

3. EL SOROLL

3.1. INTRODUCCIÓ

Les relacions de l'ésser humà amb el seu entorn s'estableixen per mitja dels òrgans sensorials, i l'oïda és una de les vies d'entrada que canalitza més informació. Les percepcions auditives poden ser agradables o bé resultar molestes, fins i tot indesitjables i doloroses, això últim és el que entenem per soroll.

En la societat actual, un dels tipus de "pol·lució" que més incidència té sobre el benestar i la salut mental de l'individu és la contaminació pel soroll, sense oblidar els seus importants efectes nocius relacionats amb l'activitat laboral.

3.2. DEFINICIÓ DE SOROLL

El so és una forma de transmissió d'energia. Per tal que el so es produeixi, és necessari l'existència d'un focus emissor capaç de comunicar energia mecànica al medi elàstic que l'envolta (aigua, aire o sòlid, ja que en el buit no es transmet el so). En transmetre per l'aire el moviment vibratori de les molècules dels gasos de l'atmosfera produeixen petites variacions de la pressió atmosfèrica, conegudes com "pressió acústica".

Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS) el soroll és "un fenomen acústic que produeix una sensació auditiva considerada desagradable que pot produir efectes fisiològics, socio-psicològics i patològics no desitjables".

També podem dir que el soroll és el conjunt de fenòmens vibratoris aeris, percebuts i integrats pel sistema auditiu, que en determinades circumstàncies pot originar molèsties, o fins i tot lesions a l'oïda

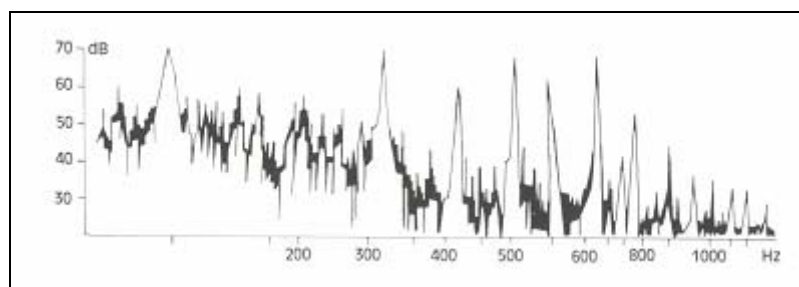


Figura 1: Representació de les diferents freqüències d'un so.

Font: Informe: El soroll. Sèrie Sanejament Ambiental

Cada so té una freqüència associada, que es el nombre de cicles o d'oscil·lacions efectuats en una unitat de temps. S'expressa en Hz. Els sons que només tenen una freqüència s'anomenen tons purs.



En la realitat els sons habituals no són purs, sinó que venen donat per una barreja de freqüències. Per l'estudi dels sons complexos, els descomposarem en 8 octaves (de greu a agut). Una octava és quan hi ha la relació entre la freqüència superior i inferior de 2:1. El so pot ser agut o greu segons si la seva freqüència és baixa o alta respectivament. Aquesta característica de sensació auditiva s'anomena to.

3.3. PRESSIO SONORA

La propagació de l'ona sonora a l'aire és provocada per petites variacions de pressió atmosfèrica, tal com ja hem vist. Si disposem d'un mesurador de pressió suficientment sensible i el col·loquem prop del focus emissor, observarem petites variacions de pressió per sobre i per sota de la pressió atmosfèrica mitjana mesurada en silenci. Aquesta pressió s'anomena pressió sonora (en anglès Sound Pressure Level – SPL). La majoria de micròfons existents són sensibles a aquestes petites diferències de pressió.

La pressió sonora mínima capaç d'ésser percebuda per l'oïda humana és de l'ordre de $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$. La pressió sonora que produeix dolor es de 200 N/m^2

Com que la pressió sonora no és constant (varia amb el temps), els equips de mesura determinen el valor eficaç de la pressió sonora, que és l'arrel quadràtica mitjana dels valors instantanis assolits en un interval de temps específic i en un punt determinat (aquest valor és estadísticament més correcte).

Per mesurar el nivell de pressió sonora utilitzarem una unitat anomenada bel que utilitza una escala logarítmica. A part de simplificar les potències, si ho mesurem en decibels té l'avantatge que la nostra oïda té una resposta similar a una funció logarítmica: la sensació que percebem és proporcional al logaritme de l'excitació rebuda (així per exemple si es dobla la pressió sonora no es dobla la sensació sonora).

$$SPL = 10 \times \log \frac{P^2}{P_o^2} = 20 \times \log \frac{P}{P_o}$$

SPL = Nivell de pressió sonora (dB)

P_o = Llímit de pressió sonora audible = $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$ (aconseguint que el SPL sigui nul)

P = Valor eficaç de pressió (N/m^2)

En l'escala decibèlica 1 dB representa un canvi en la sensació sonora igual en tota l'escala i es correspon amb el canvi més petit que l'oïda mitjana pot apreciar.

Qualsevol dels sons que percebem habitualment és comprès en un nivell de pressió sonora entre 0 dB i 120 dB. A continuació es descriu la relació entre al dB i la sensació acústica:

- | | | |
|---------------------|--------|--|
| ○ Llindar del dolor | 120 dB | Quan s'enlaira un avió |
| ○ Molt fort | 100 dB | En una discoteca qualsevol |
| ○ Fort | 80 dB | Soroll de trànsit dens |
| ○ Moderat | 60 dB | Una conversa entre persones |
| ○ Lleuger | 40 dB | Quan ens trobem a una biblioteca |
| ○ Dèbil | 20 dB | A la natura |
| ○ Nul | 0 dB | Quasi impossible, ideal en estudis de gravació |

Gràficament es podria representar de la següent manera:

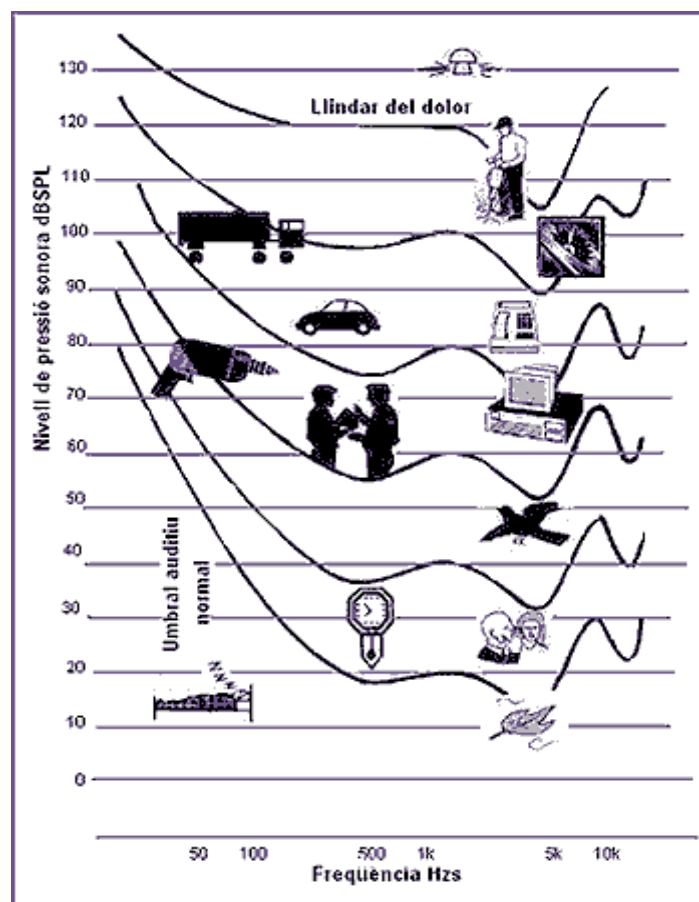


Figura 2: Relació entre diferents activitats i la seva pressió associada
Font: Informe: El soroll. Sèrie Sanejament Ambiental

3.4. CARACTERÍSTIQUES DE L'AUDICIÓ:

No tots els sons generats per una font sonora són susceptibles de ser captats per la nostra oïda. Per a que un so sigui audible ha d'ésser emès dins d'un interval de freqüències i intensitats determinades (de 20 a 20.000 Hz). Si el so es superior a 20.000 Hz parlarem d'ultrasons i si es inferior a 20 Hz a infrasons.

Per cada una de les freqüències audibles hi ha una intensitat mínima per poder percebre el so (l'augment de la intensitat mínima es més elevada per a freqüències baixes que per les altes), es el que anomenem "llindar d'audició".

Per cada una de les freqüències audibles existeix també una intensitat màxima a partir de la qual el so ens produeix incomoditat, i fins i tot dolor.

3.5. CORBES DE PONDERACIÓ

La resposta de la nostra oïda no es igual en totes les freqüències . La sensació que ens produeix un so determinat depèn de l'espectre de freqüències que el corresponen. Mesurant el nivell de pressió sonora total ens donarà informació poc útil per conèixer el grau de molèstia d'una so.

Per tal que els aparells puguin mesurar realment l'audició d'un so que ens produeix a la oïda s'han introduït corbes de ponderació (A, B,C i D).

Quan donem un nivell sonor el dBA volem dir que les intensitats corresponents a cadascuna de les bandes de freqüència han estat multiplicades per un factor tal que el resultat simuli la resposta de l'oïda quan la **intensitat del so es baixa** (les altres corbes son per densitat mitja i superiors). Normalment s'utilitza sempre l'escala de correcció A perquè correspon a la gamma de sorolls que habitualment percebem.

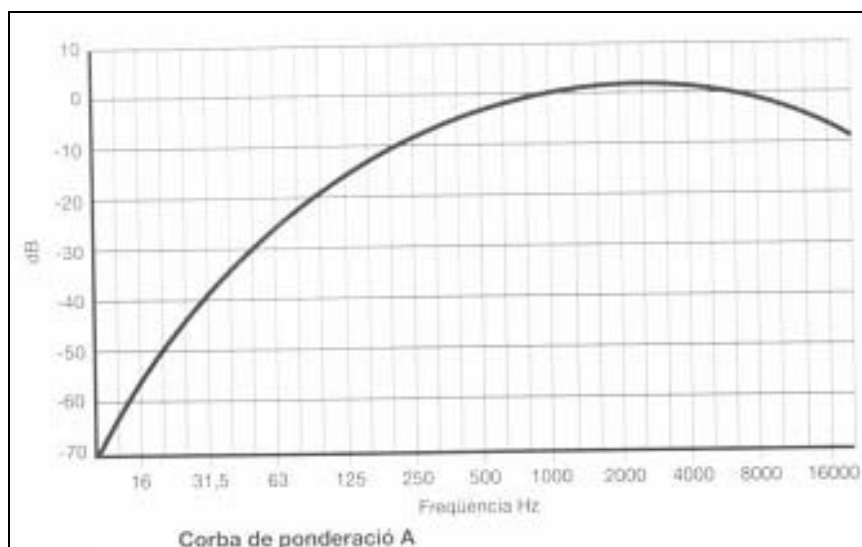


Figura 3: Corba de ponderació A
Font: Manual de mesurament i avaluació del soroll

3.6. SONOMETRE

El sonòmetre és l'eina imprescindible per mesurar el nivell de soroll que hi ha en un lloc i en un moment determinat i per verificar amb garanties el compliment de les normatives i ordenances de soroll.

Els elements principals d'un sonòmetre son : micròfon, un pre-amplificador, un amplificador i un dispositiu de lectura analògica o digital. El sonòmetre processa els nivells de soroll a mesura que el rep.

Disposa d'un selector per escollir la corba desitjada, nosaltres utilitzarem sempre la A. L'aparell ja porta la ponderació introduïda. Calcula el valor eficaç (RMS- Root Mean Square) ja que com hem dit abans es representatiu del soroll mig produït en l'interval mesurat.

Si ens interessa podem determinar el nivell de pressió sonora instantani. A més també podem saber el màxim i el mínim de pressió mesurada en l'interval.

Per tal que la mesura sigui el mes exacta i precisa possible l'aparell disposa d'un regulador d'escala per prendre les mostres.

Les mesures es podem registrar amb el mode slow (lent), fast (ràpid) i impulse (per impulsos). Descripció del tipus de sonòmetre utilitzat.



Foto 1: Fotografia del sonòmetre utilitzat per realitzar les mesures per la tesina
Autor: Jordi Rius i Perpinyà

3.7. CALIBRADORS

La finalitat de la calibració és garantir la fiabilitat de les mesures. La fragilitat dels equips fa indispensable un calibratge periòdic que detecti irregularitats.

Hi ha diversos mètodes per calibrar, el mes emprat i el que he utilitzat per fer-ho a estat a través d'un pistòfon, es un petit cilindre buit que en un extrem té un dispositiu que vibra i genera un senyal de pressió sonora coneguda (en el meu cas de 89 dBA). Es va realitzar la calibració a l'inici de la pressa de mostres