

ACUSTICAT

V Congrés
d'Acústica de
Catalunya

Manresa

24 i 25 | ABRIL | 2024

**Les terrasses en via pública d'establiments de
restauració en els mapes estratègics de soroll**

Simulació acústica de les terrasses

Sergi Soler

(Consultors Acústics, Àurea Acústica)

WWW.CONGRESACUSTI.CAT

Índex:

La veu com a focus sonor

Espectre en freqüència, nivells i directivitat
Esforç vocal i intel·ligibilitat

Els mòduls de les terrasses

El concepte de mòdul
La simulació acústica d'un mòdul amb ISO9613
Ajust segons les terrasses estudiades

UNE EN ISO 9921:2003. Ergonomía. Evaluación de la comunicación verbal:

SPL a 1m	dBA
Molt alt	78
Alt	72
Elevat	66
Normal	60
Fluix	54

$$L_{WA} = 65 \text{ a } 89 \text{ dBA}$$

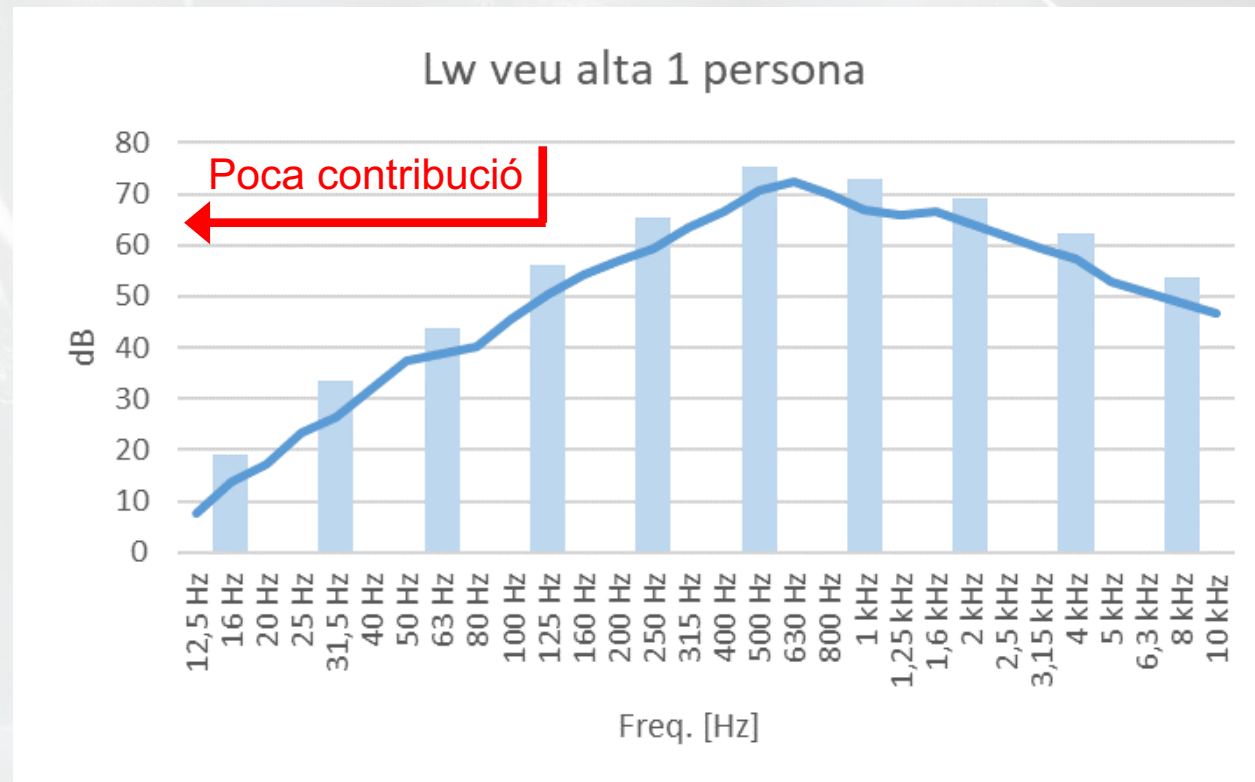
$$\text{Màx} - \text{min} = 24 \text{ dB } (\pm 12\text{dBA})$$

ANSI 3.5-1997 American National Standard – Methods for Calculation of the Speech Intelligibility Index, (1997).

<u>Esforç vocal</u>	250	500	1000	2000	4000	8000	Global ponderat A
Normal	57,2	59,8	53,5	48,8	43,8	38,6	59,9
Elevat	61,5	65,6	62,3	56,8	51,3	42,6	66,5
Fort	64	70,3	70,6	65,9	59,9	48,9	73,7
Cridant	65	74,7	79,8	75,8	68,9	58,2	82,3

$$\lambda_{500\text{Hz}} \approx 70\text{cm}$$

Forma espectral de la veu en terrasses:



W.T. Chu, A.C.C. Warnock, Detailed Directivity of Sound Fields Around Human Talkers, IRC-RR 104, National Research Council, Canada (2002).

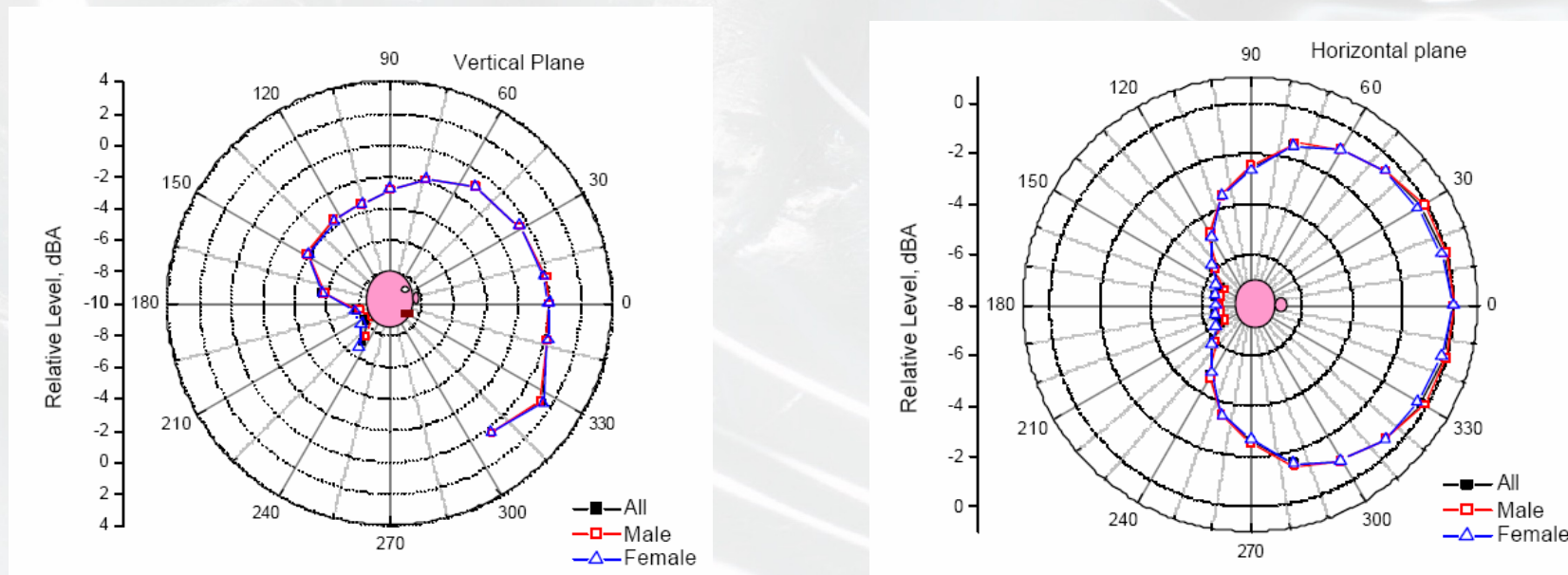


Figure 8: Comparison of the relative A-weighted levels in the frontal vertical and horizontal planes of the male and female talkers.

W.T. Chu, A.C.C. Warnock, Detailed Directivity of Sound Fields Around Human Talkers, IRC-RR 104, National Research Council, Canada (2002).

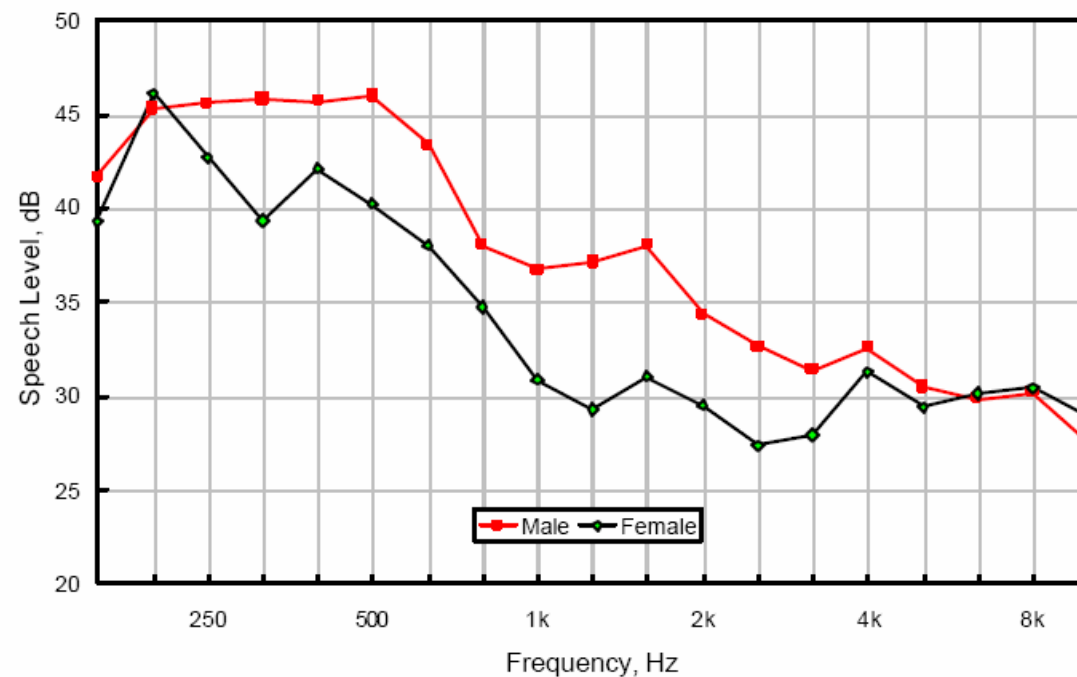


Figure 9: Comparison of the averaged spectral contents of the male and female talkers in *normal conversation speech*.

Esforç vocal i intelligibilitat:

Efecte Lombard

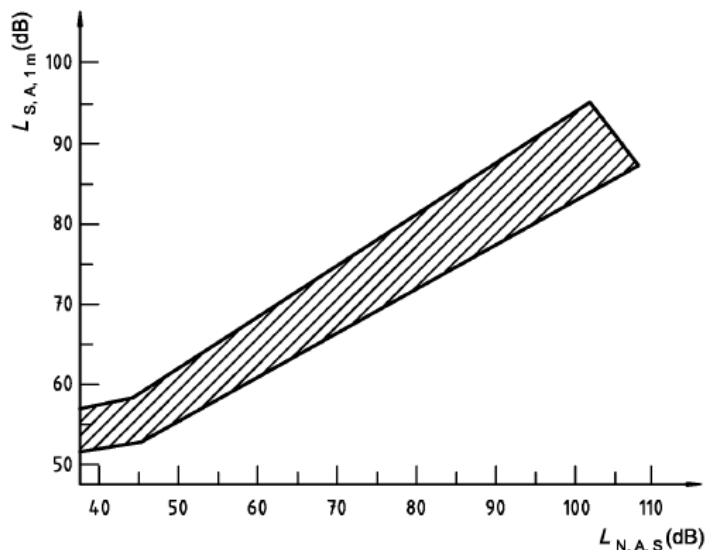


Fig. A.1 – Relación entre el rango de esfuerzo vocal (nivel sonoro equivalente de un diálogo continuo) y el nivel de ruido ambiente, en la posición del hablante

UNE EN ISO 9921:2003

$$L_{S,A,1m} = 55 + c \cdot (L_{N,A} - 45) , (dB)$$

on:

$L_{S,A,1m}$ és el nivell SPL a 1m de la boca del parlant
 c és la pendent de Lombard. Valor típic $c = 0,5$

$L_{N,A}$ és el soroll ambiental

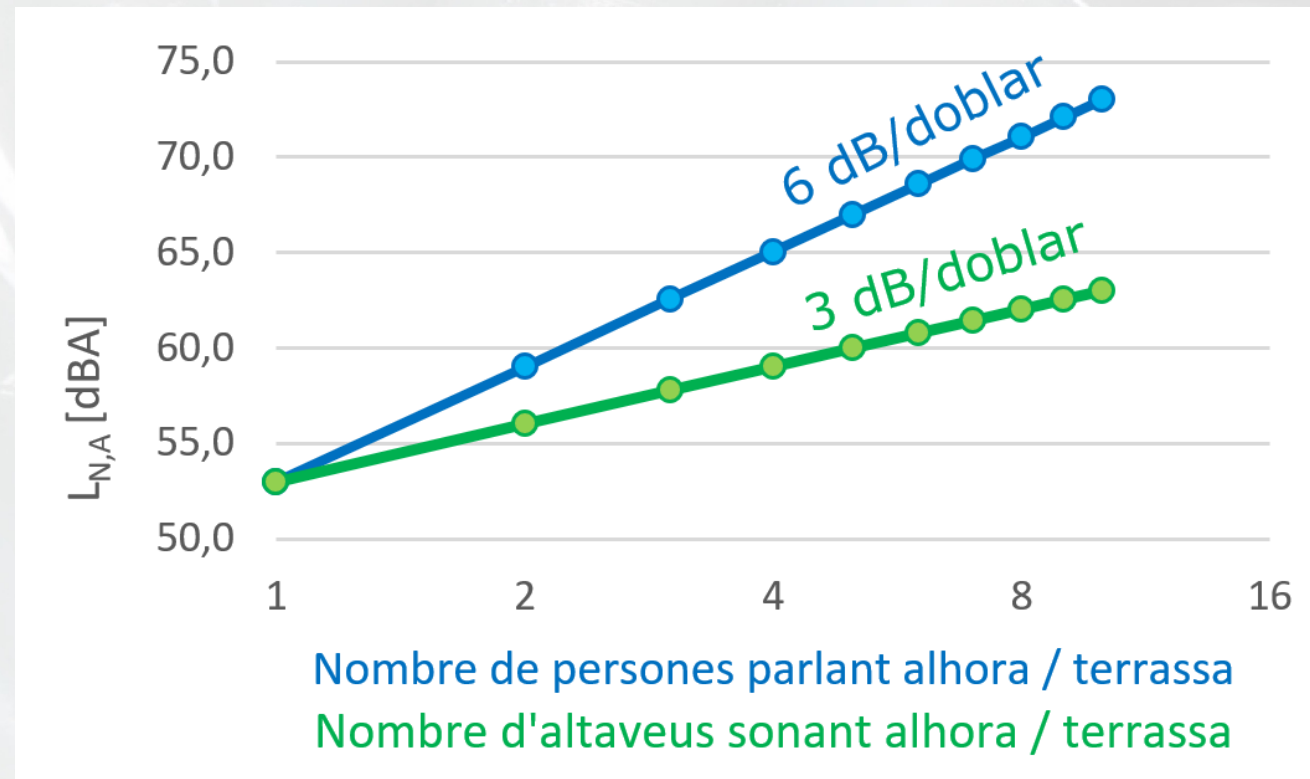
Aquest soroll ambiental segons els estudis de J.H. Rindel es calcula segons:

$$L_{N,A} = 93 + 20 \log (N_S/A)$$

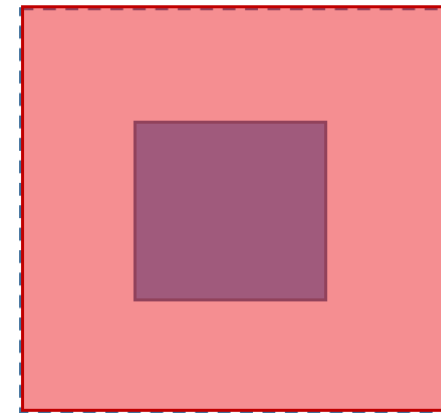
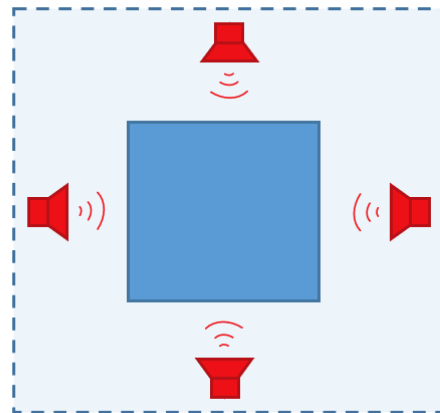
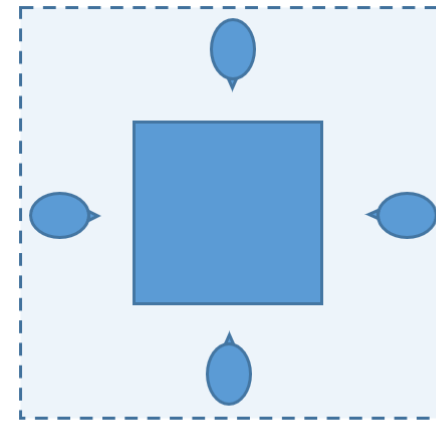
on:

A és l'Àrea d'absorció equivalent de l'espai
 N_S és el nombre de persones parlant alhora

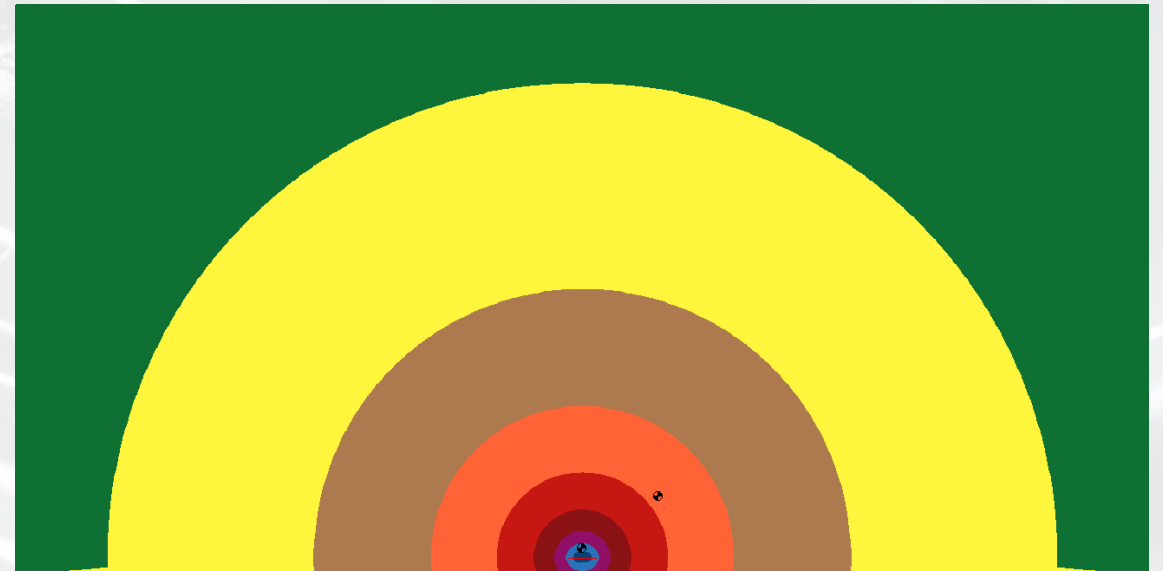
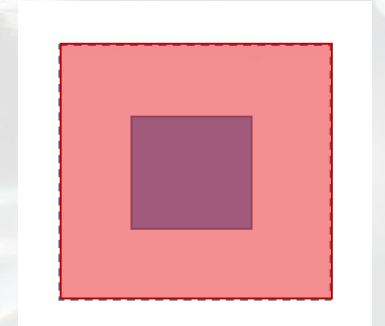
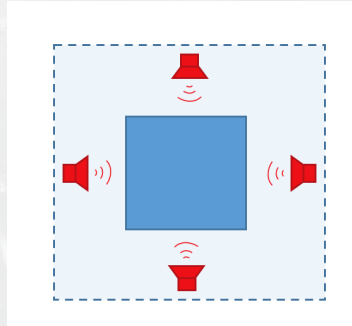
soroll ambiental segons el nombre de persones parlant alhora:



Els mòduls



Els mòduls



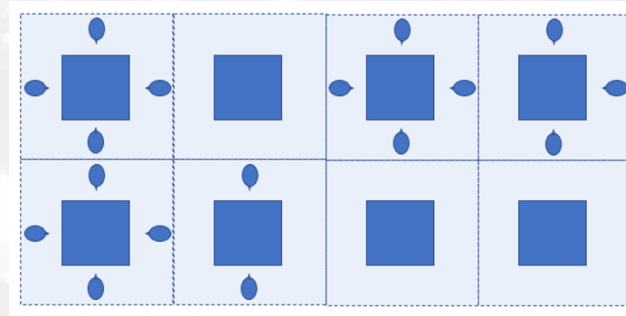
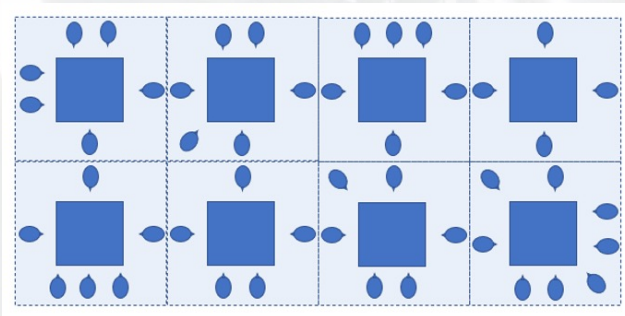
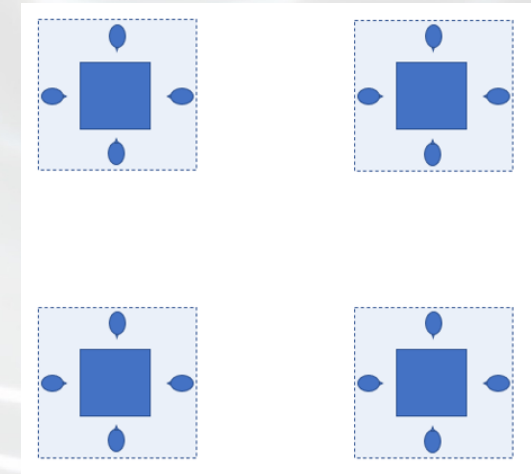
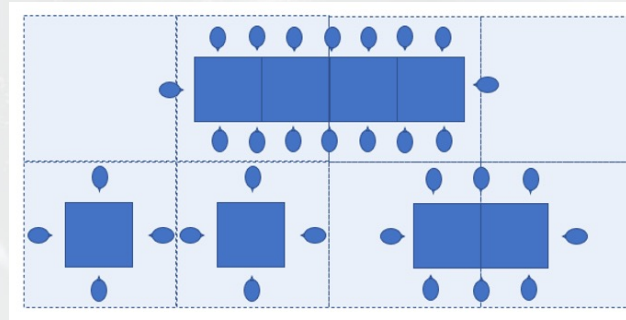
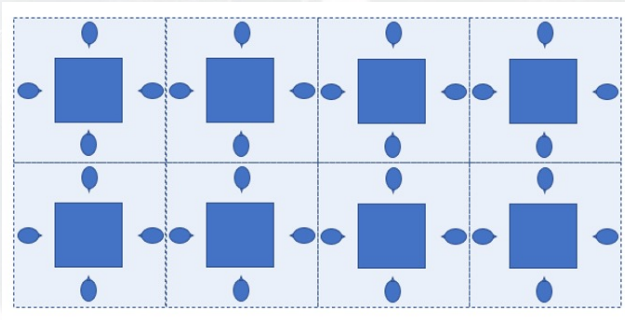
Suposant els mòduls com fonts planes de 1,5x1,5m a 0,7m del terra.

La terrassa com agrupació de mòduls / ocupació, agrupació i ús

L'esforç vocal (*i per tant la potència com a font*) dependrà de molts factors:

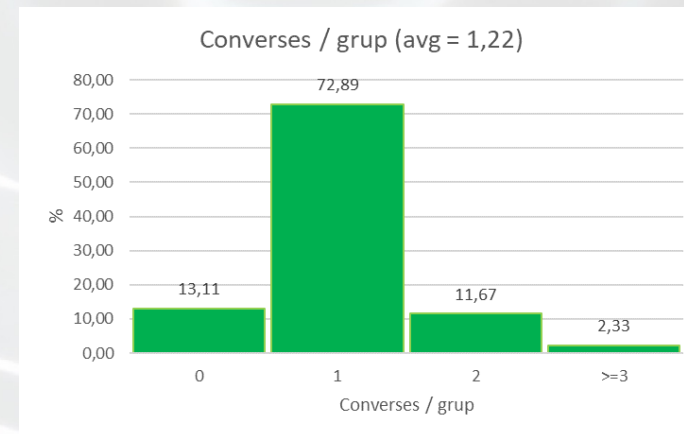
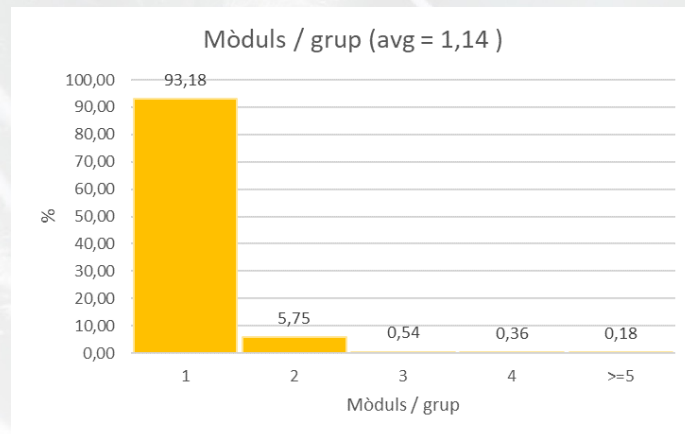
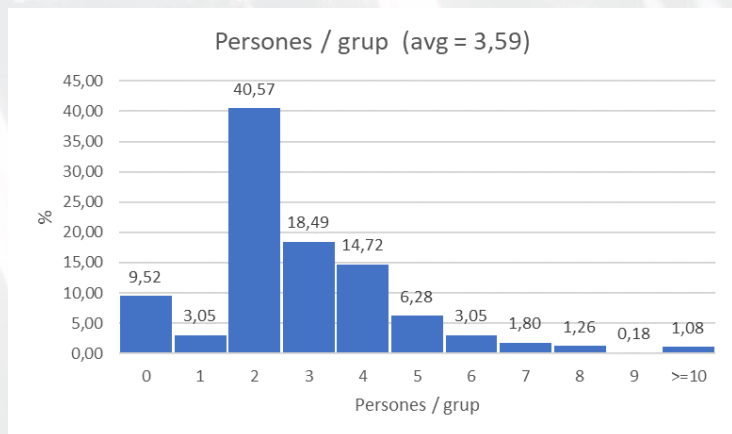
- la eufòria
 - la reverberació de l'entorn
 - la distància amb l'interlocutor
 - el domini de l'idioma
 - el nivell de soroll ambient
- Distància entre taules
 - Proximitat del transit rodat
 - Música ambient

La terrassa com agrupació de mòduls / ocupació, agrupació i ús

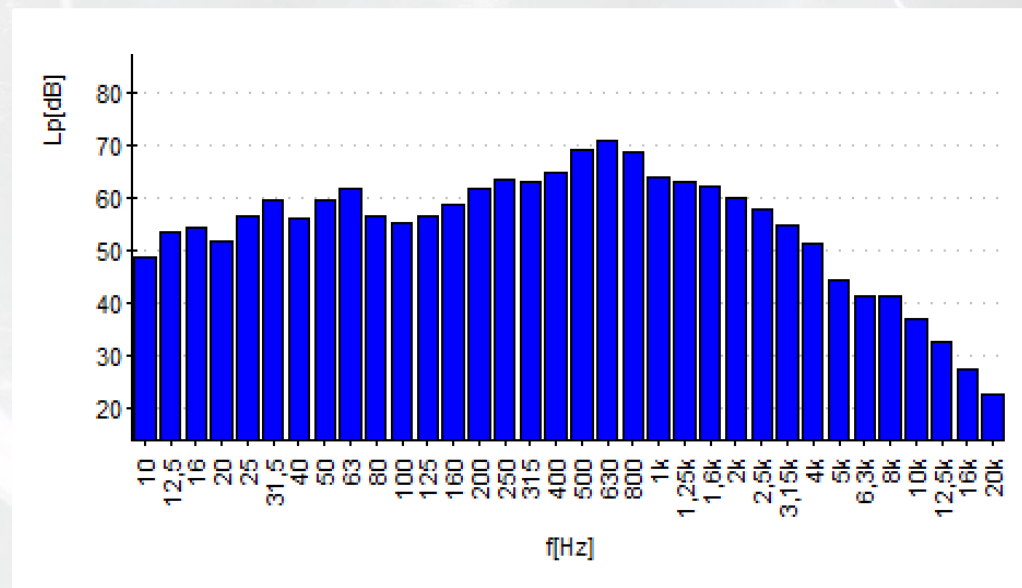


Estadístiques sobre terrasses de l'Eixample

(sobre 1.600 persones contades, en horari nocturn)



Espectre $L_{N,A}$ d'una terrassa *normal amb ambient* $L_{N,A} \approx 75$ dBA



Aquests nivells corresponen a un esforç vocal d'uns 73 dBA a 1m i suposen tenir una relació A/N de quasi 8 metres quadrats d'absorció equivalent per persona parlant.

Espectre de potència proposat per simulacions de mòduls com fonts planes de 1,5x1,5m a 0,7m del terra:

	Octave band centre frequency (Hz)								dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
L''w	50,4	64,4	70,4	74,5	71,2	65,7	60,2	51,5	75,4



ACUSTICAT

V Congrés
d'Acústica de
Catalunya

Manresa

24 i 25 | ABRIL | 2024

**Les terrasses en via pública d'establiments de
restauració en els mapes estratègics de soroll**

Simulació acústica de les terrasses

Sergi Soler

(Consultors Acústics, Àurea Acústica)

WWW.CONGRESACUSTI.CAT