1,95
	43	Parc de la Vall d'Hebró	8,22
	44	Jardí Príncep de Girona	1,8
	45	Parc del Guinardó	18,99
	46	Jardins del Palau de les Heures	3,54
	47	Jardins de Rosa Luxemburg	1,35
Nou Barris	48	Parc de la Guineueta	3,01
	49	Parc Turó de la Peira	7,71

	50	Parc Josep Maria Serra Martí	4,46
	51	Parc Esportiu de Can Dragó	11,86
	52	Parc del Pla de Fornells	2,51
	53	Parc Central de Nou Barris	6,23
Sant Andreu	54	Parc de la Pegaso	3,65
	55	Parc de la Trinitat	7,27
	56	Parc de la Maquinista de Sant Andreu	2,12
Sant Martí	57	Parc del Clot	4,03
	58	Parc de Carles I	5,5
	59	Parc de Nova Ciaria	6,34
	60	Parc del Poblenou	11,92
	61	Parc del Port Olímpic	2,99
	62	Plaça de les Glòries	2,12
	63	Parc de Sant Martí	6,8
	64	Parc de Diagonal Mar	14,31
<b>BARCELONA</b>		<b>Total</b>	<b>587,4</b>

Taula 15 - Distribució de la superfície dels parcs -

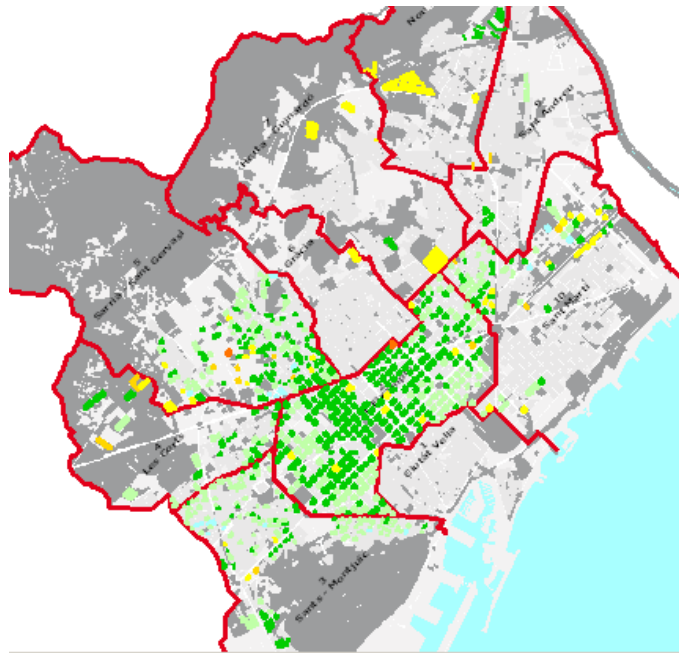
El nivell de soroll final dels parcs està en funció principalment del trànsit dels voltants i de la mida dels parcs, ja que els parcs o jardins de menors dimensions són els que tenen uns nivells més alts, al no produir-se gaire atenuació per la distància, mentre que els parcs més grans és on hi ha els nivells més baixos, destacant Montjuïc, on el 10% del seu territori té nivells inferiors als 45 dB en el període diürn, i el 18% en el període nocturn.



Imatge 17 – Mapa de parcs en horari diürn -

## 7.7. ILLES SINGULARS

Com a concepte d'Illes singulars engloba tant els patis interiors d'illa, com els edificis a 4 vents, que en funció de cada tipus de districte divergeixen en el seu nombre. Destaca especialment l'Eixample, on la presència de patis interiors d'illa està generalitzada a tot el districte.



*Imatge 18 – Mapa d'illes singulars en horari diürn -*

Algunes de les illes de Barcelona tenen població exposada a un patí interior, per tant, estaran exposats a uns nivells de sons més baixos que la resta. Per tal d'analitzar aquesta particularitat, s'ha trobat el valor acústic d'aquestes zones i s'han realitzat diverses mesures de curta i llarga durada.

## 8. AVALUACIÓ DE RESULTATS

Tota la informació recollida del mostreig de nivell de soroll i de les simulacions ha estat introduïda en un aplicatiu, creat *ex proceso*, del Sistema d'Informació Geogràfica, SIG, propi de l'Ajuntament.

Un SIG és una col·lecció organitzada de hardware, software, dades geogràfiques i personals, dissenyat per capturar, emmagatzemar, manipular, analitzar i desplegar en totes les seves formes la informació geogràficament referenciada amb la fi de resoldre problemes complexos de planificació i gestió. D'aquesta manera, tota aquesta informació pot ser tractada i relacionada amb altres dades relatives a població, trànsit, etc. A més, el SIG permetrà visualitzar de manera digital tant el resultat global del mapa de soroll com la informació per cadascuna de les principals fonts sonores. La unitat mínima usada per la gestió del soroll a Barcelona ha estat el tram de carrer que representa el tram de vial que va de cruïlla a cruïlla.

Un cop tota la informació ha estat informatitzada, s'ha donat pas a l'avaluació de resultats. En els següents apartats es pot veure de forma resumida els resultats del mapa de soroll de la ciutat de Barcelona tenint en compte dos paràmetres: longitud lineal de carrer i població exposada a cada franja de nivell sonor. Cal tenir en compte que els resultats que es mostren en els següents apartats fan referència al nivell sonor total, és a dir, a la suma logarítmica del nivell de trànsit, activitats industrials, activitats d'oci, eixos comercials, grans infraestructures i soroll del tramvia.

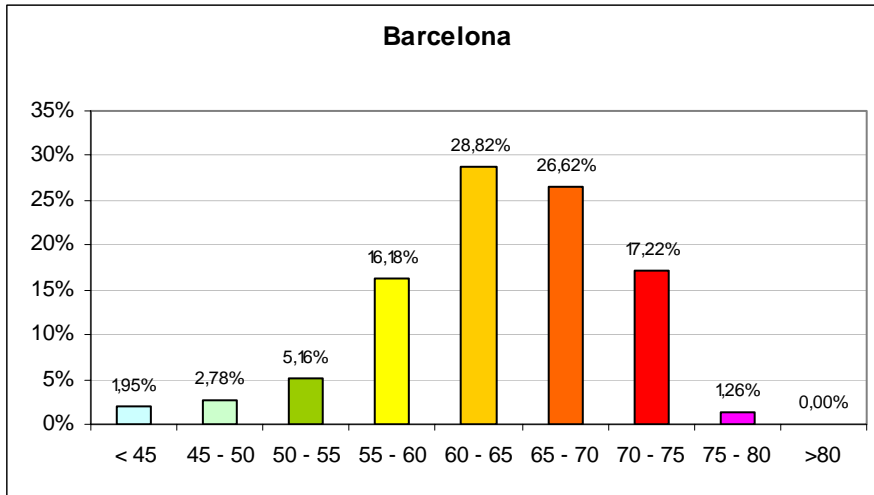
### 8.1. PERCENTATGE DE LONGITUD DE CARRER EXPOSADA A CADA NIVELL SONOR

Amb l'encreuament de dades relatives al nivell sonor a la façana i l'extensió lineal de cada una de les vies de la ciutat, s'ha calculat el percentatge de longitud de carrer exposada a cada franja de nivell sonor tant en horari diürn, de vespre i nocturn com el nivell dia-vespre-nit. Cal tenir en compte, que amb aquest factor es té en compte els patis interiors d'illes.

En els següents apartats es mostren els resultats obtinguts tant per cada un dels districtes com per el total de carrers.

### 8.1.1. Horari diürn

El següent gràfic mostra el comportament acústic diürn a la ciutat de Barcelona.



Gràfic 08 – Longitud exposada a Barcelona en horari diürn -

Els nivells predominants a la ciutat de Barcelona es situen entre els 55 i els 75 dBA prenent com a franja de soroll principal entre els 60-65 dBA que representaria la coexistència de diferents usos, com són l'ús residencial i els serveis. Ciutat Vella és l'exemple principal d'aquesta franja, on més del 40% de la longitud de vials estan exposats a aquests nivells acústics.

El gràfic mostra un percentatge molt baix (1,26%) de longitud de carrers exposada a nivells acústics per sobre de 75 dBA, que correspondria al valor màxim d'atenció en horari diürn (veure apartat 4.4). En aquest cas, la zona que presenta un nivell més elevat és Sant Andreu, amb un percentatge d'un 4,1% de longitud amb un soroll superior a 75 dBA. Aquest valor és degut a l'impacte que suposa principalment l'Avinguda de la Meridiana.

Com a últim aspecte a ressaltar, un 26% de la longitud de carrers està exposada a unes condicions acústiques òptimes per a una ciutat amb les característiques de Barcelona, per sota dels 60 dBA. Nou Barris, Sarrià – Sant Gervasi, Horta – Guinardó i Gràcia són els districtes amb percentatges per sobre del 30% del total de longitud de vials.



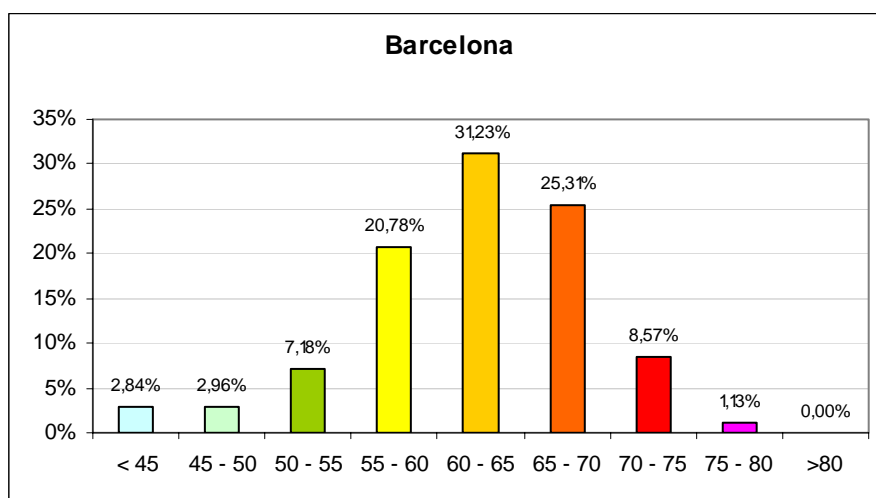
La següent taula mostra per cada un dels 10 districtes el percentatge de longitud lineal exposada a cada franja de nivell sonor.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ciutat Vella</b>	0,0%	0,2%	2,6%	21,4%	40,8%	24,8%	7,7%	2,4%	0,0%
<b>Eixample</b>	0,0%	0,1%	0,2%	1,9%	7,2%	34,2%	53,6%	2,8%	0,0%
<b>Sants - Montjuïc</b>	1,1%	1,5%	1,8%	13,6%	30,9%	33,5%	17,3%	0,2%	0,0%
<b>Les Corts</b>	2,7%	2,5%	3,7%	11,2%	29,5%	33,5%	16,6%	0,2%	0,0%
<b>Sarrià - Sant Gervasi</b>	9,7%	7,0%	11,4%	7,6%	25,4%	21,2%	16,7%	1,0%	0,0%
<b>Gràcia</b>	0,1%	1,5%	7,7%	22,2%	27,9%	25,5%	13,5%	1,7%	0,0%
<b>Horta - Guinardó</b>	0,0%	3,3%	7,2%	24,3%	28,8%	17,6%	18,5%	0,2%	0,0%
<b>Nou Barris</b>	1,4%	5,2%	9,0%	23,0%	36,7%	14,0%	8,5%	2,2%	0,0%
<b>Sant Andreu</b>	0,0%	1,1%	3,9%	24,0%	27,8%	25,4%	13,8%	4,1%	0,0%
<b>Sant Martí</b>	0,2%	1,2%	3,3%	15,3%	30,8%	36,4%	12,8%	0,0%	0,0%

Taula 16 – Longitud exposada per cada districte en horari diürn -

### 8.1.2. Horari de vespre

Les dades percentuals relatives al nivell sonor entre les 21 i les 23 hores es presenten en el gràfic següent.



Gràfic 09 – Longitud exposada a Barcelona al vespre -

Tot i que la tendència general pot ser semblant a l'horari diürn, en aquest cas, l'àmbit on es concentra la majoria de longitud exposada és menor, essent entre els 55 i els 70 dBA.

Es pot veure com el percentatge de longitud exposada a valors per sobre dels 70 dBA ha disminuït del 18,5 al 9,7%. I el percentatge exposat a valor inferiors a 55 dBA ha augmentat aproximadament un 3%. El districte que presenta un percentatge més elevat per sota dels 55 dBA amb diferència és Sarrià – Sant Gervasi amb gairebé un 33%. Per contra, la zona més sorollosa amb un 23,3% de longitud per sobre de 75 dBA la trobem a l'Eixample.

Tot i això, aquestes xifres reflecteixen com disminueix el soroll a mida que es va entrant en el període nocturn.

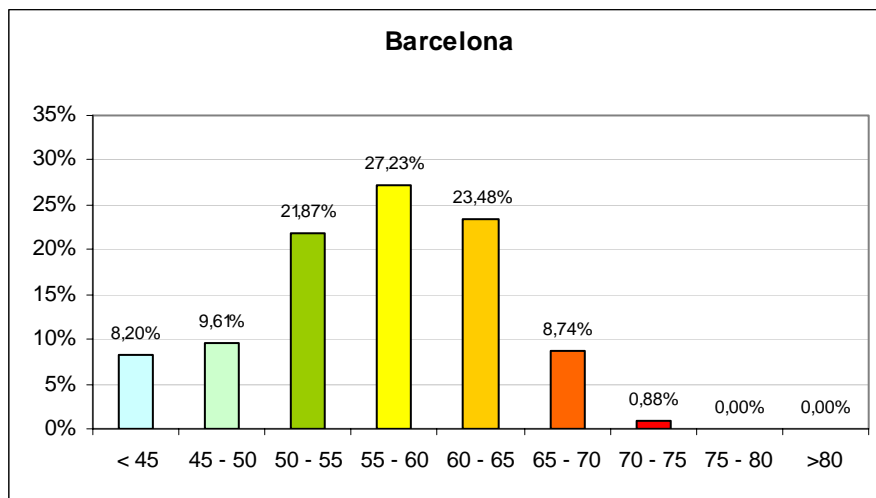
Els percentatges de nivell sonor en el període de vespre de cada districte es detallen en la següent taula.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ciutat Vella</b>	0,0%	0,2%	2,6%	21,4%	40,8%	24,8%	7,7%	2,4%	0,0%
<b>Eixample</b>	0,0%	0,1%	0,8%	2,7%	17,5%	55,7%	23,3%	0,0%	0,0%
<b>Sants - Montjuïc</b>	1,5%	1,9%	6,5%	22,9%	30,5%	30,4%	6,3%	0,0%	0,0%
<b>Les Corts</b>	4,4%	3,0%	6,2%	19,9%	36,8%	24,7%	5,0%	0,0%	0,0%
<b>Sarrià - Sant Gervasi</b>	14,1%	6,3%	12,4%	16,2%	25,0%	21,0%	5,0%	0,0%	0,0%
<b>Gràcia</b>	0,1%	1,5%	7,8%	22,1%	30,0%	27,7%	10,4%	0,4%	0,0%
<b>Horta - Guinardó</b>	0,0%	3,5%	7,3%	22,0%	29,5%	21,0%	12,6%	4,1%	0,0%
<b>Nou Barris</b>	1,4%	5,2%	9,0%	23,5%	37,1%	13,2%	8,2%	2,4%	0,0%
<b>Sant Andreu</b>	0,0%	1,5%	3,6%	24,7%	31,0%	23,2%	12,0%	4,1%	0,0%
<b>Sant Martí</b>	0,5%	2,6%	8,1%	24,4%	38,6%	21,8%	3,9%	0,0%	0,0%

Gràfic 17 – Longitud exposada per cada districte al vespre -

### 8.1.3. Horari nocturn

A continuació es pot veure el nivell acústic nocturn de la ciutat.



Gràfic 10 – Longitud exposada a Barcelona en horari nocturn -

Les dades relatives en horari nocturn mostren com el rang principal de soroll es situa en valors entre 50 i 65 dBA, exactament un 72,6% de la longitud lineal de carrers es troba en aquesta franja.

D'altra banda, el 17,8% es troba en valors per sota dels 50 dBA, valor límit d'immissió de les zones de sensibilitat acústica alta, és a dir, que es troben en condicions acústiques bones. Tal i com passava en l'horari de vespre, la zona amb millors condicions acústiques entre les 23 i les 7 hores és Sarrià – Sant Gervasi, amb un 34,4% de la longitud de carrers. Horta – Guinardó i Nou Barris també presenten percentatges elevats en les franges més baixes de soroll.

En horari nocturn, el valor màxim d'atenció de la llei catalana és de 70 dBA i, en aquest cas, tan sols el 0,9% de la longitud exposada es troba per sobre d'aquest valor. Els dos districtes que presenten uns nivells acústics més elevats són Ciutat Vella i Sant Andreu.

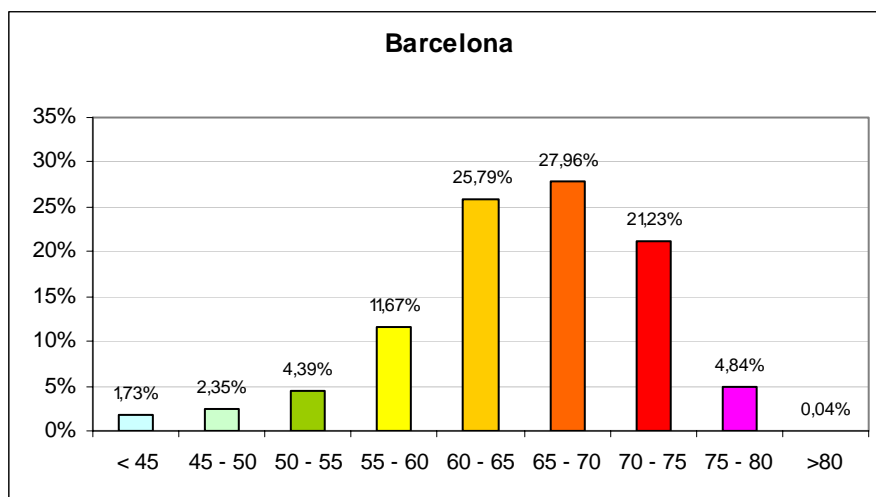
La taula següent detalla aquests percentatges.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ciutat Vella</b>	1,4%	9,4%	28,3%	25,7%	23,2%	9,8%	2,3%	0,0%	0,0%
<b>Eixample</b>	0,1%	1,2%	2,9%	22,3%	51,6%	21,6%	0,3%	0,0%	0,0%
<b>Sants - Montjuïc</b>	2,6%	9,3%	23,1%	29,9%	27,3%	6,0%	1,9%	0,0%	0,0%
<b>Les Corts</b>	8,5%	9,1%	19,8%	35,8%	22,5%	4,2%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Sarrià - Sant Gervasi</b>	24,4%	10,0%	20,4%	22,8%	17,6%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Gràcia</b>	8,1%	8,4%	21,3%	24,9%	26,8%	10,5%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Horta - Guinardó</b>	4,8%	17,5%	17,2%	23,9%	21,6%	14,8%	0,2%	0,0%	0,0%
<b>Nou Barris</b>	15,6%	5,4%	32,9%	23,1%	13,4%	8,1%	1,5%	0,0%	0,0%
<b>Sant Andreu</b>	4,8%	10,6%	26,0%	18,9%	24,8%	12,1%	2,9%	0,0%	0,0%
<b>Sant Martí</b>	3,3%	10,2%	24,7%	40,8%	17,2%	3,6%	0,1%	0,0%	0,0%

Gràfic 18 – Longitud exposada per cada districte en horari nocturn -

#### 8.1.4. Horari dia-vespre-nit (Lden)

El nivell equivalent dia-vespre-nit mostra la molèstia global tenint en compte els valors de dia, de vespre i de nit. El gràfic següent reflexa la molèstia global a la ciutat de Barcelona.



Gràfic 11 – Longitud exposada a Barcelona en horari dia-vespre-nit -

El diagrama de barres mostra com els percentatges de longitud exposada més predominants es troben entre els 60 i els 75 dBA, presentant el màxim entre 65 i 70 dBA.

Per sota de 60 dBA, Sarrià – Sant Gervasi, Horta - Guinardó i Nou Barris són els districtes amb percentatges més elevats, tal i com passava en horari nocturn.

Per altra banda, els districtes que tenen més longitud lineal de carrers amb nivells acústics elevats (major a 70 dBA) són l'Eixample i Sant Andreu.

A continuació es poden veure les proporcions de nivells sonors en horari dia-vespre-nit.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ciutat Vella</b>	0,0%	0,1%	1,8%	13,0%	33,5%	31,5%	14,9%	5,1%	0,0%
<b>Eixample</b>	0,0%	0,0%	0,2%	1,3%	4,2%	27,6%	56,7%	10,0%	0,0%
<b>Sants - Montjuïc</b>	0,5%	1,4%	2,0%	10,4%	27,1%	32,2%	24,3%	2,1%	0,0%
<b>Les Corts</b>	2,5%	2,0%	4,1%	9,6%	25,1%	35,0%	20,5%	1,1%	0,0%
<b>Sarrià - Sant Gervasi</b>	8,9%	7,2%	9,9%	8,6%	22,8%	22,7%	16,9%	3,0%	0,0%
<b>Gràcia</b>	0,1%	1,5%	5,8%	13,4%	24,9%	28,5%	21,6%	4,2%	0,0%
<b>Horta - Guinardó</b>	0,0%	3,0%	2,4%	21,3%	23,0%	21,7%	17,6%	11,0%	0,0%
<b>Nou Barris</b>	1,4%	3,1%	8,2%	13,1%	37,2%	21,0%	9,6%	6,4%	0,0%
<b>Sant Andreu</b>	0,0%	0,0%	4,5%	11,5%	30,0%	21,1%	24,9%	7,6%	0,4%
<b>Sant Martí</b>	0,1%	0,9%	2,7%	11,7%	27,9%	39,7%	16,0%	0,9%	0,0%

Gràfic 19 – Longitud exposada per cada districte en horari dia-vespre-nit -

## 8.2. PERCENTATGE DE POBLACIÓ EXPOSADA A CADA NIVELL SONOR

Un percentatge important d'habitatges de la ciutat no comunica directament a la via pública o bé no té els dormitoris a l'exterior, sinó que dona a interiors d'illa.

Per avaluar de forma acurada la població de la ciutat exposada als diferents nivells de soroll, s'han calculat les correccions adients per a cadascun dels districtes.

El càlcul de la població exposada a l'interior i a l'exterior de les illes s'ha determinat seguint la següent metodologia:

- Primer, s'ha calculat el perímetre total de cada illa. Per determinar aquestes illes s'ha tingut en compte la zonificació acústica de la ciutat de Barcelona de l'any 2000 (veure apartat 3).
- 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 cadascun dels districtes, s'ha calculat el percentatge de la població exposada a l'interior i a l'exterior. Aquest, s'ha calculat de la següent manera:

*Percentatge de població exposada al nivell interior = perímetre de façana a l'interior / perímetre total de la façana*  
*Percentatge de població exposada al nivell de la via = perímetre de façana a l'exterior / perímetre total de la façana*



*Imatge 19 – Illa de l'Eixample amb població afectada per diferents nivells sonors -*

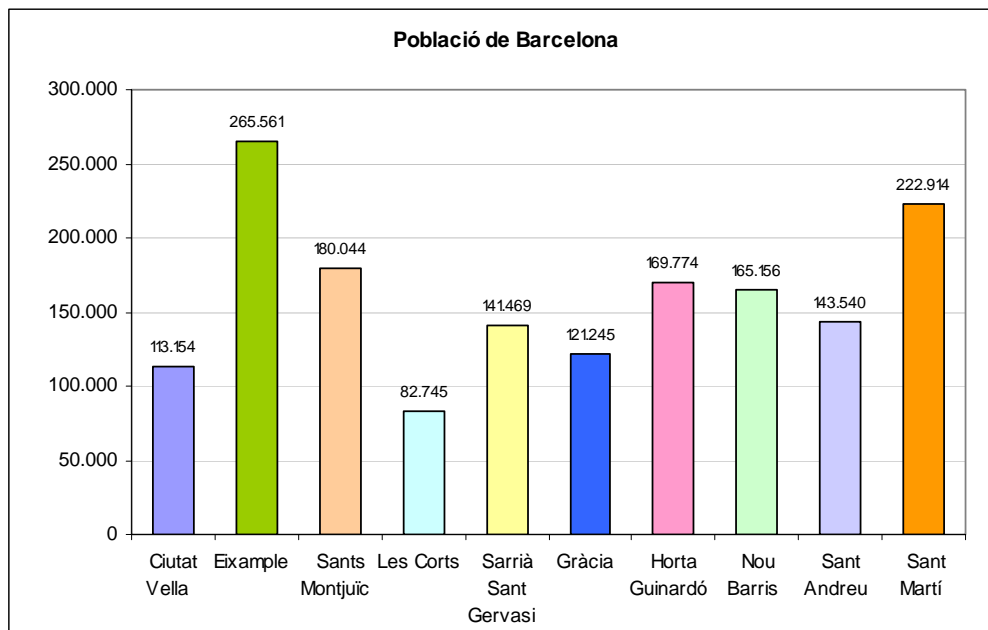
A continuació es detalla una taula per districtes on es proporcionen els percentatges de població exposada al nivell sonor del carrer i al nivell sonor de l'interior de l'illa per les zones on prèviament s'ha detectat presència de pati interior d'illa.

	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%

Taula 20 – Percentatge de població exposada -

Tal i com es pot veure, els districtes es poden agrupar en 2 tipologies: densament urbanitzats (exterior 65% i interior 35%) i districtes amb zones amb construccions d'habitatges aïllats (exterior 70% i interior 30%).

En el següent gràfic es pot veure la població total distribuïda en els 10 districtes de la ciutat.



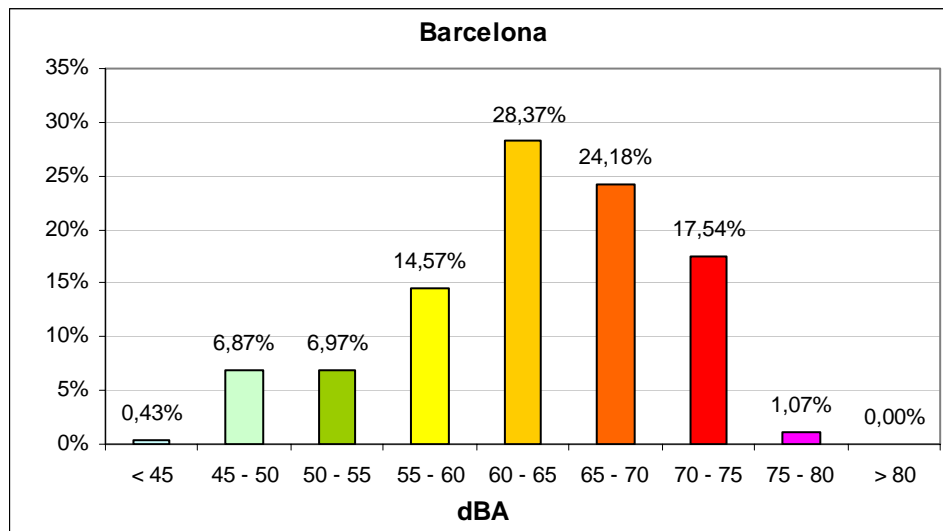
Gràfic 12 – Població total per districtes –

Font: Departament d'Estadística. Ajuntament de Barcelona. Dades de l'1 de Gener del 2006

En els següents apartats es mostra un recull de la població exposada als diferents nivells sonors diferenciant entre horari diürn, horari de vespre, horari nocturn, i nivell equivalent dia-vespre-nit,  $L_{DEN}$ .

### 8.2.1. Horari diürn

El percentatge de població exposada en horari de dia a Barcelona és el següent.



Gràfic 13 – Població exposada en període diürn -

El primer punt destacable i positiu de la població exposada en horari diürn és el petit percentatge de població que es troba en les franges altes de soroll. Tan sols l'1,07% dels ciutadans es veuen exposats a uns nivells per sobre dels 75 dBA. Sant Andreu, Gràcia, Sarrià – Sant Gervasi, Nou Barris i l'Eixample són els cinc districtes que presenten un percentatge de població per sobre de la mitjana de Barcelona en aquesta franja de soroll.

D'altra banda, la població total que es troba en unes condicions acústiques bones, per sota dels 60 dBA, és d'un 28,8%. Com a exemples principals es troben els districtes de Nou Barris, Sant Andreu, Ciutat Vella, Horta - Guinardó i Sants amb uns percentatges per sobre del 30% dels ciutadans. És important mantenir aquestes condicions i ampliar, en mesura del possible, aquestes zones cap al seu entorn.

La resta de població però, es troba amb nivells acústics entre 60 i 75 dBA, valors desitjables en una ciutat tant gran com és Barcelona.



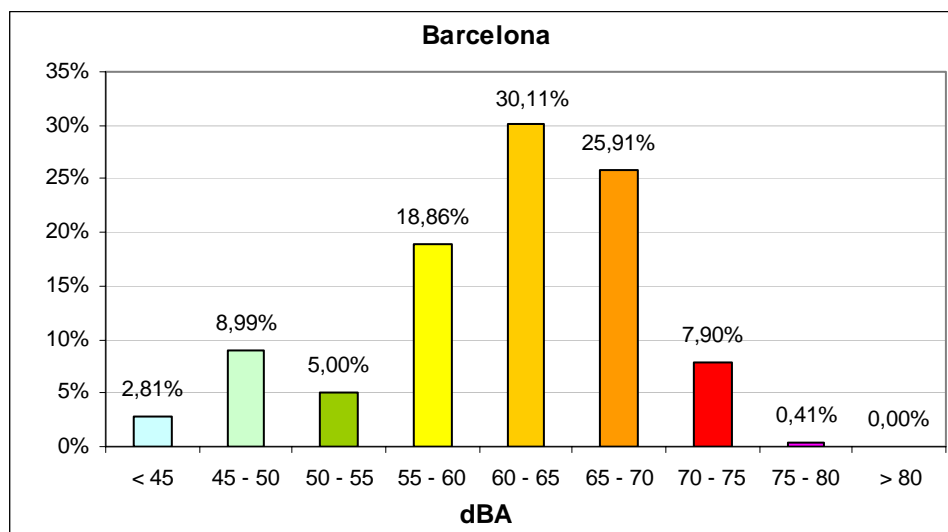
La taula següent detalla la població exposada per cada un dels districtes en horari de dia.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ciutat Vella</b>	0,0%	3,5%	4,2%	25,7%	47,4%	16,7%	2,2%	0,3%	0,0%
<b>Eixample</b>	0,0%	9,6%	15,6%	1,0%	4,5%	30,2%	37,8%	1,2%	0,0%
<b>Sants - Montjuïc</b>	1,8%	9,1%	4,2%	17,0%	33,9%	17,6%	16,4%	0,0%	0,0%
<b>Les Corts</b>	0,03%	8,0%	4,7%	5,0%	28,3%	31,8%	22,2%	0,1%	0,0%
<b>Sarrià - St Gervasi</b>	1,7%	5,4%	7,6%	3,2%	25,6%	25,7%	29,0%	1,8%	0,0%
<b>Gràcia</b>	0,05%	5,6%	5,8%	17,1%	31,7%	26,2%	11,3%	2,3%	0,0%
<b>Horta - Guinardó</b>	0,0%	4,2%	3,6%	25,4%	34,8%	19,6%	11,8%	0,6%	0,0%
<b>Nou Barris</b>	0,2%	8,8%	6,6%	20,7%	40,3%	15,9%	6,3%	1,3%	0,0%
<b>Sant Andreu</b>	0,0%	6,9%	5,6%	21,3%	28,9%	24,2%	9,6%	3,5%	0,0%
<b>Sant Martí</b>	0,4%	5,1%	4,8%	16,3%	29,6%	30,5%	13,3%	0,0%	0,0%

Taula 21 – Població exposada en període diürn per cada districte –

### 8.2.2. Horari de vespre

En els gràfic següent es pot veure la població exposada en horari de vespre.



*Gràfic 14 – Població exposada en període de vespre -*

Tal i com mostra el diagrama, la població en horari de vespre es troba majoritàriament exposada a uns nivells acústics entre 60 i 65 dBA. Valors que equivalen a una sensibilitat acústica moderada.

En aquest cas la població exposada per sobre de 70 dBA ha disminuït notòriament respecte l'horari diürn. No obstant això, l'Eixample té un 14,2% de la seva població exposada a aquests nivells acústics.

D'altra banda el ciutadans que reben un nivell sonor menor de 60 dBA ha augmentat d'un 28,8% a un 35,7%. El districte de Sants és el que es troba en millor situació, amb un 45,6% de la població per sota dels 60 dBA. No obstant això, l'Eixample és el districte amb un percentatge més alt de ciutadans per sota de 55 dBA entre les 21 i les 23 hores, degut a l'alta presència de patis interiors.

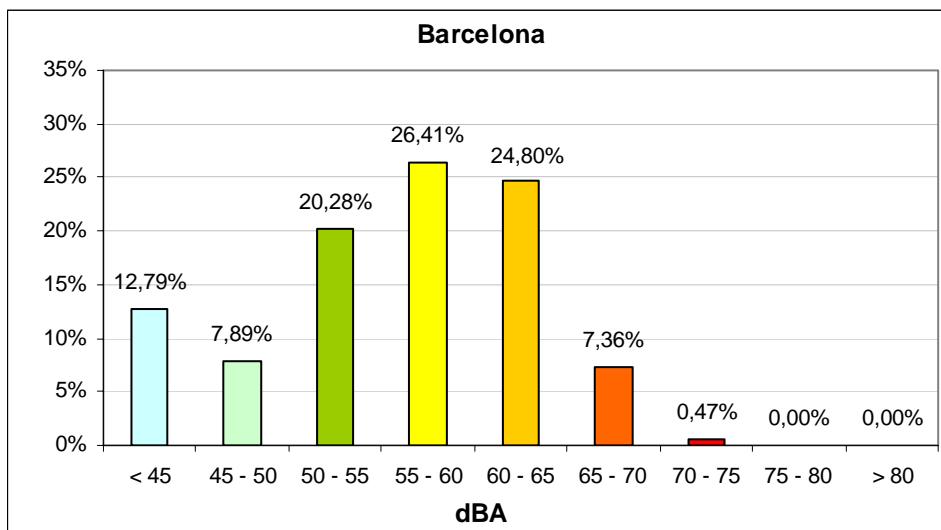
La següent taula mostra els percentatges de població exposada segons cada franja per cada districte al vespre.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ciutat Vella</b>	1,5%	3,5%	4,9%	35,6%	38,5%	14,4%	1,4%	0,1%	0,0%
<b>Eixample</b>	1,0%	21,1%	3,5%	1,9%	12,6%	45,7%	14,2%	0,0%	0,0%
<b>Sants - Montjuïc</b>	6,8%	6,7%	9,1%	26,8%	27,6%	17,2%	5,7%	0,0%	0,0%
<b>Les Corts</b>	4,8%	6,8%	3,7%	12,3%	34,3%	30,4%	7,8%	0,0%	0,0%
<b>Sarrià - Sant Gervasi</b>	4,8%	7,9%	3,6%	14,3%	27,8%	33,3%	8,4%	0,0%	0,0%
<b>Gràcia</b>	2,3%	5,6%	3,5%	17,3%	35,2%	27,9%	8,1%	0,1%	0,0%
<b>Horta - Guinardó</b>	1,7%	4,3%	4,0%	23,3%	35,2%	20,3%	10,3%	1,0%	0,0%
<b>Nou Barris</b>	3,2%	8,8%	3,6%	21,3%	40,3%	15,4%	6,4%	1,0%	0,0%
<b>Sant Andreu</b>	2,8%	6,9%	2,8%	21,3%	33,4%	21,7%	8,8%	2,3%	0,0%
<b>Sant Martí</b>	1,3%	7,2%	8,8%	24,2%	33,2%	21,7%	3,7%	0,0%	0,0%

Taula 22 – Població exposada en període de vespre per cada districte -

### 8.2.3. Horari nocturn

Els següent diagrama reflexa l'exposició acústica dels ciutadans durant la nit.



Gràfic 15 – Població exposada en període nocturn -

Tal i com era d'esperar els valors en horari nocturn disminueixen significativament i es situen majoritàriament per sota de 65 dBA.

Tot i això, hi ha un percentatge de població que se situa per sobre del 65 dBA (un 7,8%) i, per tant, es troba exposada a uns valors alts de soroll. La taula 23 mostra que el districtes que tenen una població més elevada en aquesta situació, per sobre de la mitjana de Barcelona, són l'Eixample, Sant Andreu, Horta - Guinardó, Gràcia i Sarrià-Sant Gervasi.

Tot i que l'Eixample és la zona amb valors acústics més elevats, també és el districte amb més persones protegides, és a dir el percentatge més elevat de ciutadans que es troben per sota dels 50 dBA. El motiu d'aquest fet és que aquest districte combina uns vials sorollosos degut a la gran quantitat de desplaçaments i unes zones acústiques molt bones com són els patis interiors d'illes.

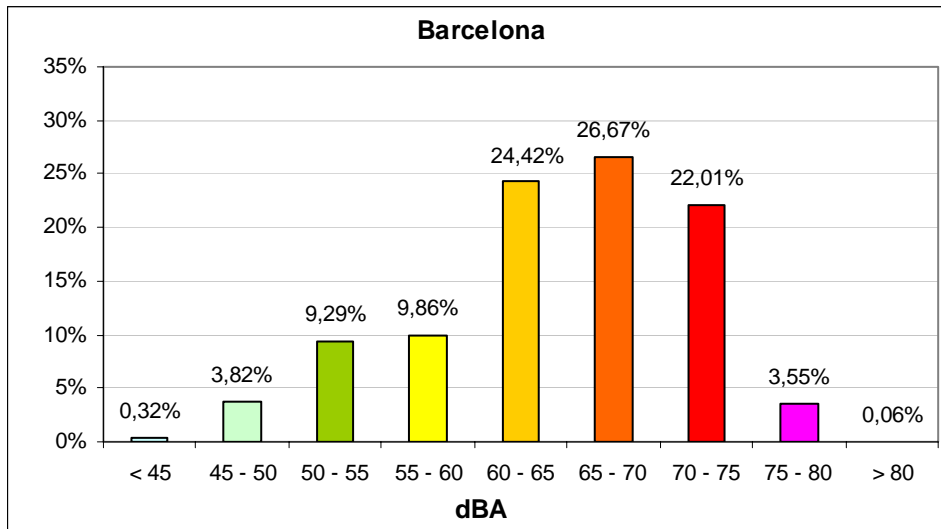
En la següent taula es mostren els percentatges de ciutadans exposats a cada nivell acústic segons cada un dels districtes.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ciutat Vella</b>	6,1%	9,5%	34,7%	25,3%	20,4%	3,7%	0,3%	0,0%	0,0%
<b>Eixample</b>	22,4%	3,5%	1,8%	18,0%	41,3%	13,0%	0,1%	0,0%	0,0%
<b>Sants - Montjuïc</b>	13,3%	11,5%	26,3%	26,9%	16,8%	5,1%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Les Corts</b>	12,1%	4,4%	14,1%	36,6%	28,0%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Sarrià - Sant Gervasi</b>	13,1%	3,8%	18,5%	27,3%	29,3%	8,1%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Gràcia</b>	10,5%	5,6%	22,4%	24,5%	28,4%	8,6%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Horta - Guinardó</b>	6,0%	16,1%	19,1%	28,6%	20,4%	9,1%	0,6%	0,0%	0,0%
<b>Nou Barris</b>	15,6%	3,9%	29,5%	30,2%	14,4%	5,7%	0,6%	0,0%	0,0%
<b>Sant Andreu</b>	12,5%	8,2%	26,2%	16,7%	24,5%	8,4%	3,5%	0,0%	0,0%
<b>Sant Martí</b>	8,5%	11,2%	23,3%	35,2%	18,3%	3,4%	0,01%	0,0%	0,0%

Taula 23 – Població exposada en període nocturn per cada districte -

#### 8.2.4. Horari dia-vespre-nit (Lden)

Per últim, els següent diagrama mostra l'exposició del ciutadans al llarg del dia.



Gràfic 15 – Població exposada en den -

La població exposada al nivell equivalent dia-vespre-nit, den, concentra la màxima població entre els 60 i els 75 dBA, concentrant-se però, en una franja entre 65 i 70 dBA.

Les franges més sorolloses, per sobre de 75 dBA, representen el 3,6% de la població total de Barcelona. Els districtes de Sant Andreu, Horta - Guinardó, l'Eixample i Sarrià - Sant Gervasi són els que presenten un valor percentual per sobre de la mitjana de Barcelona.

No obstant, Horta - Guinardó i l'Eixample, són dos dels districtes que a la vegada també presenten un elevat percentatge de població en els rangs amb menor soroll. En quant al nivell global de la ciutat, un 23,3% de la població es troba en nivells acústics corresponents al valor límit d'immissió per zones de sensibilitat acústica alta, per sota dels 60 dBA.

La taula següent mostra la població exposada per cada districte.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ciutat Vella</b>	0,0%	1,0%	5,5%	12,7%	41,9%	29,1%	8,9%	0,8%	0,0%
<b>Eixample</b>	0,0%	4,9%	19,6%	1,5%	2,6%	22,5%	44,0%	4,8%	0,0%
<b>Sants - Montjuïc</b>	1,1%	7,5%	6,3%	12,8%	30,3%	23,9%	14,7%	3,4%	0,0%
<b>Les Corts</b>	0,03%	7,0%	5,0%	5,3%	21,1%	32,8%	27,0%	1,8%	0,0%
<b>Sarrià - Sant Gervasi</b>	1,5%	4,4%	7,8%	3,8%	21,6%	27,4%	28,8%	4,7%	0,0%
<b>Gràcia</b>	0,4%	1,9%	8,1%	8,8%	26,7%	30,7%	20,2%	3,2%	0,0%
<b>Horta - Guinardó</b>	0,0%	1,3%	5,2%	21,3%	26,6%	24,1%	16,2%	5,4%	0,0%
<b>Nou Barris</b>	0,2%	3,5%	10,8%	10,5%	34,5%	27,6%	10,9%	2,1%	0,0%
<b>Sant Andreu</b>	0,0%	2,0%	10,3%	9,9%	30,2%	19,5%	19,9%	7,5%	0,7%
<b>Sant Martí</b>	0,1%	3,7%	5,6%	13,3%	26,6%	33,4%	16,4%	0,9%	0,0%

Taula 24 – Població exposada en període en den per cada districte -

## **9. ESTIMACIÓ DE L'EVOLUCIÓ DEL SOROLL**

Aquest apartat pretén estimar una evolució acústica de la ciutat de Barcelona intentant comparar els valors que es van obtenir l'any 1997 amb els valors actuals. S'ha de tenir en compte que existeix una divergència entre les metodologies utilitzades als anys 90 i les que s'han utilitzat per la realització d'aquest mapa i, per aquest motiu, s'ha hagut de fer un tractament previ de les dades.

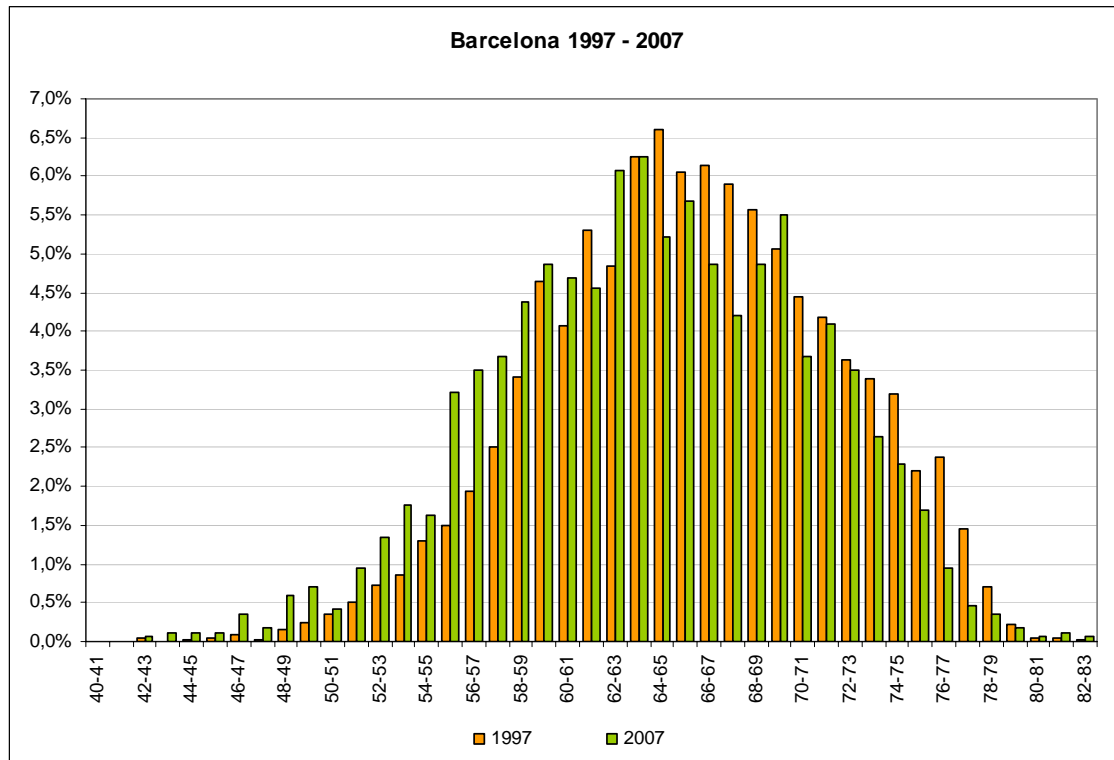
Per tal de veure com ha evolucionat acústicament la ciutat en els últims deu anys, s'ha realitzat una comparació de dos factors representatius: els punts de mesura i la longitud de carrer exposada.

Tot i que el resum del mapa de soroll de l'any 1997 contemplava també la població exposada als nivells acústics, no s'ha pogut realitzar una comparació completa i acurada degut a la gran diferència dels mètodes utilitzats. Pel mapa actual, les dades s'han tractat seguint els criteris de la Directiva Europea 2002/49 i la normativa derivada.

Els següents subapartats mostren la comparativa realitzada per tal de veure les diferències principals de la ciutat.

### **9.1. EVOLUCIÓ DELS PUNTS DE MESURA PER RANGS DE SOROLL**

El següent gràfic mostra l'estimació de l'evolució temporal dels nivells sonors dels punts de mesura realitzats al 1997 i al 2007.



Gràfic 16 – Evolució dels punts de mesura -

La tendència general és a disminuir el soroll, augmentant les franges baixes de 42 a 63 dBA, tot i que existeix una excepció poc representativa a la franja de 61 a 62 dBA.

Les mesures demostren un cert desplaçament dels nivells cap a la franja de condicions acústiques acceptables, tot i que encara existeixi una part del punts que han resultat majors de 80 dBA.

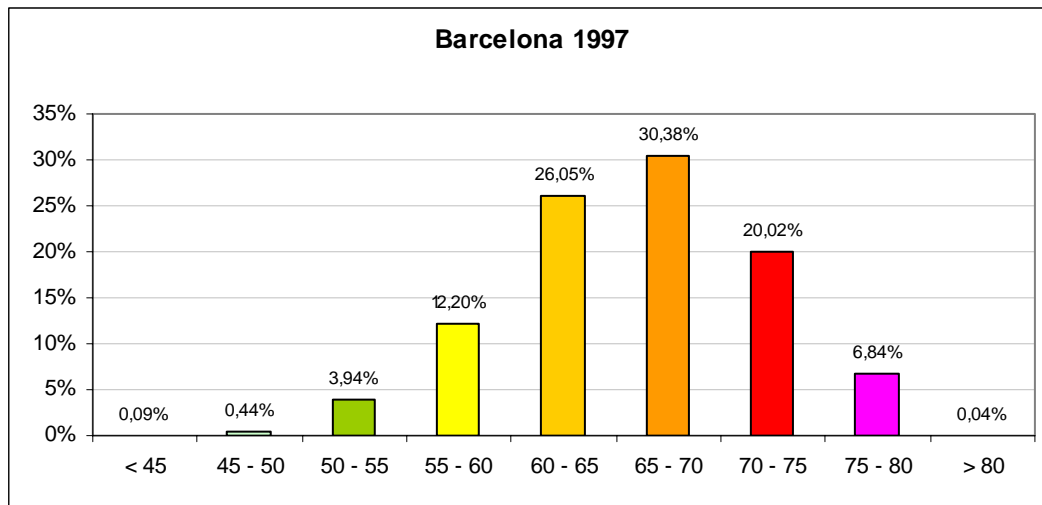
## 9.2. EVOLUCIÓ DE LA LONGITUD DE CARRER EXPOSADA PER RANGS DE SOROLL

L'any 1997 el paràmetre que es va utilitzar per analitzar les dades acústiques va ser la superfície de carrer, en canvi, al mapa del 2007 s'utilitza la longitud lineal de carrer exposada.

Per tal de poder comparar aquestes dues dades ha calgut un tractament previ de les dades de l'any 97. A partir dels nivells sonors del mapa acústic s'ha calculat el



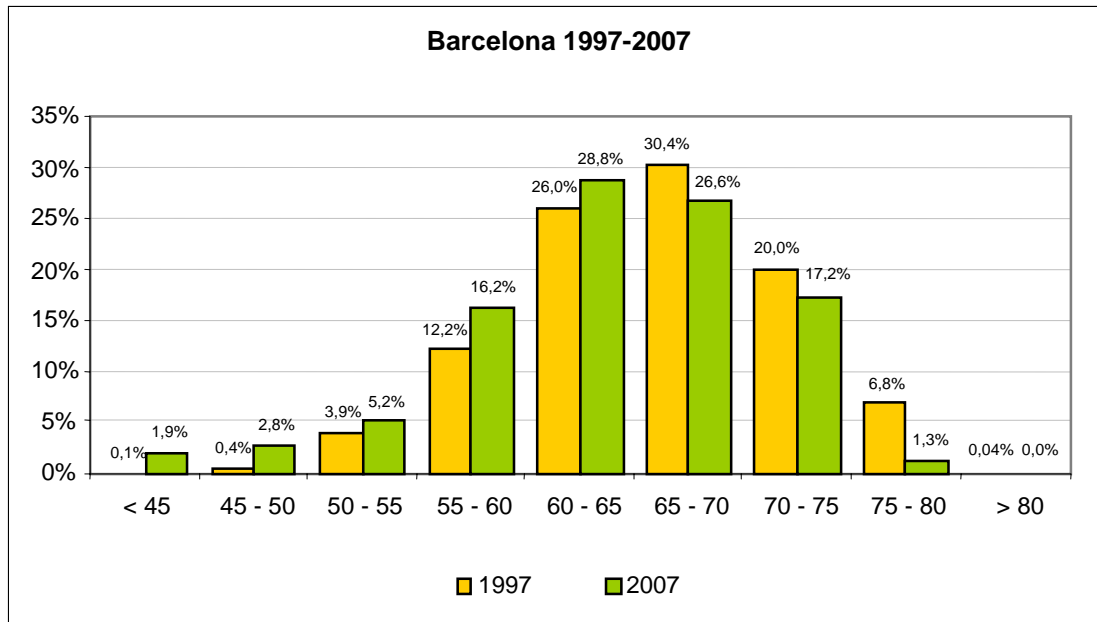
percentatges de longitud de vial exposada a cada rang de soroll. El següent gràfic mostra els resultats de l'any 1997 en horari diürn.



Gràfic 17 – Longitud de carrer exposada en horari diürn -

Els nivells acústics d'aleshores es centraven principalment entre els 60 i 75 dBA, prenent un valor màxim entre els 65 i 70 dBA. En quant als nivells sonors més alts, la franja sonora per sobre dels 80 dBA era gairebé inexistent i tan sols un 6,84% dels carrers es trobaven entre 75 i 80 dBA. D'altra banda, el percentatge de longitud de carrer exposada per sota dels 60 dBA era del 16,67%.

Per tal de fer una estimació dels resultats de manera visual, s'han incorporat les dades dels dos anys en un mateix gràfic amb el següent resultat:



Gràfic 18 – Comparació de longitud de carrer exposada en horari diürn -

La primera dada remarcable és que el percentatge màxim de longitud de vial a l'any 97 (30,4% respecte del total) es situava en nivells sonors entre 65 i 70 dBA, en canvi, al 2007 aquesta franja es troba en valors de 60-65 dBA.

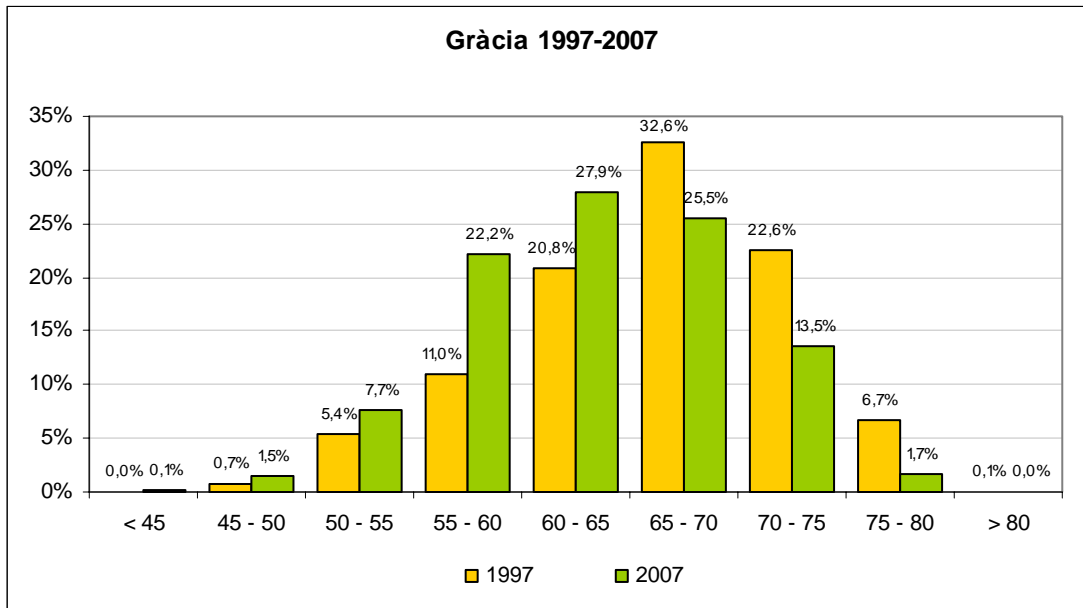
En les franges per sobre dels 65 dBA, el percentatge de longitud de carrer sembla que ha anat disminuint lleugerament.

D'altra banda, en les franges de soroll menor de 65 dBA, l'estimació dels percentatges ha anat augmentant. Com a dada positiva, cal fixar-se en els nivells acústics per sota de 45 dBA. A l'any 97, tan sols hi havia un 0,1% de la longitud total mentre que ara gairebé un 2% es troba en aquesta situació òptima de soroll.

Es pot concloure, per tant, que a nivell global sembla ser que les zones amb nivells acústics baixos han anat augmentant i que les zones amb més soroll han anat disminuint.

Com a exemples més representatius de la ciutat de Barcelona, s'ha distingit tres categories de districtes: districtes que han sofert un pacificació del trànsit, districtes amb grans canvis urbanístics en els últims anys i districtes amb un elevat trànsit de pas.

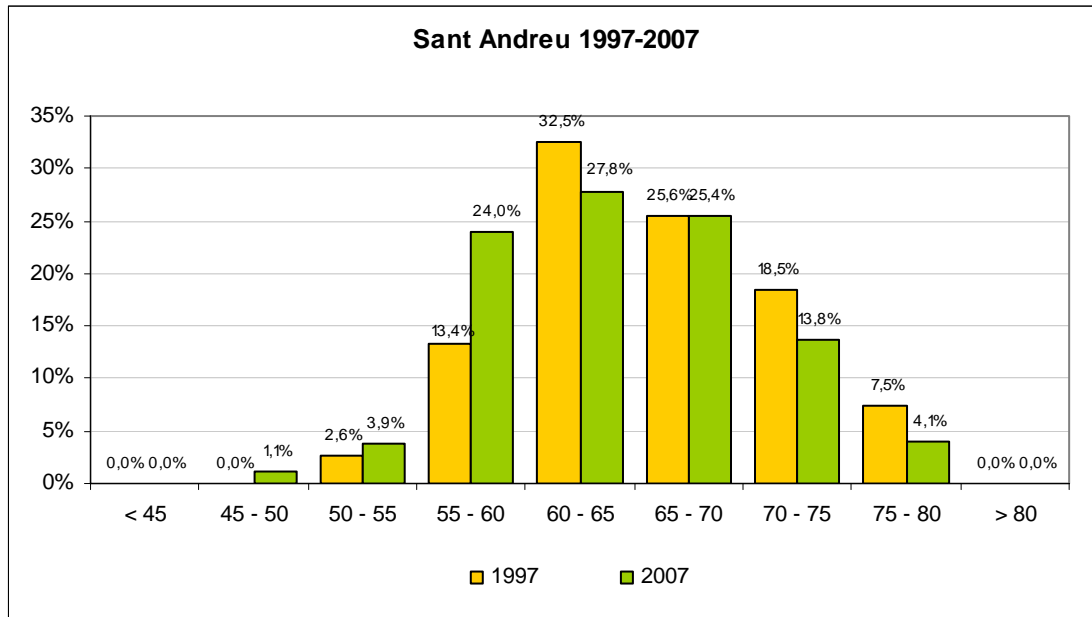
Com a cas representatiu de districte de pacificació del trànsit, es troba Gràcia.



Gràfic 19 – Comparació de longitud de carrer exposada a Gràcia -

En el gràfic es pot veure com la corba de l'any 1997 s'ha desplaçat cap a l'esquerra donant pas a uns nivells acústics més baixos en l'any 2007. Per exemple, Gràcia és un districte que s'ha transformat significativament en deu anys. L'augment de zones de vianants, la pacificació del trànsit, l'ampliació de voreres i el paviment sonoreductor han estat les mesures adoptades per la lluita contra el soroll que, tal i com mostren les dades, han estat donat resultats positius.

Sant Andreu ha sigut un dels districtes de la ciutat que s'ha transformat més urbanísticament des de l'any 1997 amb la construcció de la zona destinada a habitatges de la Maquinista.

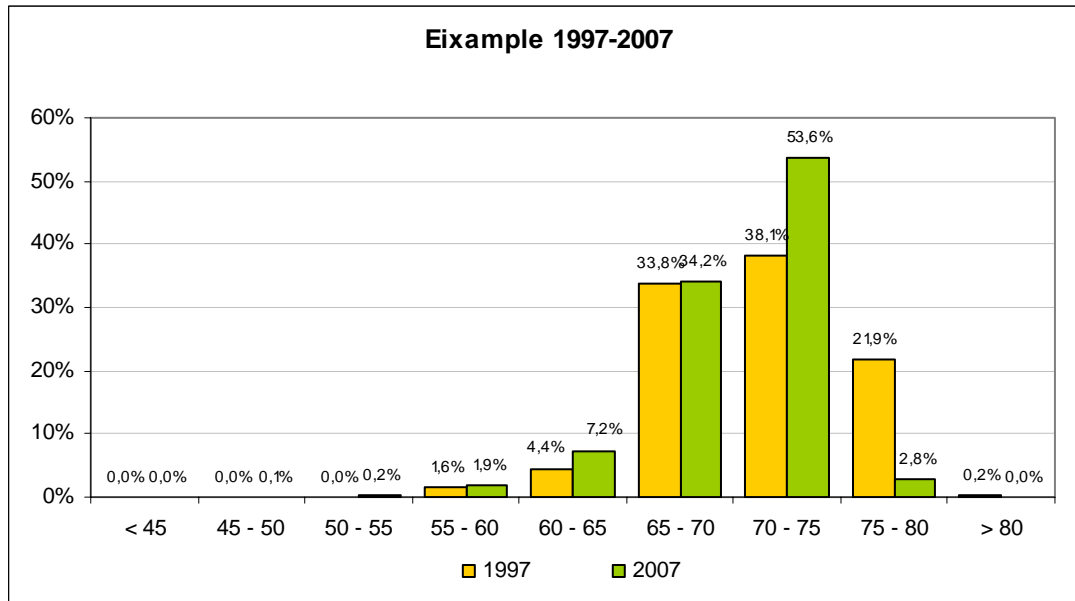


Gràfic 20 – Comparació de longitud de carrer exposada a Sant Andreu -

En general, a Sant Andreu es pot veure que han disminuït les franges on els nivells acústics són més alts per donar pas a un augment del percentatge de poc soroll. Aquest fet pot ser degut al gran canvi que té lloc en el districte que és la reducció de la zona industrial per donar pas a més zona residencial.

Els percentatges entre 60-65 dBA han patit una davallada important i, en canvi, els valors d'entre 55 i 60 dBA han augmentat de manera significativa.

Per últim, el districte més significatiu pel seu elevat trànsit és l'Eixample, districte clau en la mobilitat de tota la ciutat.



Gràfic 21 – Comparació de longitud de carrer exposada a l'Eixample -

El districte de l'Eixample, tal i com s'ha vist en els gràfics referents a població com a longitud de vial, suporta un nivells de sorolls alts degut a la principal font de soroll, el trànsit.

Tal i com mostra el gràfic, les dues franges de soroll que sembla que més han variat des de l'any 97 fins ara, han estat entre 70 i 75 dBA i entre 75 i 80 dBA. El soroll en la franja major ha disminuït i ha augmentat en la franja acústica més baixa. Aquest fet podria ser degut a la implantació de paviment sonoreductor en el districte. D'altra banda, sembla ser que la resta de valors no ha sofert canvis importants. De tota manera, això ja era el que s'esperava degut que la major part de soroll d'aquesta zona és degut a l'elevat trànsit i aquest, no ha variat en els últims anys.

A continuació es mostra una taula que resum els valor de percentatge de longitud de vial per l'any 1997.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ciutat Vella</b>	0,0%	0,0%	0,2%	10,4%	43,7%	29,6%	13,5%	2,7%	0,0%
<b>Eixample</b>	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%	4,4%	33,8%	38,1%	21,9%	0,2%
<b>Sants - Montjuïc</b>	0,0%	0,1%	1,2%	9,3%	23,0%	33,7%	27,8%	4,7%	0,1%
<b>Les Corts</b>	0,0%	2,3%	2,2%	17,4%	21,4%	25,0%	27,6%	4,1%	0,0%
<b>Sarrià - Sant Gervasi</b>	0,6%	1,2%	11,8%	15,2%	22,2%	27,5%	16,6%	4,9%	0,0%
<b>Gràcia</b>	0,0%	0,7%	5,4%	11,0%	20,8%	32,6%	22,6%	6,7%	0,1%
<b>Horta - Guinardó</b>	0,0%	0,5%	4,8%	15,9%	29,1%	31,1%	11,2%	7,4%	0,0%
<b>Nou Barris</b>	0,0%	0,0%	2,6%	15,5%	38,7%	28,4%	12,4%	2,4%	0,0%
<b>Sant Andreu</b>	0,0%	0,0%	2,6%	13,4%	32,5%	25,6%	18,5%	7,5%	0,0%
<b>Sant Martí</b>	0,0%	0,0%	3,8%	12,3%	29,4%	33,2%	15,8%	5,4%	0,0%

Taula 25 – Població exposada en període en dia per cada districte -

## 10. CONCLUSIONS

### 10.1. RELACIÓ SOROLL I TRÀNSIT

Analitzant els resultats de simulació, es pot establir una correlació de Intensitat Mitja Diària de Trànsit (IMD) i soroll mitjà rebut a les façanes dels edificis.

El valor acústic adoptat, al ser el més representatiu i alhora el més elevat, és  $L_d$ .

Tal i com es pot veure a la taula següent, la franja d'IMD a partir de la qual es veu una disminució rellevant i on els valors són assumibles, és a partir de 15.000 vehicles / dia, que representa aproximadament el 20% de carrers de Barcelona.

IMD	MITJANA $L_d$	% de TRAMS
> 100.000	70,8	0,82%
80.000 -	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%

Taula 26 – Relació soroll i trànsit -

Analitzant les dades es pot concloure que la principal font de soroll ambiental a la nostra ciutat és el trànsit, ja sigui per la mobilitat de persones com de les mercaderies.

### 10.2. INCIDÈNCIA DE LES ALTRES FONTS EN EL SOROLL TOTAL DE LA CIUTAT

- Industrial: la zona més sorollosa està la ubicada a la Zona Franca. Aquesta es deu especialment pel trànsit de grans pesants (grans camions, etc.). Cal dir que l'impacte sobre la població no és significatiu donat que no hi ha zones d'habitatges al seu perímetre. A banda, hi ha dos districtes amb un cert volum

d'activitat industrial: Sant Andreu i Sant Martí. Excepte en alguns casos, es tracta d'activitat de tipus petit i mitjà, el qual genera trànsit de furgonetes i petits camions. Aquesta activitat està perdent protagonisme en favor de l'augment de la construcció de nous habitatges.

- Oci nocturn: en el cas de les zones de locals d'oci nocturn, cal ressenyar que el soroll ambiental no és el generat per la pròpia de l'activitat, sinó pel que es produeix pel moviment de persones i de vehicles que es produeix al seu entorn. La majoria de les zones es concentren al districte de Ciutat Vella, Gràcia, Eixample i en menor grau Sarrià i Sant Martí.
- Eixos comercials: de les mesures realitzades en les zones amb una forta presència d'eixos comercials, s'ha pogut comprovar que el soroll provinent d'aquestes activitats es veu emmascarat pel soroll majoritari de la ciutat, el trànsit.
- Grans infraestructures: en el cas de les Rondes és important veure que afecten de manera diferent la població. La Ronda de Dalt i la Ronda Litoral tenen un impacte sobre els ciutadans menor que la Ronda del Mig, tot i que suporten un trànsit més elevat. Això passa perquè el soroll estudiat és l'incident en façana i, les vivendes afectades per la Ronda del Mig es troben a una distància molt menor de la via, la qual cosa fa que rebin una exposició del soroll major.

### **10.3. VALORACIÓ GENERAL DE LA SITUACIÓ ACÚSTICA ACTUAL EN FUNCIÓ DEL MAPA DEL 1997**

Primer de tot, cal dir que les metodologies emprades amb els anteriors mapes de soroll realitzats a l'any 1990 i al 1997 eren diferents de les utilitzades al 2007, al no haver-hi cap procediment estandarditzat. Als anteriors mapes, l'anàlisi de les dades tant de la superfície com de l'impacte de la població s'ha fet a partir de la valoració de l'impacte sobre les mesures realitzades. Al mapa del 2007, la metodologia ha seguit l'establert a la directiva europea i pel Departament de Medi Ambient i Habitatge, aprofitant també els avanços tecnològics actuals respecte als anteriors mapes. En aquest sentit, la unitat d'impacte acústic ha sigut el tram de carrer. Al tram se li ha afegit tota la informació: longitud, nivells sonors per tipologies i fonts, població



directament afectada, activitats i usos, trànsit, etc. Per tant, s'ha aconseguit obtenir informació pormenoritzada, que a més permet poder avaluar amb més eficiència.

## 10.4. VALORACIÓ GENERAL DE LA SITUACIÓ ACÚSTICA ACTUAL

### 10.4.1. Valoració general de la població

Un dels aspectes més importants en la situació acústica actual de Barcelona és l'exposició de la població barcelonina als diferents rangs de soroll en cada una de les franges horàries. La següent taula resum mostra el percentatge de ciutadans exposats als diferents rangs sonors.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ldia</b>	0,4%	6,9%	7,0%	14,6%	28,4%	24,2%	17,5%	1,1%	0,0%
<b>Lvespre</b>	2,8%	9,0%	5,0%	18,9%	30,1%	25,9%	7,9%	0,4%	0,0%
<b>Lnit</b>	12,8%	7,9%	20,3%	26,4%	24,8%	7,4%	0,5%	0,0%	0,0%
<b>Lden</b>	0,32%	3,8%	9,3%	9,9%	24,4%	26,7%	22,0%	3,6%	0,1%

Taula 27 – Població exposada a Barcelona -

En horari diürn la majoria de població es troba exposada a valors entre 55 i 75 dBA, en canvi entre les 21 i les 23 hores, el rang majoritari és entre 55 i 70 dBA. De nit, tal i com és d'esperar, el nivell disminueix i, en aquest cas, les franges predominants són entre 50 i 65 dBA, tot i que, una bona part de la població es troba en nivells acústics per sota dels 45 dBA. Per últim, el nivell equivalent dia-vespre-nit, es concentra bàsicament en valors entre 60 i 75 dBA.

### 10.4.2. Valoració general de la longitud de vial

De la mateix manera que amb la població, la següent taula detalla el percentatge de longitud de carrers exposats a cada franja de nivell sonor segons cada un dels períodes.

	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
<b>Ldia</b>	1,9%	2,8%	5,2%	16,2%	28,8%	26,6%	17,2%	1,3%	0,0%
<b>Lvespre</b>	2,8%	3,0%	7,2%	20,8%	31,2%	25,3%	8,6%	1,1%	0,0%
<b>Lnit</b>	8,2%	9,6%	21,9%	27,2%	23,5%	8,7%	0,9%	0,0%	0,0%
<b>Lden</b>	1,73%	2,3%	4,4%	11,7%	25,8%	28,0%	21,2%	4,8%	0,0%

Taula 28 – Longitud de vial a Barcelona -

Durant l'horari de dia, la major part dels carrers de Barcelona suporta uns nivells acústics entre 55 i 75 dBA. Pel vespre, l'àmbit es redueix i, els valors màxims es situen entre els 55 i 70 dBA. De 23 a 7 del matí, la major part dels carrers es troba exposada a entre 50 i 60 dBA. Per finalitzar, el nivell acústic equivalent, Lden, agafa els seus valors principals, de la mateixa manera que en horari diürn, entre els 55 i els 75 dBA.

#### 10.4.3. Valoració per districtes

Els diferents districte de Barcelona tenen tipologies molt diferents entre ells. I a la vegada, cada un per si sòl té unes estructura molt complexa, com pot ser la coexistència de diferents usos del territori, la varietat de trànsit en els carrers, el tipus de paviment dels vials, etc. A continuació es presenten unes valoracions globals per cada un dels districtes tenint en compte les característiques de cada un.

Gairebé la meitat de la població del districte de Ciutat Vella es troba en unes condicions acústiques diürnes corresponents a 60-65 dBA i nocturnes a 50-55, valors esperats tenint en compte la gran presència de zones de comerç i oci que coexisteixen amb les zones residencials.

De l'anàlisi de la informació de la longitud de vial es pot comprovar que l'Eixample és el districte que pateix més soroll degut al gran nivell de trànsit de la ciutat, tot i que alhora, més d'un 35% de la població "dorm" cap a l'interior d'illa, on en la majoria d'ocasions s'obtenen els nivells més baixos. És més, l'Eixample és el districte amb un percentatge major de ciutadans per sota dels 50 dBA en horari nocturn, més del 25% del total de la població.

Sants – Montjuïc és un districte caracteritzat per la coexistència de diferents usos de terreny. Per una banda, el 20% del territori és zona industrial, per altra banda, es troba

la muntanya de Montjuïc, una zona molt tranquil·la però amb poca població i per una altra, les grans vies de trànsit.

Les dades de població i longitud de vial reflecteixen aquest fet. Durant el dia, bona part de la població es troba exposada a uns nivells de 70-75. Això es degut a que a les grans vies com són la Carretera de Sants, l'Avinguda Madrid, el Carrer Tarragona, la Gran Via i el Passeig de la Zona Franca és on registren els nivells acústics més elevats i, a la vegada, és on es concentra una gran part de població. En canvi, les dades referents a la longitud de vial, mostren valors més baixos, ja que cal tenir en compte que aquestes xifres representen també la Zona de Montjuïc on es troben valors per sota de 45 dBA i l'àrea industrial que es troba en la seva majoria a 65-70 dBA.

Les xifres de població a les Corts, mostren dos màxims en horari diürn, un absolut amb valors d'entre 65 i 70 dBA i un altre a 45- 50 dBA. El que es troba en la franja alta de soroll coincideix amb la longitud, però l'altre, no ho fa. Aquest fet es deu, de la mateixa manera que passa a l'Eixample, a que una gran part de ciutadans viuen en la part interior dels habitatges. D'altra banda, els nivells sonors elevats es deuen en part a la presència d'infraestructures en el districte com són la Ronda de Dalt, la Ronda del Mig i la Diagonal.

El districte de Sarrià – Sant Gervasi presenta unes xifres moltes optimistes en horari nocturn. La franja sonora amb un percentatge més elevat de longitud de vial es troba en uns nivells acústics per sota dels 45 dBA. Aquesta xifra no sorprèn si es té en compte que la meitat del seu territori està ocupada per espais lliures com són Collserola i Vallvidrera.

Tal i com s'ha vist en l'evolució del nivells sonors, Gràcia és un districte que s'ha transformat molt urbanísticament i que han permès millorar les condicions acústiques. L'augment de zones de vianants, la pacificació del trànsit, l'ampliació de voreres i l'asfalt sonoreductor han estat les mesures adoptades per la lluita contra el soroll; els resultats mostren una possible millora dels nivells acústics. Aquestes dades esperançadores i empenyen a seguir treballant sobre la contaminació acústica.

Horta – Guinardó és, en general, una zona bastant tranquil·la tot i que hi travessen grans infraestructures que fan elevar el soroll en les zones afectades. El túnel de la Rovira, les Rondes de Dalt i del Mig i el Passeig Maragall són vies amb un elevat

trànsit. La majoria dels carrers restants es troben en uns valors més característics de zones amb poc volum de trànsit i, per tant, els seus nivells són menors. De nit, sobre tot, una bona part de la població es troba en condicions de soroll molt bones.

Gairebé un 40% de longitud de carrer del districte de Nou Barris es troba en unes condicions de soroll molt bones en horari diürn. És un fet que no sorprèn ja que aquest districte té una bona part residencial tant sols alterada per les artèries principals de trànsit que són les que suporten nivells acústics més alts. Nou Barris és un districte que ha canviat molt des de l'any 1997, la pacificació de carrers, l'ampliació de voreres i el paviment sonoreductor són unes de les millores efectuades al districte.

La indústria de Sant Andreu representa un 1,4% de la superfície de Barcelona, essent uns dels 3 districtes que suporta aquest tipus d'activitats. Aquesta influència representa es veu representada en els gràfics de població i longitud. Un percentatge de població es troba exposada als nivells més baixos i, en canvi, aquest fet no es pot veure amb la longitud ja que els polígons industrials no tenen població associada. Per últim, cal fixar-se que el punt més sorollós en el districte és la meridiana.

Sant Martí és un districte que comparteix totes les diferents fonts de soroll. Per una banda és una de les zones on encarar s'hi pot trobar indústria, per una altra, hi trobem activitats d'oci i comerç, i d'una altra, grans infraestructures com són la Meridiana i Gran Via de les Corts Catalanes. Totes aquestes fonts provoquen que més del 75% de la població rebi un nivell acústic global (representat per l' $L_{DEN}$ ) entre 60 i 75 dBA. Tot i això, gairebé un 23% de la població es troba afectada per uns valors molt menors ja que Sant Andreu, de la mateixa manera que l'Eixample consta d'una bona part dels ciutadans que conviu a l'interior d'illa.

#### **10.4.4. Valoració general de Barcelona**

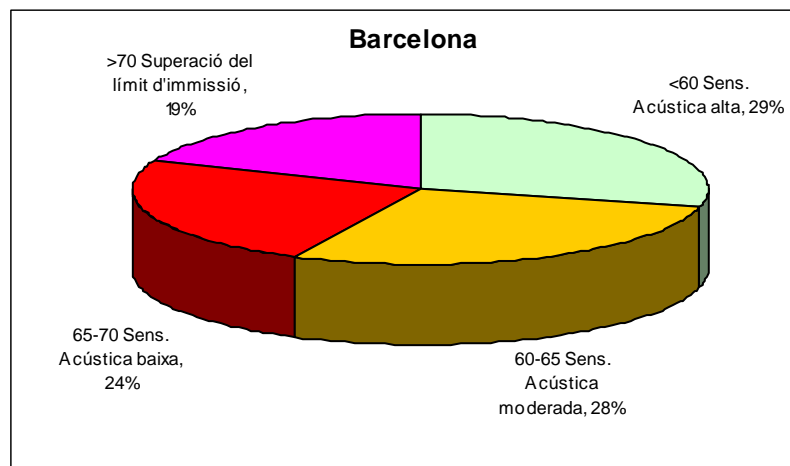
Tenint en compte els valors límit d'immissió per les diferents tipologies de sensibilitat que marca la llei catalana de protecció contra la contaminació acústica (veure apartat 4.3), es podria fer una classificació general dels nivells acústics de la ciutat Barcelona.

Zona de sensibilitat	Valors límit d'immissió	
	L <sub>Ar</sub> en (dBA)	
	Dia	Nit
A alta	60	50
B moderada	65	55
C baixa	70	60

Taula 29 - Zones acústiques -

A continuació es mostren les dades relatives a població de Barcelona segons el criteri de la sensibilitat acústica

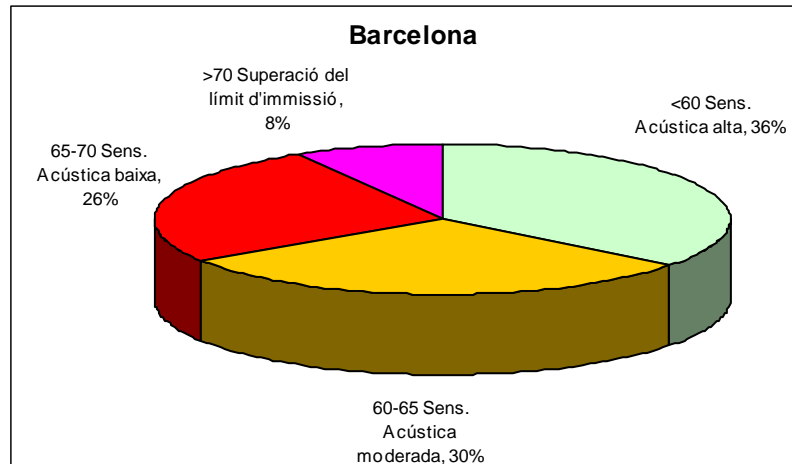
El gràfic següent mostra els nivells sonors de Barcelona en horari diürn.



Gràfic 22 – Nivells acústics en horari diürn -

La tendència majoritària en aquesta franja horària es troba bastant repartida, prenent el seu valor màxim per sota de 60 dBA i el seu valor mínim en la franja per sobre dels 70 dBA.

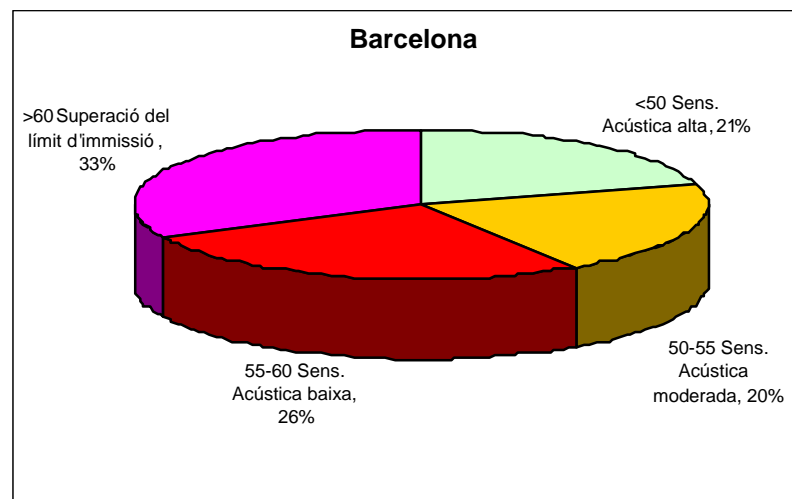
Per l'horari de vespre, les condicions acústiques de Barcelona són les representades a continuació.



Gràfic 23 – Nivells acústics en horari de vespre -

Els valors de vespre mostren en la seva majoria unes condicions acústiques molt bones, amb un 36% de la població en condicions òptimes i tant sols un 8% de la població amb unes condicions acústiques per sobre dels 70 dBA.

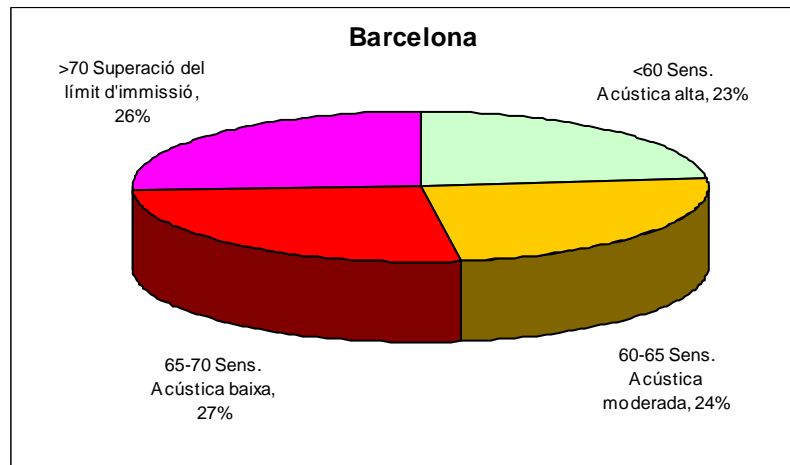
Durant el període de 22 a 7 hores, Barcelona es troba exposada als següents nivells de soroll.



Gràfic 24 – Nivells acústics en horari de nit -

Durant la nit, les condicions acústiques de Barcelona superarien en un 33% als valors límit d'immissió segons la llei catalana. D'altra banda, el resta de franges mostren percentatges de població bastant semblants.

A continuació es pot veure la molèstia global de Barcelona segons l'indicador dia-vespre-nit.



Gràfic 25 – Nivells acústics en horari de dia-vespre-nit -

La molèstia general a la ciutat es troba repartida bastant equitativament. Els valors mostren un màxim en la zona de 65 a 70 dBA i un mínim pels valors per sota dels 60 dBA.

Per una banda es pot concloure que:

1. En el període diürn, els nivells de soroll són més alts
2. En el període de vespre, els nivells globals, tot i que són molt semblants al període diürn, els màxims comencen a disminuir significativament.
3. En el període nocturn, baixa significativament el soroll, aconseguint uns nivells majoritàriament bons.

D'altra banda, de l'anàlisi de les mesures de llarga durada, es distingeixen 3 fases diferents:

1. de 23 a 3h és on comença una davallada contínua
2. de 3 a 5 h és el moment més baix acústicament
3. de 5 a 7 h és el moment en el que de forma progressiva comença a pujar el soroll

