

La conciliació dels concerts i festivals musicals amb el descans veïnal
Barcelona, 18 de maig de 2023

La compatibilitat acústica

Àngel Moreno Duran
Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Índex

A large outdoor concert at night. The stage is illuminated with blue and purple lights, featuring a large screen and various structures. The audience is dense, with many people sitting on the grass in the foreground. In the background, city buildings are lit up against the dark sky.

01

Introducció al so

02

Els valors límit de soroll
que han de complir els
concerts

03

La suspensió provisional
dels objectius de qualitat
acústica

04

La importància de les
mesures preventives

1. Introducció: què és el so?

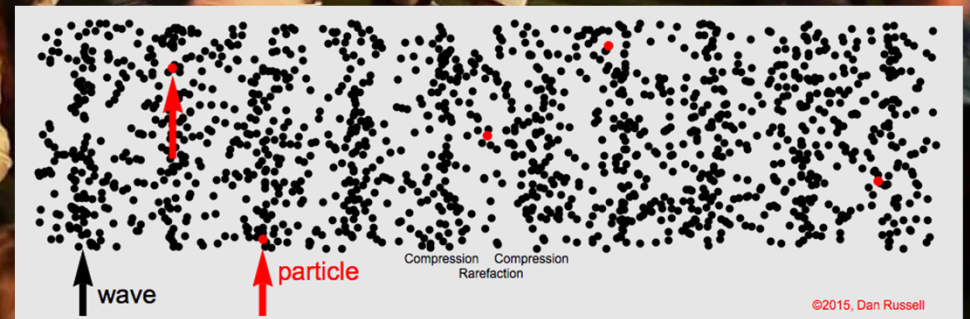
El so són **vibracions** que es transmeten a través de l'aire i es propaguen en forma **d'ones de pressió**

A una velocitat d'aproximadament 1.200 Km/h

El so és una **fluctuació de pressió** de l'aire degut al desplaçament de les molècules al voltant del seu punt d'equilibri.

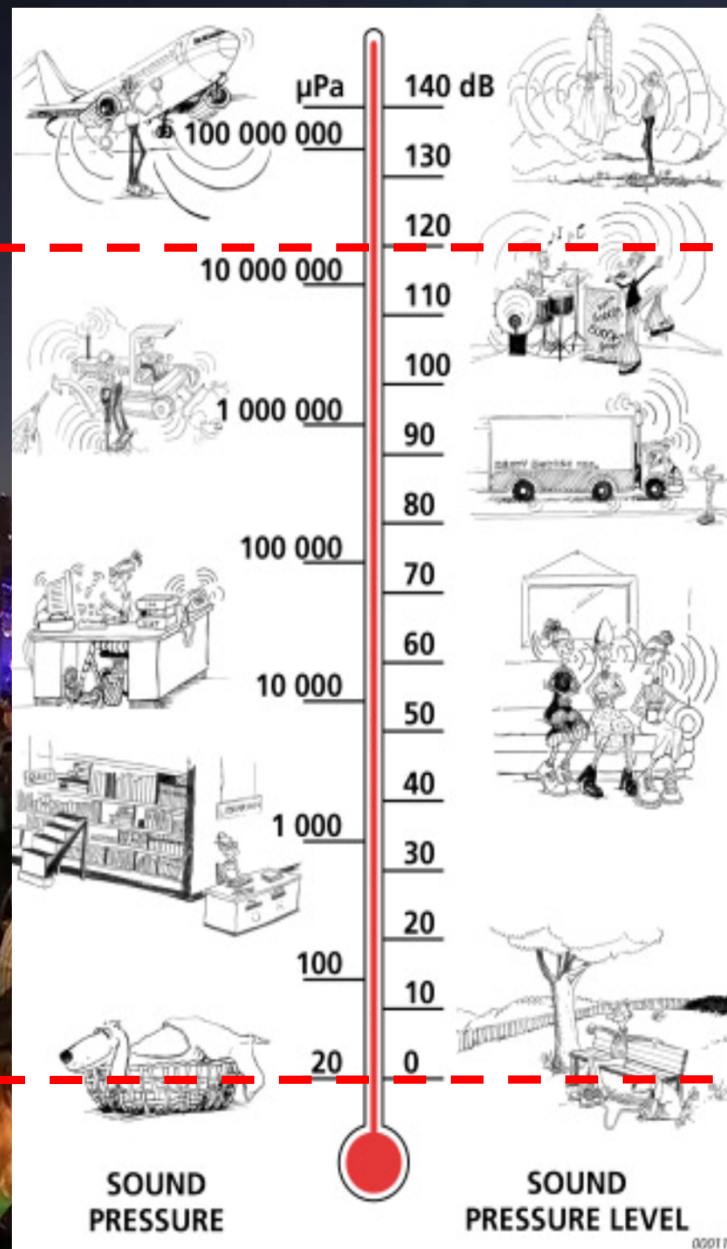
La pressió es mesura en Pascals (Pa)

Es desplaça la pertorbació però no es desplacen les molècules (matèria).



1. Introducció: el decibel

En Pascals (Pa), entre el límit
auditiu i el del dolor hi ha
milions d'unitats



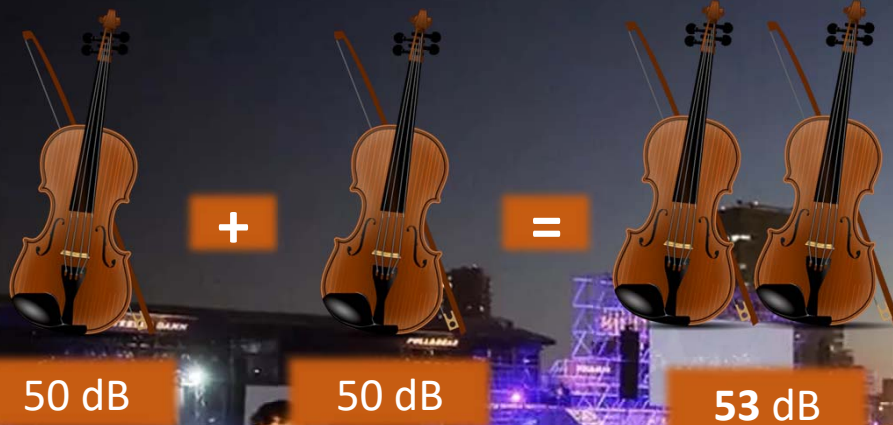
Límit del dolor

En decibels (dB), entre el límit
auditiu i el del dolor hi ha 120
unitats

Límit auditiu

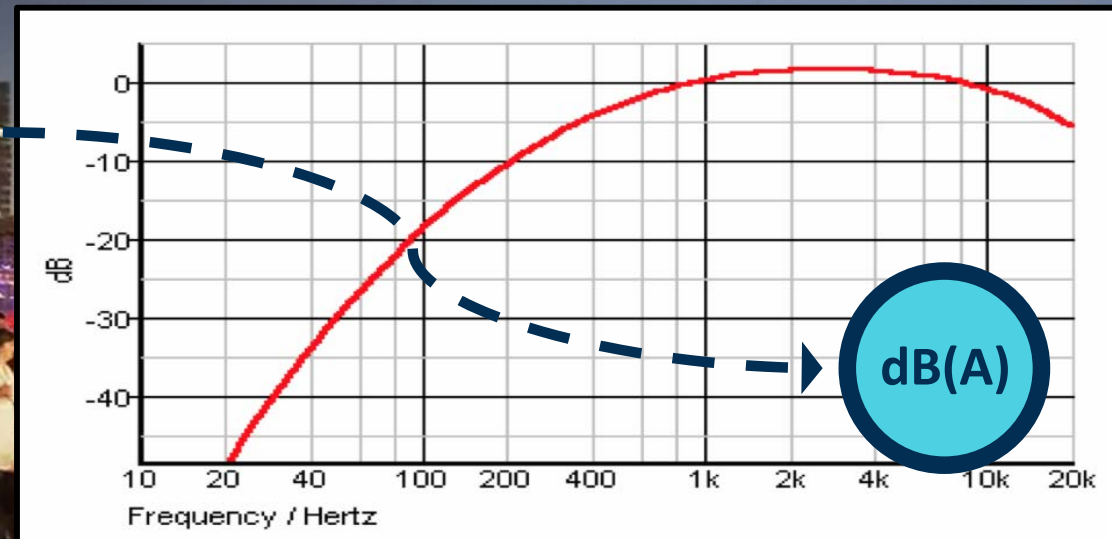
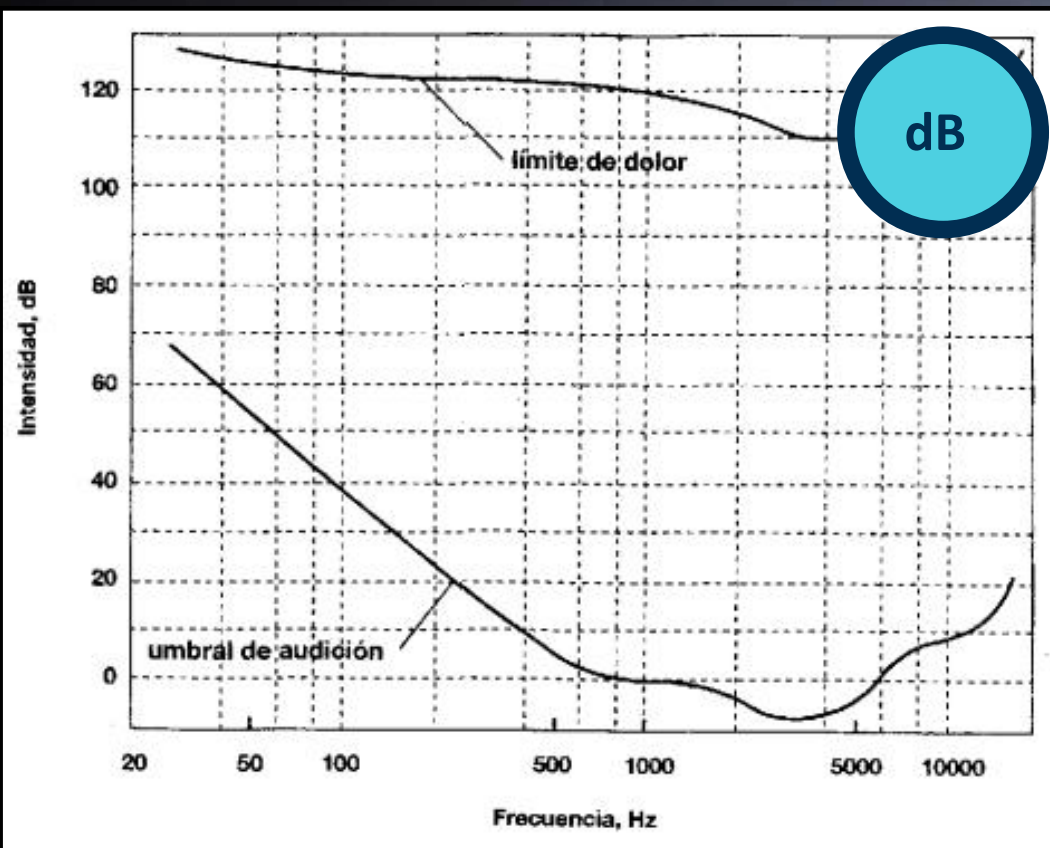
1. Introducció: el decibel

El decibel és una escala logarítmica que no permet operacions "normals"



1. Introducció: el decibel A

A freqüències baixes sentim **menys**:



La corba de **ponderació A** ho compensa

1. Introducció: so vs soroll

Soroll



So

Festival Primavera Sound 2022. FONT: fotografia publicada al diari Ara (versió digital) el 16/06/2022

1. Introducció: soroll i salut

El **soroll** afecta la salut

Trauma acústic agut
Trauma acústic crònic
Soroll intern



Molesta
Dificulta el descans
Estrès



1. Introducció: valors guia OMS

Taula 2. Resum dels valors guia publicats per l'OMS segons la font de soroll [1] [6]

Font de soroll	Nivell guia	Tipus d'evidència	Guia de la OMS
Trànsit de vehicles	53 dB L_{den} 45 dB L_n	Sòlida	Environmental Noise Guidelines (2018)
Trànsit ferroviari	54 dB L_{den} 44 dB L_n	Sòlida	Environmental Noise Guidelines (2018)
Trànsit aeri	45 dB L_{den} 40 dB L_n	Sòlida	Environmental Noise Guidelines (2018)
Aerogeneradors	45 dB L_{den}	Condicionada	Environmental Noise Guidelines (2018)
Activitats d'oci	70 dB $L_{Aeq,24h}$	Sòlida	Environmental Noise Guidelines (2018)
Altres fonts de soroll exterior (soroll industrial, àrees comercials, etc.)	55 $L_{Aeq,16h}$ (per molèstia greu) 50 $L_{Aeq,16h}$ (per molèstia moderada)	-	Community Noise Guidelines (1999)
Soroll a l'interior dels edificis, classes	35 $L_{Aeq,16h}$ (per molèstia moderada, comprensió parla)	-	Community Noise Guidelines (1999)
Soroll a l'interior dels dormitoris	30 $L_{Aeq,8h}$ (per trastorn del son)	-	Community Noise Guidelines (1999)

Font: Elaboració pròpia a partir de la informació que apareix a Acoustics Bulletin Volume 44 No 1 January/February 2019 (<https://www.ioa.org.uk/sites/default/files/Acoustics%20Bulletin%20January-February%202019.pdf>)



Hi ha uns valors guia que l'Organització Mundial de la Salut (OMS) recomana no superar

1. Introducció: valors guia OMS

Table 49. Combination of hourly exposure and number of hours per week to arrive at a yearly average L_{Aeq}



Hours of exposure per week	One-hour exposure level (L_{Aeq})						
	70	75	80	85	90	95	100
1	48	53	58	63	68	73	78
2	51	56	61	66	71	76	81
4	54	59	64	69	74	79	84
14 (2 hours per day, 7 days per week)	59	64	69	74	79	84	89
28 (4 hours per day, 7 days per week)	62	67	72	77	82	87	92
40 (8 hours per day, 5 days per week)	64	69	74	79	84	89	94
168 (24 hours per day, 7 days per week)	70	75	80	85	90	95	100

71
1 hora a 100 dBA
12 vegades/any

Note: green = combinations of exposure/duration below current guideline level; red = combinations of exposure/duration above current guideline level; blue = input parameters.

Source: OMS (2018) *Environmental noise guidelines for the European region*

<https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563>

2. Els valors límit de soroll que han de complir els concerts

Els valors límit s'estableixen a la **Llei 16/2002** i el reglament que la desenvolupa, aprovat per mitjà del **Decret 176/2009**

Article 3 Decret 176/2009

Aquest Reglament és d'aplicació a qualsevol infraestructura de transport, instal·lació, maquinària, projecte de construcció, comportament, o **activitat de caràcter públic o privat**, incloses als annexos, a tot el territori de Catalunya susceptibles de generar contaminació acústica per soroll; per vibracions o per soroll i vibracions.

Article 4 Decret 176/2009

Activitat: qualsevol activitat industrial, comercial, de serveis, **recreativa o espectacle** que sigui de titularitat pública o de titularitat privada i les derivades de les relacions de veïnat.

Article 14 Llei 16/2002

Les **activitats** que es posin en marxa a partir de l'entrada en vigor d'aquesta Llei i els comportaments ciutadans que originen sorolls no poden sobrepassar els valors límit d'emissió establerts pels articles 15 i 16.

2. Els valors límit de soroll que han de complir els concerts

Els valors límit aplicables (Annex 3 de la Llei 16/2002) depenen del període horari i de la zonificació acústica

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	$L_{d(7\text{ h} - 21\text{ h})}$	$L_{e(21\text{ h} - 23\text{ h})}$	$L_{n(23\text{ h} - 7\text{ h})}$
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)			
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	50	50	40
(A3) Habitatges situats al medi rural	52	52	42
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	55	55	45
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	60	60	50
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	60	60	50
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)			
(C1) Usos recreatius i d'espectacles	63	63	53
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	65	65	55

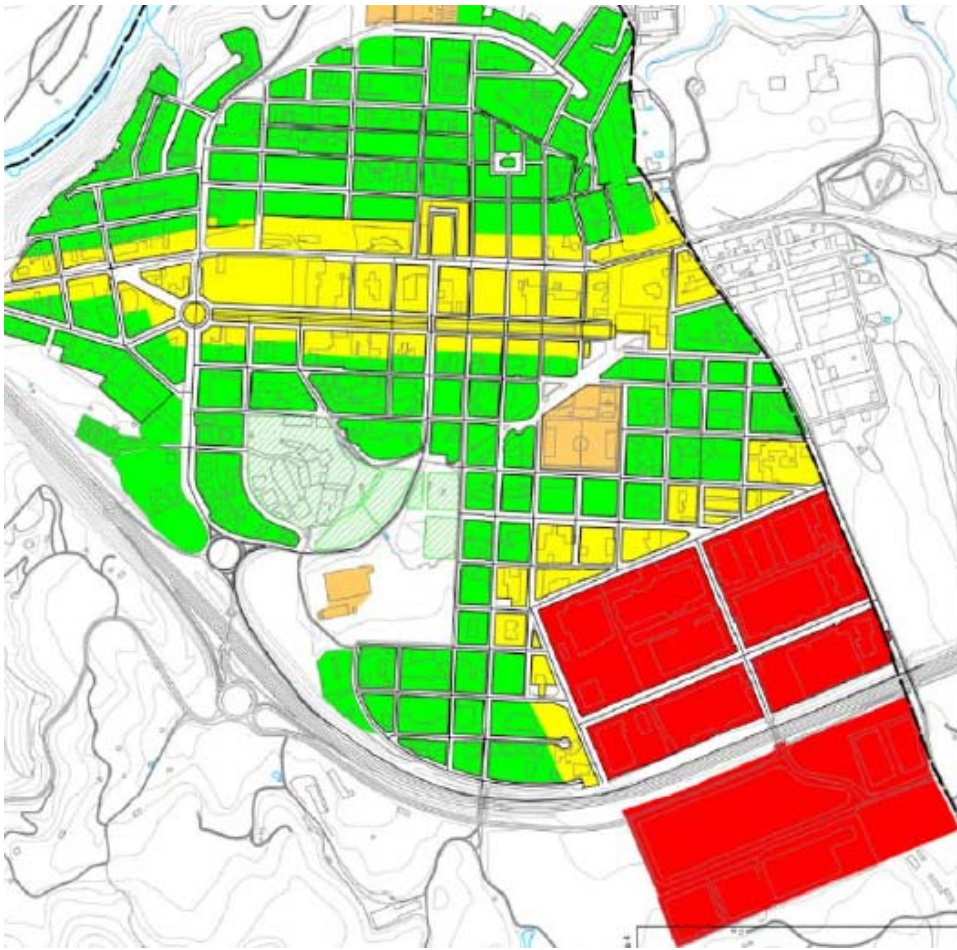
Zonificació acústica

Període horari

Valor límit (LAr)

2. Els valors límit de soroll que han de complir els concerts

La zonificació acústica queda reflectida al mapa de capacitat acústica



➔ Són **obligatoris** per a **tots** els municipis de Catalunya

➔ Classifiquen el territori en diferents **zones de sensibilitat acústica** en funció de l'**ús predominant del sòl**:

Alta (A1, A2, A3 i **A4**) ■

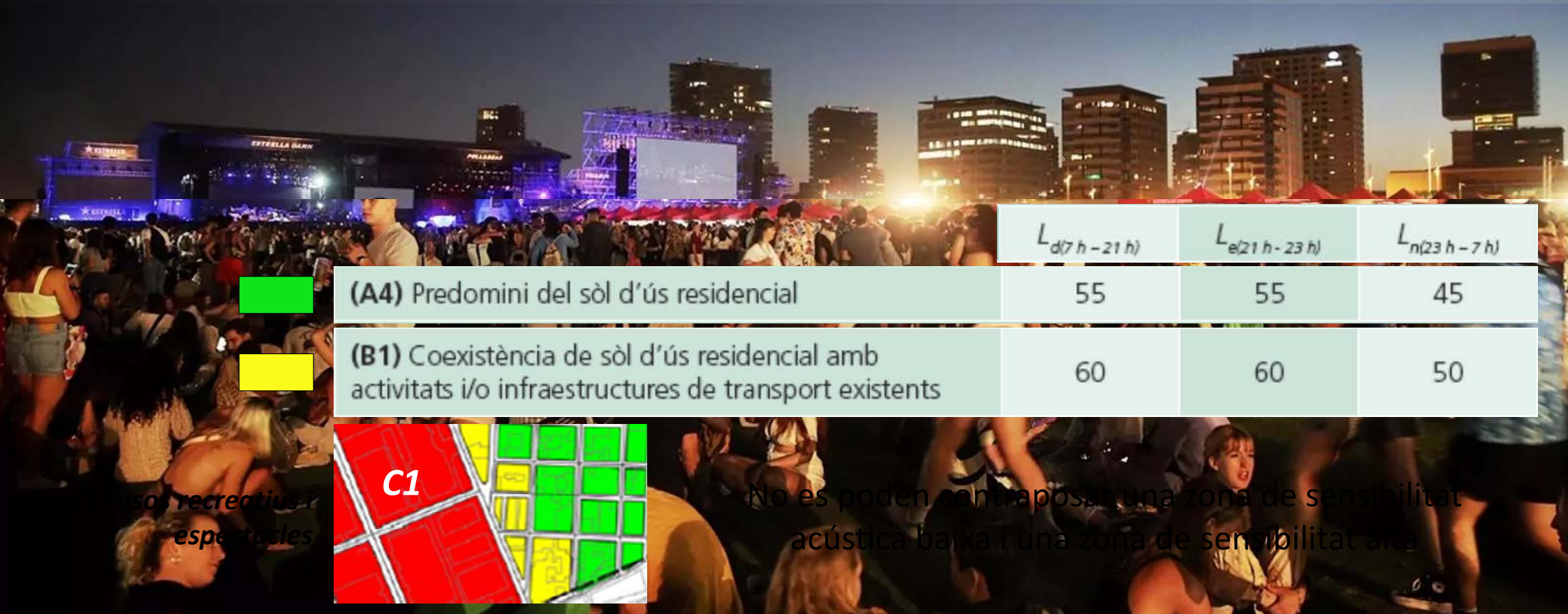
Moderada (**B1**, B2 i B3) ■

Baixa (C1, C2 i C3) ■

➔ Indiquen els **valors límit** que no s'han de superar per complir la normativa

2. Els valors límit de soroll que han de complir els concerts

Com es podem zonificar els habitatges?

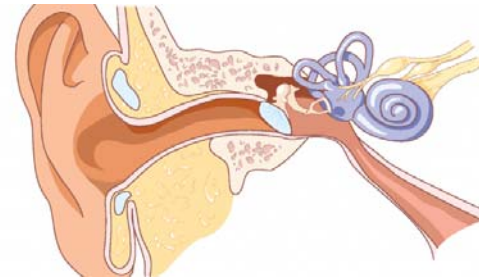


2. Els valors límit de soroll que han de complir els concerts

Com es calcula el valor límit (L_{Ar})?

$$\text{Valor límit } (L_{Ar}) = L_{Aeq} + K_f + K_t + K_i$$

L_{Aeq} : nivell equivalent aproximadament és la mitjana del soroll generat durant un període temporal



És el soroll que incideix sobre el nostre sistema auditiu

= període d'avaluació

Factors de correcció

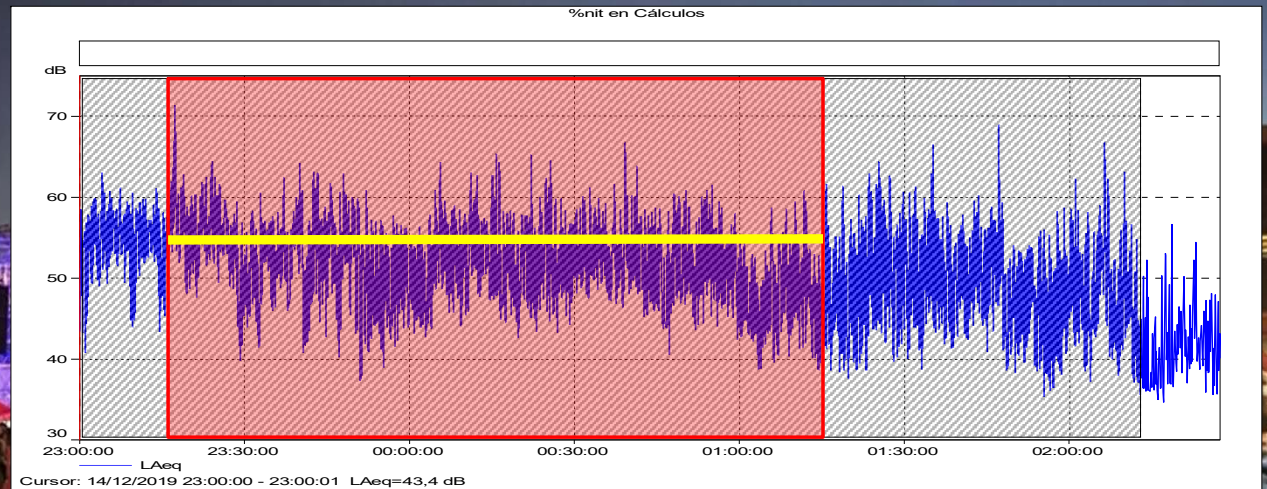
(sumen fins a un màxim de 9 dBA)



Volen quantificar la percepció de molèstia

2. Els valors límit de soroll que han de complir els concerts

Exemple de càlcul del valor límit (L_{Ar}) en horari nocturn (de 23h a7h)



$L_{Aeq} = 53,1$ dBA

Període d'avaluació (120 minuts)

Durada del concert

$$L_{Ar} = L_{Aeq} + K_f + K_t + K_i = 53,1 + 0 + 0 + 3 = 56 \text{ dBA}$$

2. Els valors límit de soroll que han de complir els concerts

Exemple de càlcul del valor límit (L_{Ar}) en horari nocturn (de 23h a7h)

habitatge



Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	$L_{d(7h-21h)}$	$L_{e(21h-23h)}$	$L_{n(23h-7h)}$
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)			
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	50	50	40
(A3) Habitatges situats al medi rural	52	52	42
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	55	55	45
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	60	60	50
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	60	60	50
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)			
(C1) Usos recreatius i d'espectacles	63	63	53
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	65	65	55

$$L_{Ar} = 56 > 45$$

Superació del valor límit!



2. Els valors límit de soroll que han de complir els concerts

A quina distància podríem complir el valor límit?

En condicions ideals
l'atenuació màxima possible
seria de **-6 dBA** cada vegada
que **doblem** la distància

45 dBA a > 600 m

100 dBA a 1 m





3. La suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica

Article 7.3. Decret 176/2009

Correspon als ajuntaments autoritzar el treball nocturn i la suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica (excepte en el cas de les obres d'infraestructures titularitat de la Generalitat de Catalunya)

Article 38. Objectius de qualitat acústica del territori per al soroll

Els titulars d'emissors acústics poden sol·licitar a l'Administració competent, per raons degudament justificades, que han d'acreditar-se en l'estudi acústic corresponent, la suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica aplicables a la totalitat o a una part d'una zona acústica. Només es pot autoritzar la suspensió provisional sol·licitada, que pot sotmetre's a les condicions que s'estipulen en els estudis, en el supòsit que s'acrediti que les millors tècniques disponibles no permeten el compliment dels objectius de la suspensió que es pretén.



3. La suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica

Article 68.3 Llei 3/2023

S'afegeix un article, el 20 bis, a la Llei 16/2002, amb el text següent:

Article 20 bis. Activitats festives i altres actes a la via pública

Amb vista de l'organització d'actes tradicionals, festius, esportius, culturals o d'altre tipus, que tinguin un arrelament o un interès social especials, els municipis poden adoptar, en determinades zones i amb la valoració prèvia de l'impacte acústic, la suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica.



3. La suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica

Valors límit vs objectius de qualitat acústica

Decret 176/2009 (Art 4 definicions i índexs acústics):

K) Objectiu de qualitat acústica: conjunt de requisits que, pel que fa a la contaminació acústica, han de complir-se en un espai i en un moment determinats, **incloent-hi** els valors límit d'emissió o d'emissió i els **valors d'atenció**

Objectiu de qualitat

Valor límit

Valor d'atenció



3. La suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica

Annex 3 Llei 16/2002



S'aplica a **cadascun** dels emissors acústics que incideixen en el medi exterior dels receptors (és a dir, a **un en concret**)

Zona sensibilitat acústica	Valors límit (dBA)			Temps
	L_d	L_e	L_n	
A4	55	55	45	2 hores

Annex A Decret 176/2009



Quan incideixin **diferents activitats**, el soroll que provingui del **conjunt d'emissors** no pot superar els **objectius de qualitat acústica** establerts a **l'annex A** (art. 45 Decret 176/2009)

Zona sensibilitat acústica	Valors objectiu de qualitat (dBA)			Temps
	L_d	L_e	L_n	
A4	60	60	50	1 any

*El 97% dels valors diaris no supera en 3 dBA =
Els valors es poden superar 11 dies/any*

3. La suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica

Quan es pot fer?

Quan el titular d'un emissor acústic acrediti que **les millors tècniques disponibles** no permeten assolir els valors

Quan s'organitzen **actes festius** que tinguin **un arrelament** o un interès social especials

Com es fa?

No està definit a la norma

Cuantes vegades a l'any es pot fer?

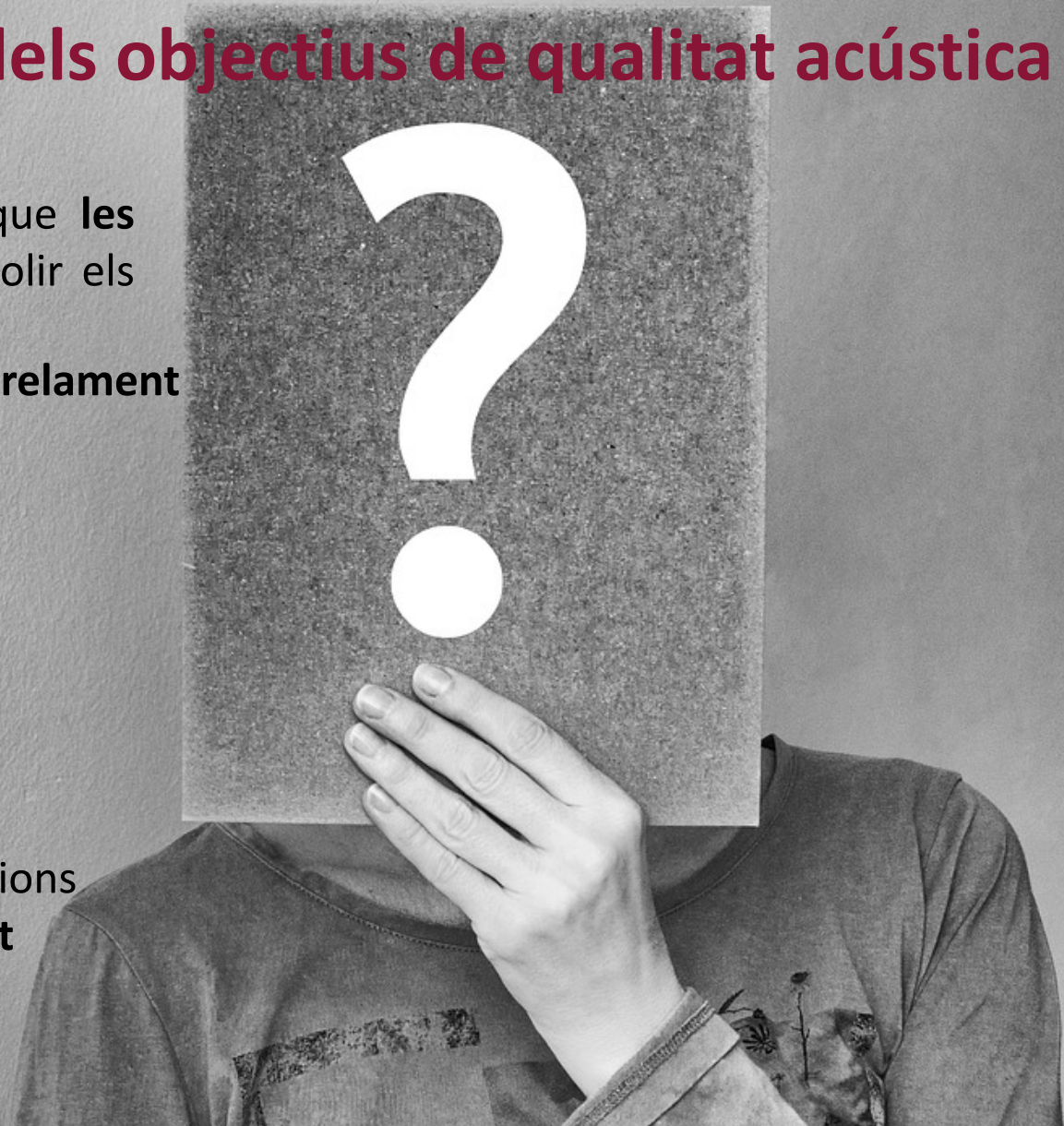
No està definit a la norma

No hi ha cap valor límit de soroll?

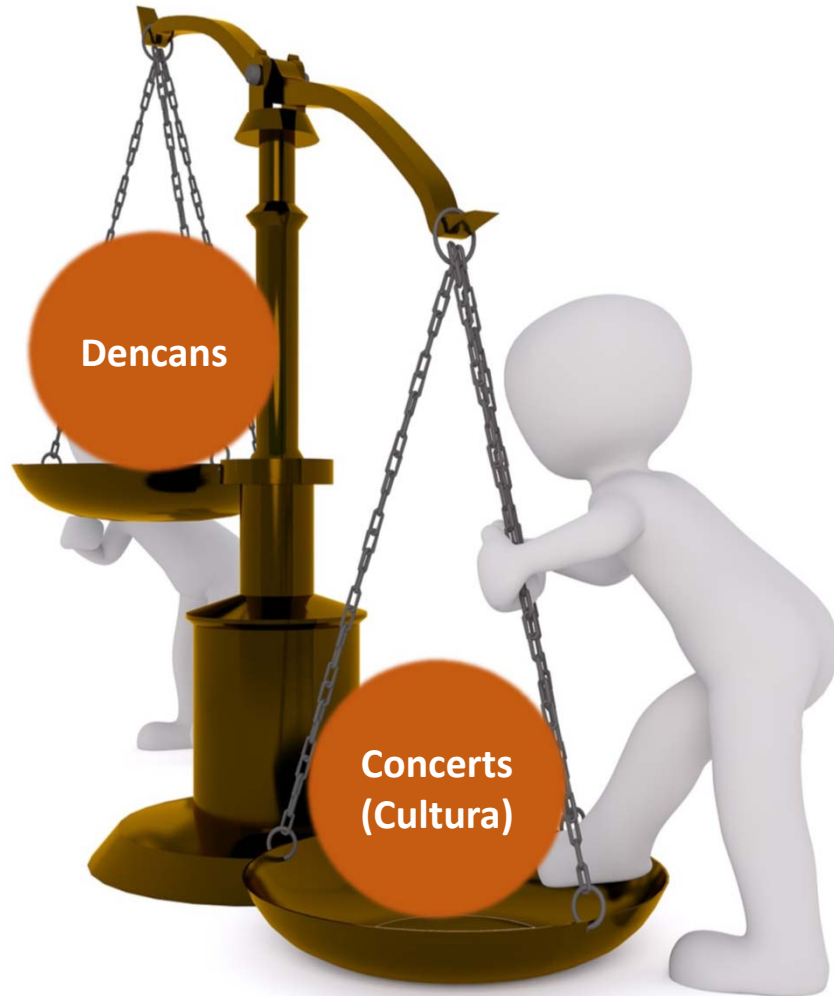
No, però la suspensió pot sotmetre's a les condicions que s'estimin pertinents: **pot imposar valors límit**

Cal un estudi o autorització?

Cal una **valoració prèvia** de l'impacte acústic

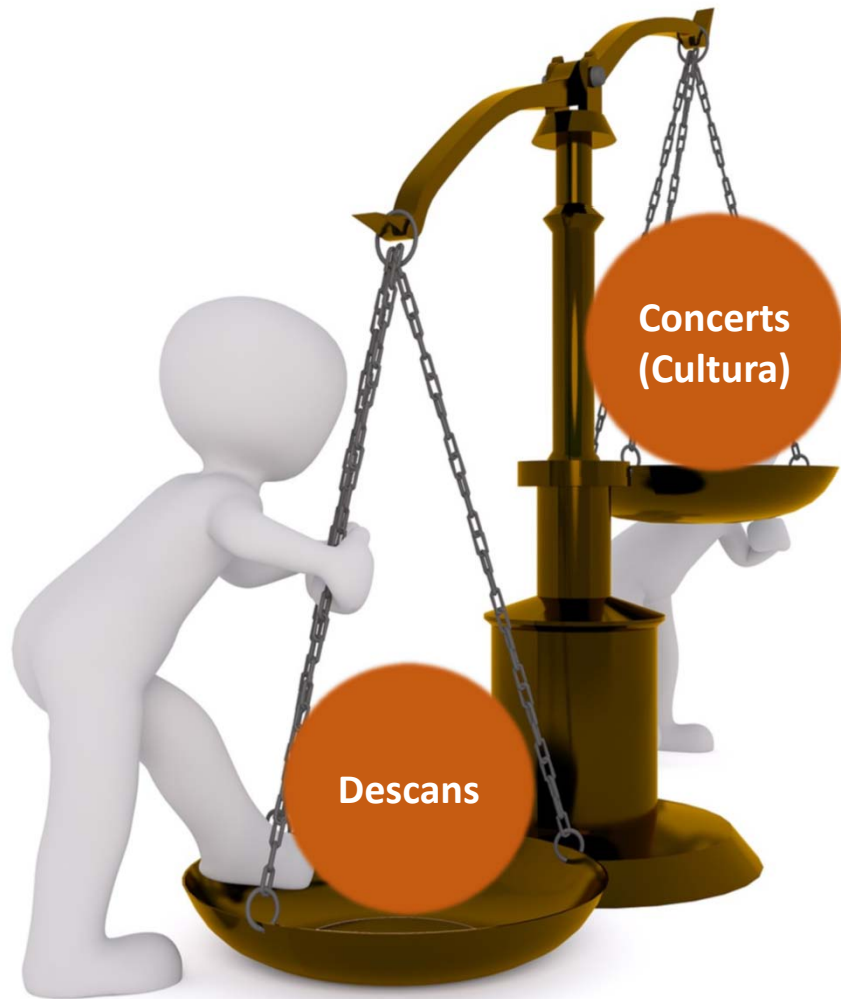


3. La suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica



Complim normativa però
afectem drets

3. La suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica



La jurisprudència inclina
la balança

Si arribem als tribunals
tenim les de perdre

4. La importància de les mesures preventives



INFORME SOBRE
OCI NOCTURN I
CONVIVÈNCIA
CIUTADANA

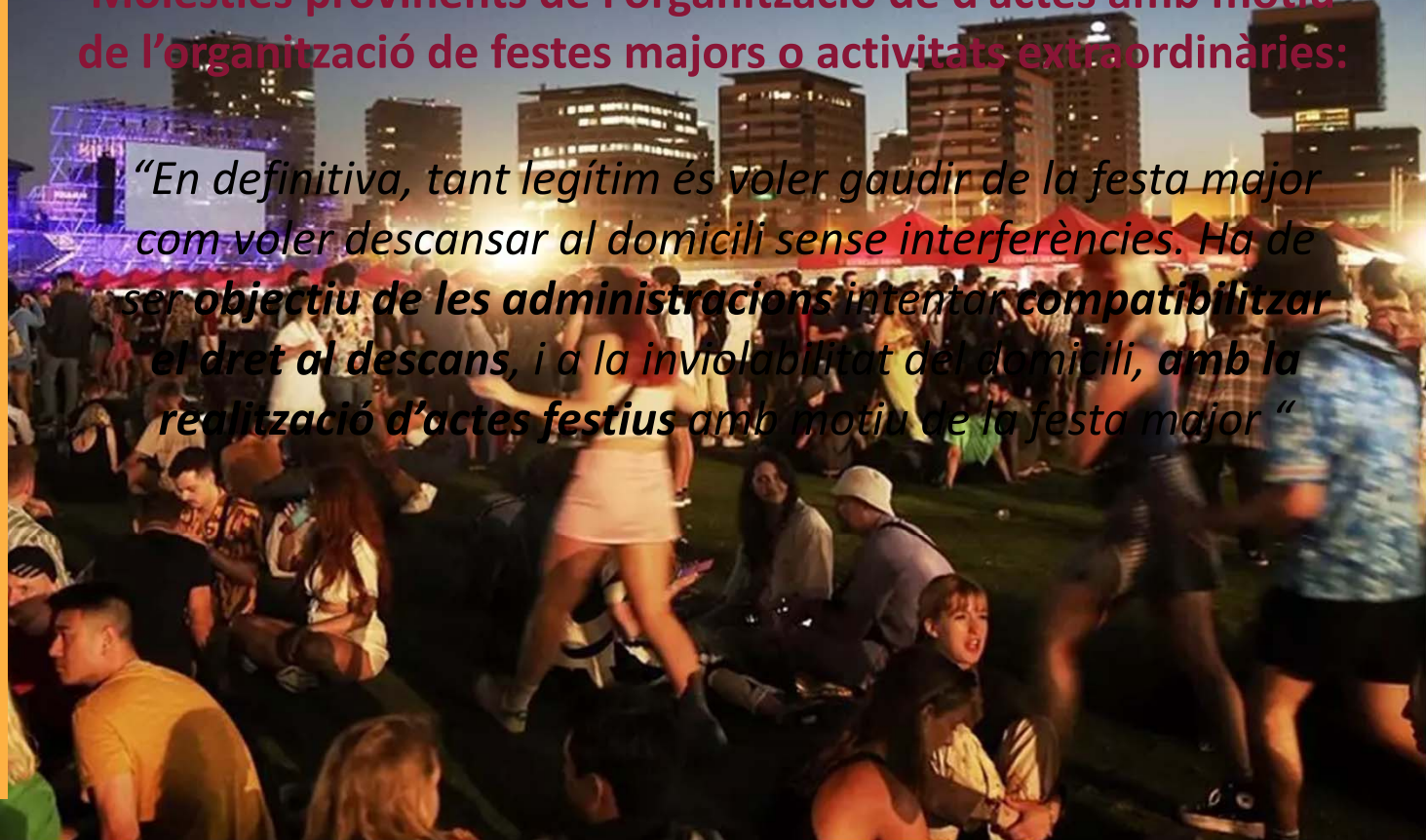
JUNY 2016

SÍNDIC

EL DEFENSOR
DE LES
PERSONES

Molèsties provinents de l'organització de d'actes amb motiu de l'organització de festes majors o activitats extraordinàries:

“En definitiva, tant legítim és voler gaudir de la festa major com voler descansar al domicili sense interferències. Ha de ser objectiu de les administracions intentar compatibilitzar el dret al descans, i a la inviolabilitat del domicili, amb la realització d'actes festius amb motiu de la festa major “



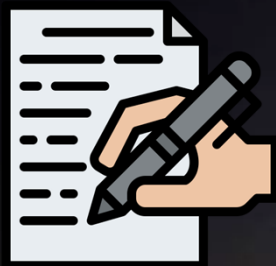
4. La importància de les mesures preventives: les ordenances municipals

Són obligatòries per municipis de + de 5.000
habitats

Article 21. L 16/2002. Ordenances reguladores de la contaminació acústica

- 
- ➔ 1. Correspon als ajuntaments elaborar i aprovar ordenances reguladores de la contaminació per sorolls i vibracions
 - ➔ 2. Les ordenances han de regular: a) les activitats de càrrega i descàrrega de mercaderies, b) els treballs a la via pública, especialment els relatius a l'arranjament de calçades i voreres, c) les activitats pròpies de les relacions de veïnatge, d) les instal·lacions d'aire condicionat, ventilació o refrigeració, e) **les activitats de lleure, d'espectacle i recreatives**, f) els sistemes d'avis acústic, g) els treballs de neteja de la via pública i de recollida de residus municipals, h) la circulació de vehicles de motor, especialment ciclomotors i motocicletes.
 - ➔ 3. Les ordenances poden tenir en compte les singularitats pròpies del municipi, com ara les activitats **festives i culturals**, i les que tenen un interès social, sempre que no impliquin un alt arrelament.

4. La importància de les mesures preventives:



01

Autorització:
condicions per minimitzar
l'impacte acústic

04

80 dBA durant 30 minuts

02

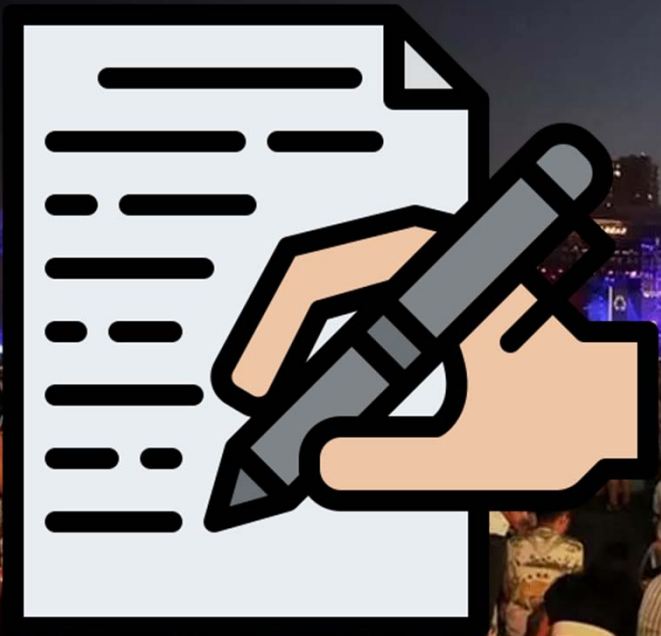
Limitador

03

100 dBA durant 1 minut

Festival Primavera Sound 2022. FONT: fotografia publicada al diari Ara (versió digital) el 16/06/2022

4. La importància de les mesures preventives: l'estudi d'impacte acústic



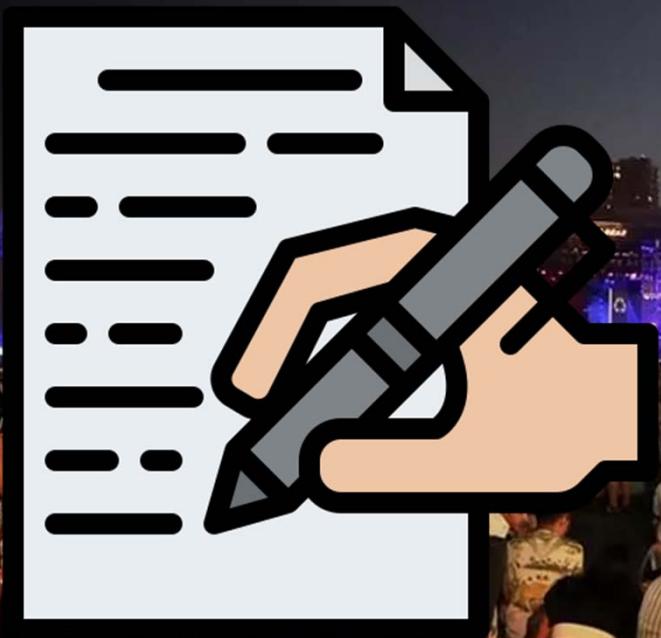
→ És un requeriment de Decret 112/2010 (art. 37.2 i 111) per a qualsevol activitat de caràcter extraordinari

→ També és un requeriment del reglament de la Llei 16/2002 (Decret 176/2009):

- Quan es fa la suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica (art. 38.3)
- Per a qualsevol activitat sotmesa a intervenció municipal susceptible de generar soroll, si l'ajuntament ho considera necessari (art. 48.4)

→ No ha de ser un paper més sinó l'eina principal de control de l'impacte acústic

4. La importància de les mesures preventives: l'estudi d'impacte acústic



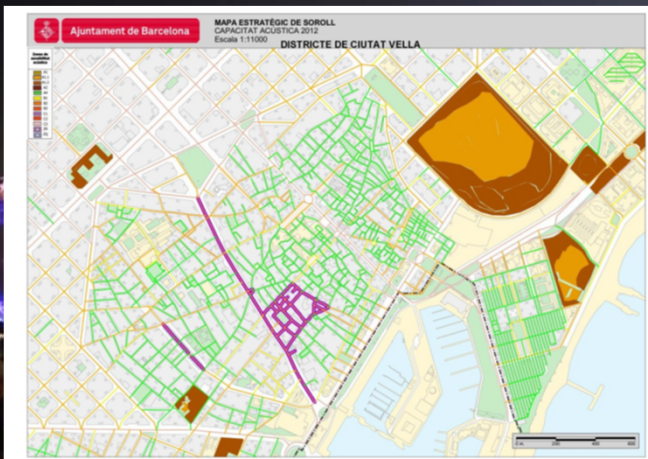
El seu contingut es determina a l'annex 10 de la Llei 16/2002:

1. Anàlisi de la capacitat acústica del territori
2. Anàlisi acústica de l'escenari de l'activitat
3. Avaluació de l'impacte acústic
4. Definició de mesures



4. La importància de les mesures preventives: l'estudi d'impacte acústic

1. Anàlisi de la capacitat acústica del territori



a) descripció de les zones de sensibilitat acústica de l'activitat i el seu entorn

b) objectius de qualitat acústica que atorga el mapa de capacitat acústica (valors annex A Decret 176/2009)

c) valors límit d'immissió aplicables a les activitats d'acord amb l'annex 3 de la Llei 16/2002

Zona de sensibilitat acústica	Valor límit annex A dB(A)			Valor límit annex 3 dB(A)		
	dia	vespre	nit	dia	vespre	nit
	60	60	50	55	55	45
	65	65	55	60	60	55

4. La importància de les mesures preventives: l'estudi d'impacte acústic

2. Anàlisi acústica de l'escenari de l'activitat

a) Descripció de l'activitat i detall de les fonts sonores

b) Descripció dels usos dels locals adjacents o la seva situació respecte a usos sensibles al soroll (habitatges, escoles, hospitals)

c) **Estimació justificada del nivell d'emissió d'aquestes fonts a l'interior i a l'exterior de l'activitat i del nivell d'immissió als possibles receptors**

d) Horari de funcionament de l'activitat



4. La importància de les mesures preventives: l'estudi d'impacte acústic

3. Avaluació de l'impacte acústic



Ubicació idònia de l'escenari

Potència màxima admissible de l'equip

4. La importància de les mesures preventives: l'estudi d'impacte acústic

4. Definició de mesures

a) aplicar mesures correctores, amb caràcter previ a l'inici de l'activitat i durant el règim de funcionament, com ara: canviar l'emplaçament de les fonts, substituir fonts per d'altres menys sorolloses, regular el règim d'explotació de l'activitat, definir **actuacions de vigilància** del règim de funcionament de les fonts, etc...



Ajuntament
de Barcelona

Medi Ambient i Serveis Urbans – Ecologia Urbana
Gerència Adjunta
Direcció d'Energia i Qualitat Ambiental
Departament d'Avaluació i Gestió Ambiental

Torrent de l'Olla, 218-220, 3a planta
08012 - Barcelona
93.291.40.37

Objecte: **Servei de control de soroll mitjançant limitadors acústics per festes majors i activitats musicals amb música a la via pública.**

1. Prèviament: reunions amb les parts implicades
2. El dia del concert: proves de so prèvies i calibració del limitador + mesures en façana in situ durant l'actuació
3. Posteriorment: fitxa de conclusions i informe

4. La importància de les mesures preventives:

cas pràctic



4. La importància de les mesures preventives: cas pràctic

Mesures any 2011

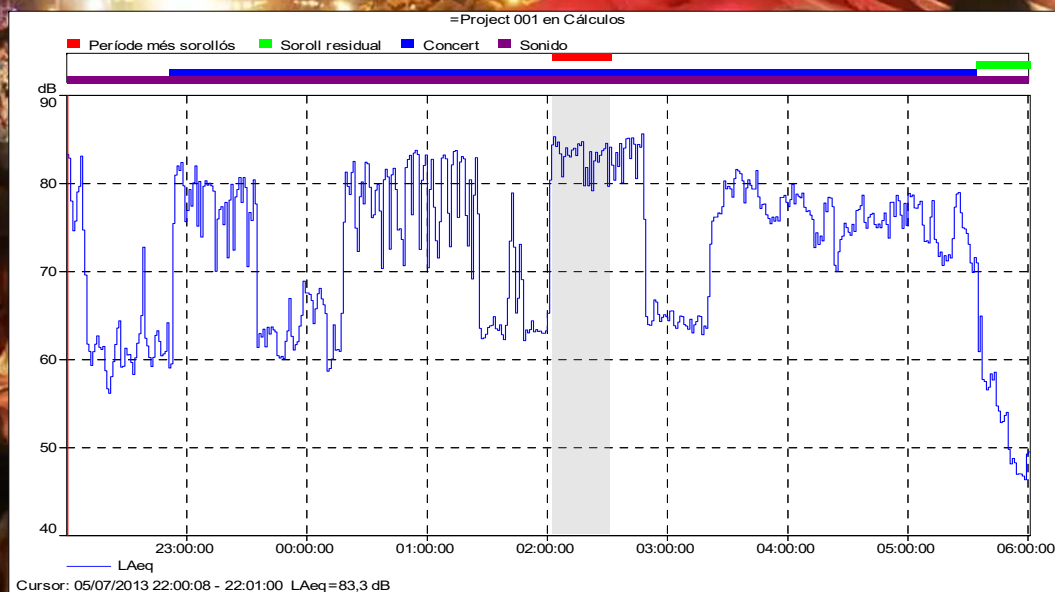
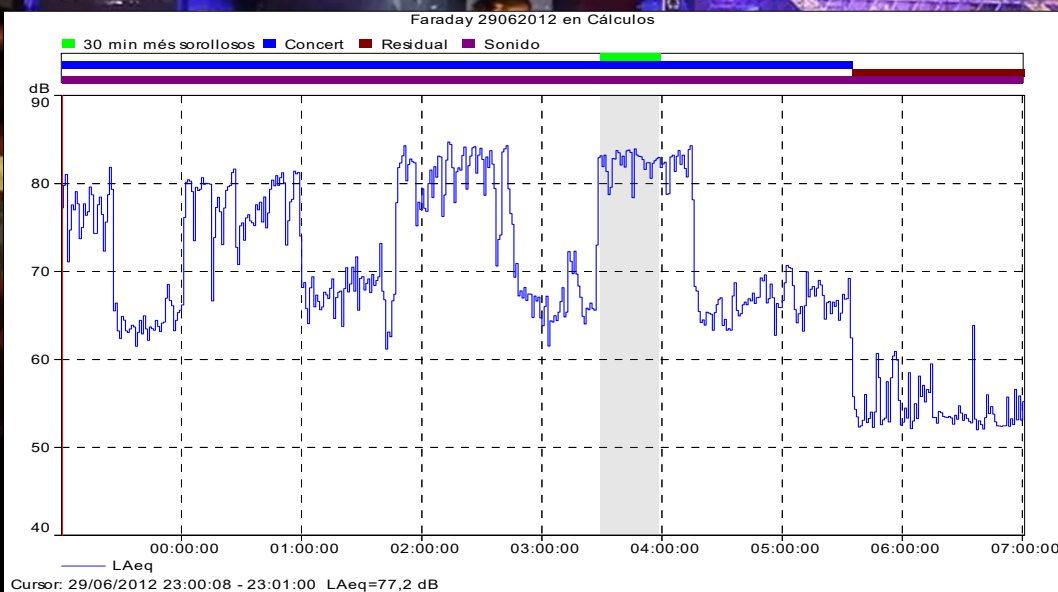
Compliment valors límit soroll

	Nits		
	1	2	3
L_{Aeq} concert [dB(A)]	77	75	73
L_{Aeq} 30min [dB(A)]	82	79	78

Mesures any 2012

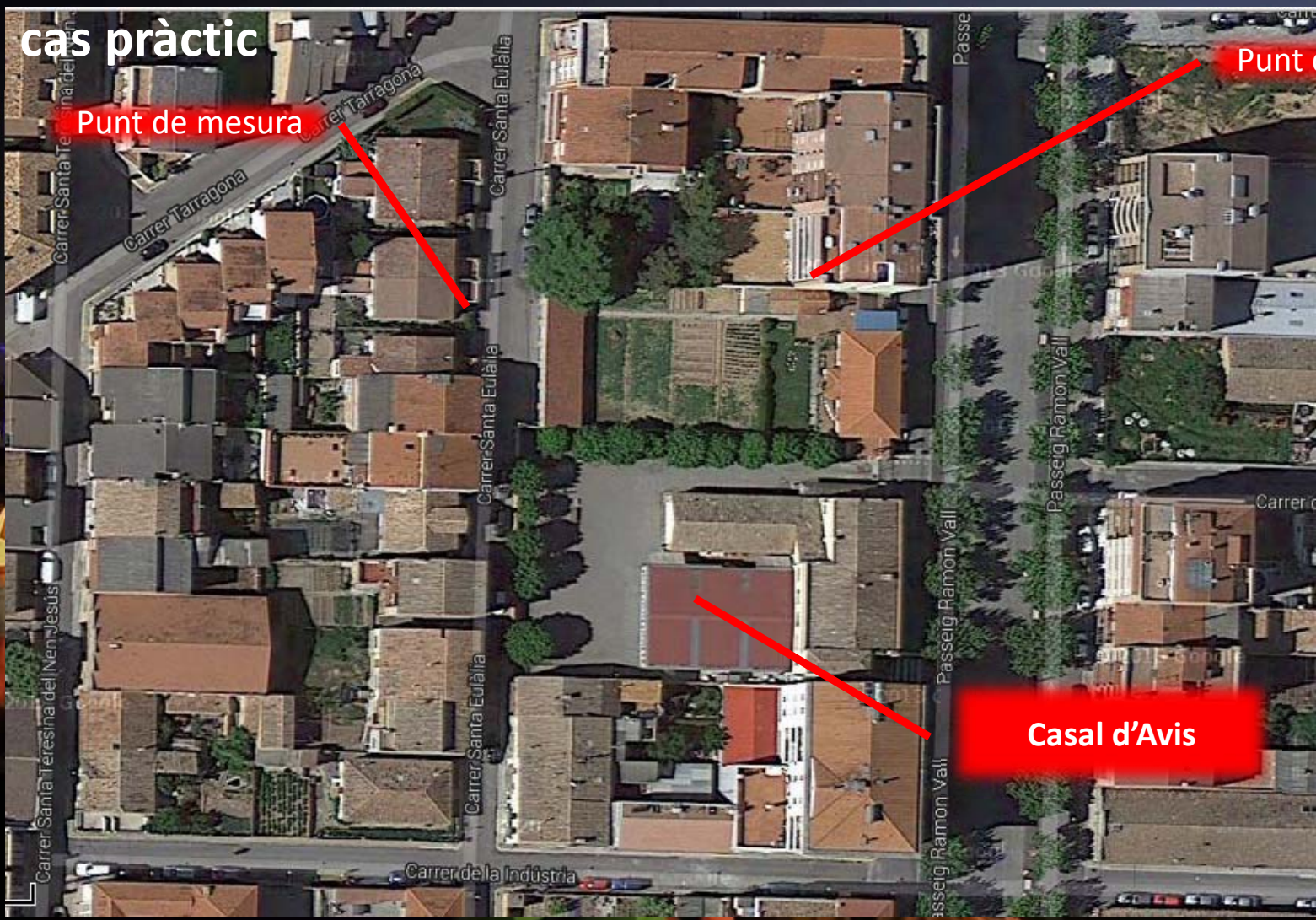
Compliment valors límit soroll

	Nits		
	1	2	3
L_{Aeq} concert [dB(A)]	76	76	74
L_{Aeq} 30min [dB(A)]	80	81	80



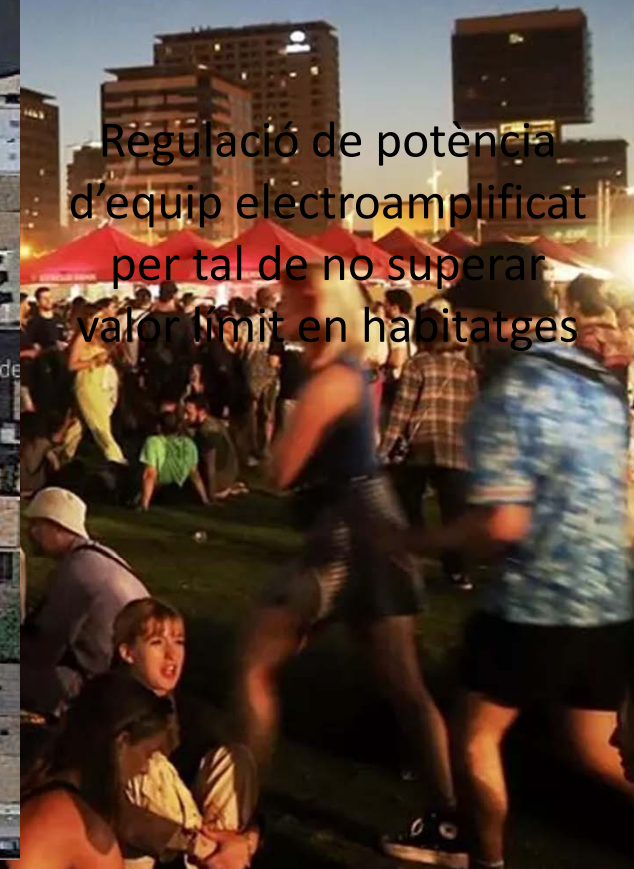
4. La importància de les mesures preventives:

cas pràctic



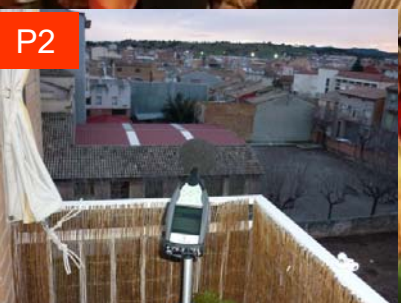
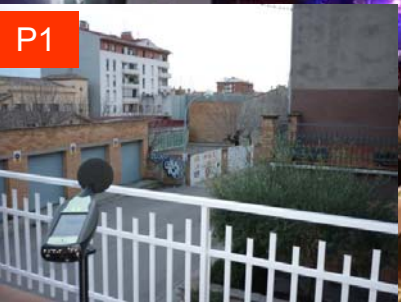
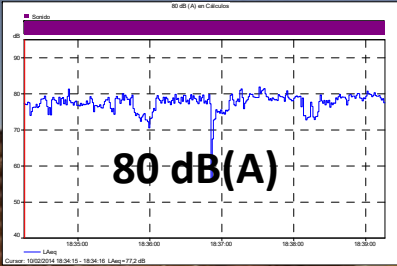
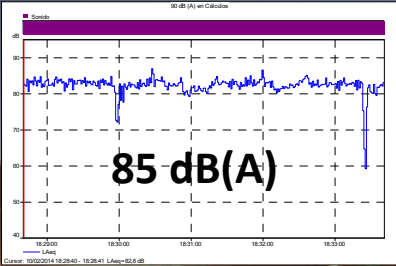
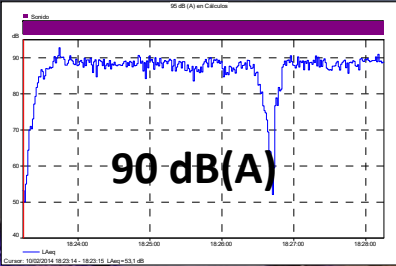
Punt de mesura

Casal d'Avis



Regulació de potència
d'equip electroamplificat
per tal de no superar
valor límit en habitatges

4. La importància de les mesures preventives: cas pràctic



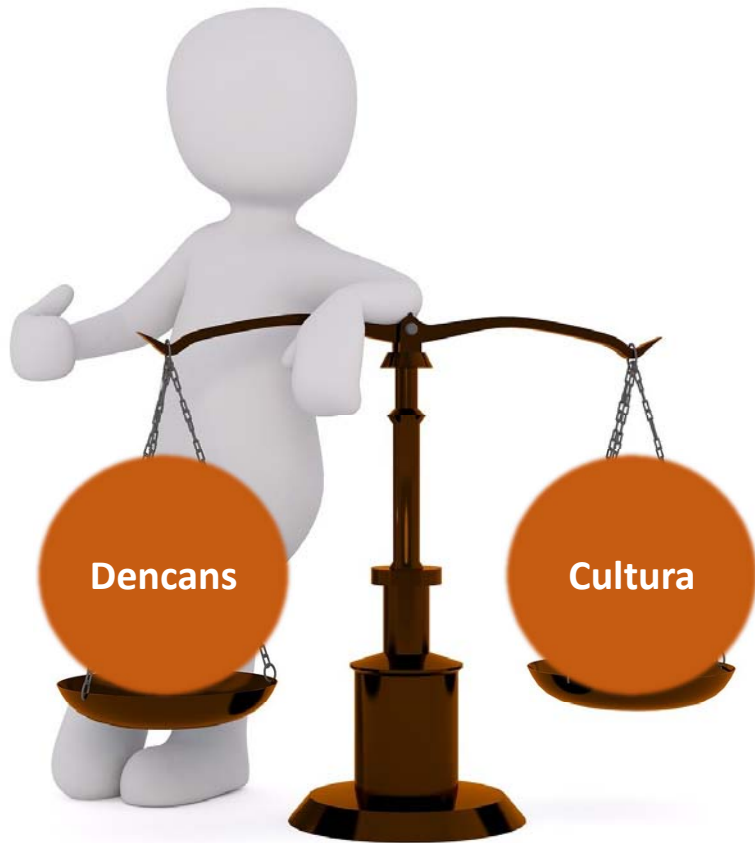
4. La importància de les mesures preventives: Guia pràctica per organitzar un concert

1. Cal triar un emplaçament adequat: distància suficient per no molestar (art 111 D 112/2010)
2. Han de disposar d'autorització municipal expressa o memòria (si municipal) la qual ha d'assenyalar les condicions a complir per minimitzar la possible incidència dels sorolls a la via pública (art. 108-115 D 112/2010 i article corresponent de l'ordenança)
3. Cal fer una suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica (art. 20 bis L 16/2002)
4. Cal fer un estudi d'impacte acústic, el qual ha d'assenyalar les condicions a complir per minimitzar la possible incidència dels sorolls a la via pública (art. 33 i 111 D 112/2010 i art. 38.3. D 176/2009)
5. Cal col·locar a l'entrada un rètol indicatiu de superació dels 90 dBA (art. 34.2. D 112/2010)
6. Cal instal·lar un limitador acústic que asseguri que el nivell sonor màxim no superi els 100 dB(A) ($L_{Aeq,60s}$) als indrets d'accés públic i el nivell màxim de 89 dB(A) ($L_{Aeq,30min}$) a la façana més propera (article corresponent de l'ordenança).
7. Cal fer un seguiment durant el concert (opcional, es pot incloure a l'autorització)

La compatibilitat acústica

*Compatible**: 1 adj. [LC] Capaç de coexistir en harmonia amb un altre, que l'un no exclou l'altre.

*: definició segons diccionari Institut d'Estudis Catalans



Una correcta gestió pel soroll generat per concerts i altres activitats extraordinàries ens ajuda a mantenir la balança dels drets en equilibri, ens ajuda a coexistir en harmonia un amb un altre (compatibilitat acústica)

Àngel Moreno
morenoda@diba.cat