

acusti.cat
25 i 26 d'abril
2018

mNACTEC-Terrassa

ACÚSTIC

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

—
www.congresacusti.cat
info@congresacusti.cat

 **Generalitat de Catalunya**
Departament de Territori
i Sostenibilitat

 **Diputació**
Barcelona

 **Ajuntament de**
Terrassa

 **Laboratori d'Enginyeria Acústica i Mecànica**
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

 **Associació Catalana**
de Consultors Acústics

 **AJUNTAMENT DE**
Sant Cugat

 **Ajuntament**
de Sabadell

#EUGREENWEEK

Repte 13. El paissatge sonor a l'interior

És possible aconseguir qualitat acústica a les oficines, comerços i restaurants?

Amaya Caballero Marcos, arquitecta

i

professora associada ETSAB UPC
amaya.caballero@upc.edu



**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

INTRODUCCIÓ. ANTECEDENTS.

DECRET 317/1994, de 4 de novembre, pel qual s'estableixen normes sobre l'ordenació i la classificació dels establiments de restauració.

S'entén per **establiments de restauració** aquells locals oberts al públic que tenen com activitat principal subministrar de forma habitual i mitjançant preu menjars i begudes per tal que siguin consumides, d'acord amb les característiques i especificacions que s'estableixen en aquest Decret. Aquesta activitat serà compatible amb la venda de menjar per emportar-se, sempre que es compleixin les dispocions que regulen aquesta activitat.



Segons les seves CARACTERÍSTIQUES ORGANITZATIVES I DE SERVEI, es classifiquen en:

CAFETERIES

BARS

BARS - RESTAURANTS.

RESTAURANTS....

AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**



TABERNA..... DIVERSIÓ.... ACTE
PÚBLIC I EN COMPANYIA



RESTAURANT..... CERCA DE LA
SALUT I FASCINACIÓ PER LA
CUINA... ACTE PRIVAT...
RESERVATS

AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

ANTECEDENTS. TRES MOMENTS HISTÒRICS IMPORTANTS.

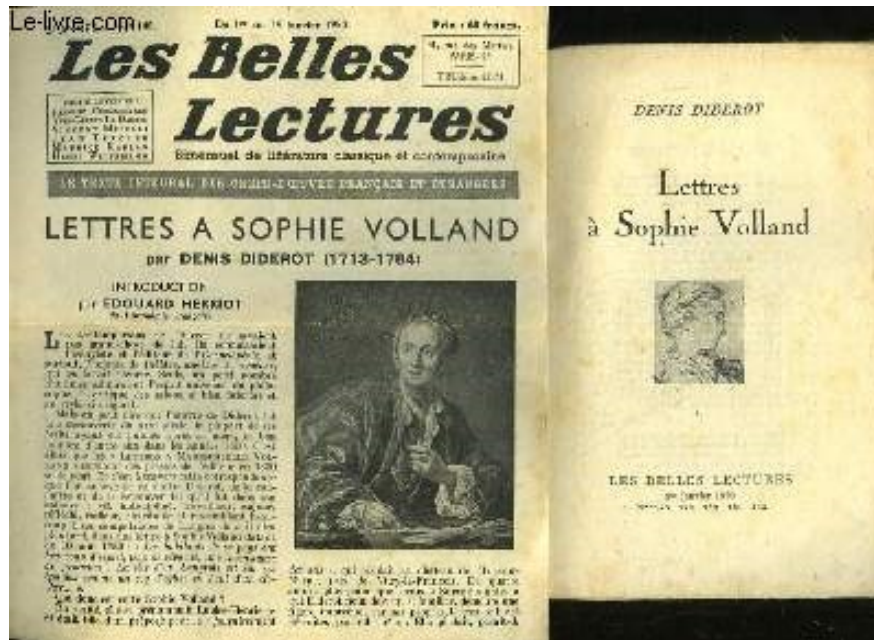
MENJAR A CANVI DE DINERS. ROMA. THERMOPOLIUMS.



AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

EL PRIMER RESTAURANT. LE BOULANGER. 1765. VENITE AD ME QUI STOMACHO LABORATIS ET ERGO RESTAURABO VOS.



AC
UST
I
AT



II Congrés
d'Acústica de
Catalunya

LA REVOLUCIÓ FRANCESA. 14 jul. 1789 – 9 nov. 1799

EL PRIMER RESTAURANT. LA GRAND TAVERNE DE LONDRES. 1782.



AC
UST
I
AT

L'ART DU CUISINIER,

PAR A. BEAUVILLIERS,

Ancien Officier de MONSIEUR, comte de Provence, attaché
aux Extraordinaires des Maisons royales, et actuellement
Restaurateur, rue de Richelieu, n° 26, à la grande Taverne
de Londres.

TOME SECOND.



A PARIS,

CHEZ PILET, IMPRIMEUR-LIBRAIRE, RUE CHRISTINE, N° 5.

IL SE VEND AUSSI

CHEZ { COLNET, LIBRAIRE, QUAI DES PETITS-AUGUSTINS,
ET LENOIR, LIBRAIRE, RUE DE RICHELIEU, N° 35.

1814.

**II Congrès
d'Acústica de
Catalunya**

TRAS LA REVOLUCIÓ FRANCESA. EXPORTACIÓ DELS RESTAURANTS



Delmonico's. New York. 1825. Menjador



Delmonico's. New York. 1825. Cuina

AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

TEMPS ACTUALS I LES TENDÈNCIES FUTURES.



Les Cols, Olot. Girona. RCR arquitectes. Premi FAD d' Interiorisme, 2005. Premi Pritzker d' Arquitectura 2017.
Chef Carme Rusalleda. 2 Estrelles Michelin.

AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

RESTAURANTS PAISSATGE



Moments. Hotel Mandarin. C. Rusalleda. Barcelona.

RESTAURANTS AMB MICROESPAIS



Restaurante Coque. Madrid

AC
UST
I
AT

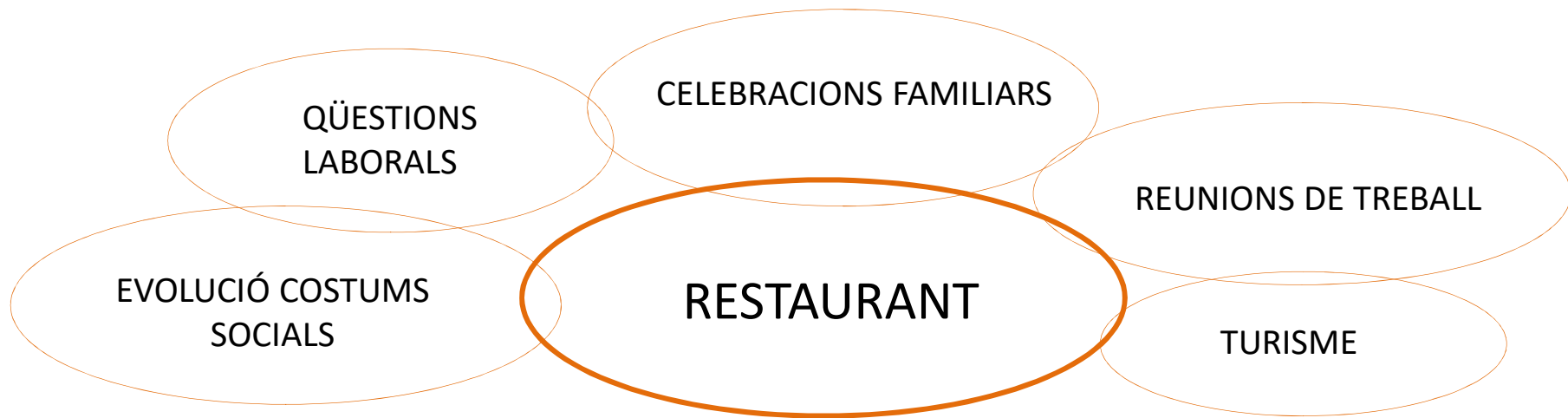
**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

RESTAURANT. ESTABLIMENT QUE DISPOSA DE CUINA I SERVEI DE MENJADOR AMB LA FINALITAT D'OFERIR ALS COMENSALS, MITJANÇANT PREU, **MENJAR I BEURE**, PER CONSUMIR-LOS DE MANERA GENERAL, AL MATEIX LOCAL ON SE SERVEIS, I QUE, HABITUALMENT FUNCIONEN EN HORARIS DE DINARS I SOPARS.



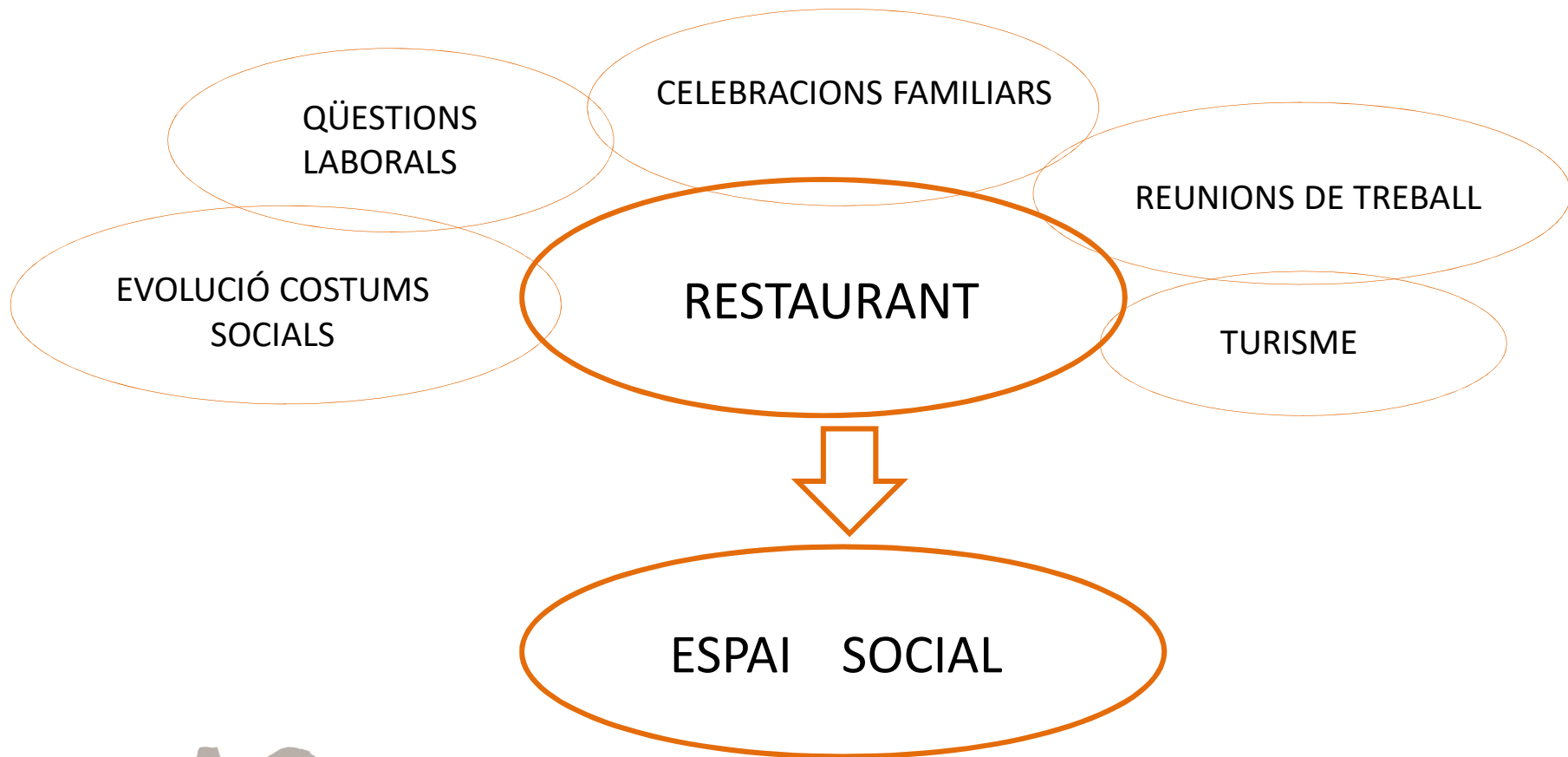
AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**



AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

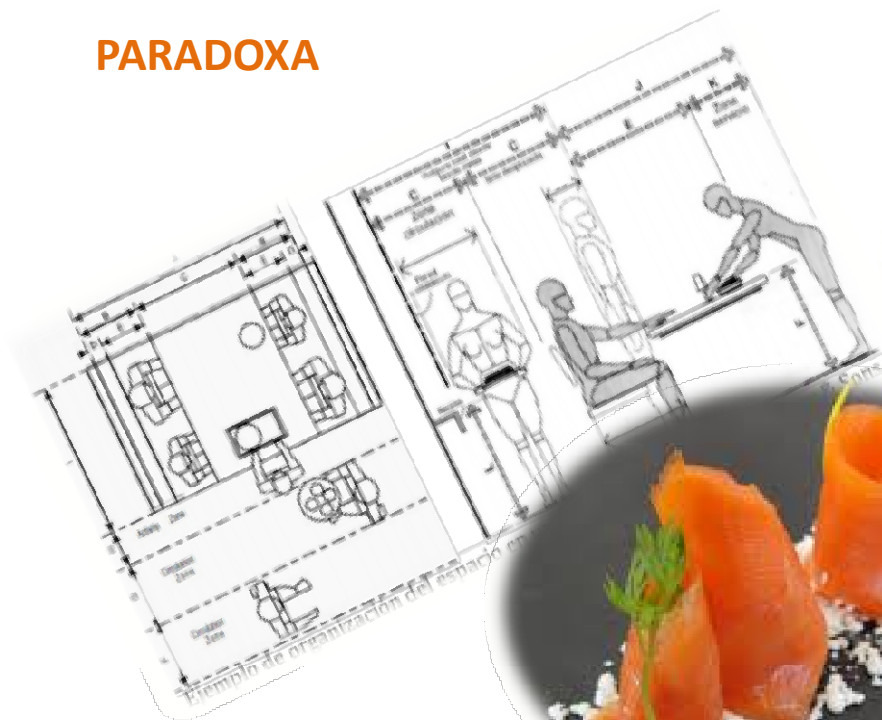


AC
UST
I
AT

ESTABLIMENT PRIVAT ÚS PÚBLIC, RELACIONS PRIVADES, LLOC D'APLEC SOCIAL,
COMUNICACIÓ INTERPERSONAL= CONVERSA

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

PARADOXA



Restaurante 7 Portes. Barcelona.
Federico Correa y Alfonso Milà.

EXCEL.LENT QUALITAT GASTRONÒMICA, DISSENY INTERIOR I EXTERIOR,
ADEQUADA IL.LUMINACIÓ, DECORACIÓ, TEXTURA, MATERIALS...

PÈSSIMA QUALITAT ACÚSTICA

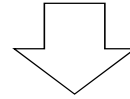
AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

'... HI HA TANT DE SOROLL EN AQUEST RESTAURANT QUE NO ES POT NI
PARLAR...'

'....EN AQUEST LOCAL NO HI HA QUI S'ENTENGUI...'

'...EN AQUEST LLOC NO HI HA GENS D'AMBIENT...'



CONDICIÓ

EXIGIR QUALITAT ACÚSTICA



Silenci, es menja



Silenci, es menja



AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

RESTAURANT. ESTABLIMENT QUE DISPOSA DE CUINA I SERVEI DE MENJADOR AMB LA FINALITAT D'OFERIR ALS COMENSALS, MITJANÇANT PREU, **MENJAR I BEURE**, PER CONSUMIR-LOS DE MANERA GENERAL, AL MATEIX LOCAL ON SE SERVEIS, I QUE, HABITUALMENT FUNCIONEN EN HORARIS DE DINARS I SOPARS, **I ON PODER CONVERSAR PLÀCIDAMENT.**

?!

Mengeu, es pot parlar....



Restaurante Àbac. Barcelona.

AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

EL RESTAURANT COM ESPAI PÚBLIC.

CONDICIONS INICIALS DEL LOCAL EN BUIT I SENSE ACTIVITAT

NORMATIVES VIGENTS I RECOMANACIONS

- COMPLIMENT NORMATIVA INCENDIS CTE DH SI
- COMPLIMENT NORMATIVA D' ACCESSIBILITAT (CTE DB SUA I AUTONÒMICA).
- COMPLIMENT NORMATIVES DE CONDICIONS DE SALUBRITAT (VENTILACIÓ) I CLIMATITZACIÓ.
- RECOMANACIONS ERGONÒMIQUES.
- DECRET 317/1994, de 4 de novembre, pel qual s'estableixen normes sobre l'ordenació i la classificació dels establiments de restauració.



**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

EL RESTAURANT COM ESPAI ACÚSTIC.

REDUCCIÓ CONTAMINACIÓ ACÚSTICA

LIMITACIÓ SOROLLS ACTIVITATS

MILLORA AILLAMENT ACÚSTIC



Norma Básica de la Edificación NBE CA 81 Y NBE CA 88 sobre Condiciones Acústicas en los Edificios

Directiva 2002/49/CE de 25.06.2002 sobre Evaluación y Gestión del ruido ambiental

Ley 37/2003 de 17 de noviembre del ruido



AILLAMENT ACÚSTIC AERI I D'IMPACTE

CONDICIONAMENT ACÚSTIC

$RT \leq 0.9$ SEGONS

**LOCAL BUIT I PER
FREQUÈNCIES CONCRETES**

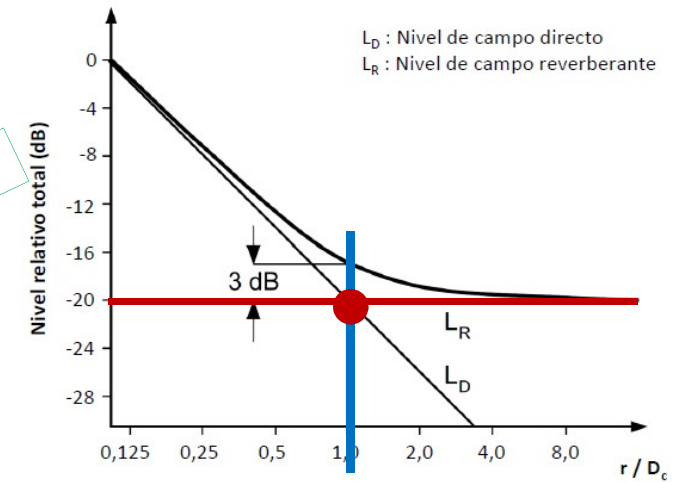


Decreto 1367/2007, pel qual es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll, en allò referent a *zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques*, i s'aprova el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación **DB HR Protección Frente al Ruido**, mitjançant el Real Decreto 1371/2007.

AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

RESTAURANT. ESPAI DE COMUNICACIÓ DIRECTA EN AMBIENT SOROLLÓS



Evolución del nivel relativo total de presión sonora en función de la distancia a la fuente sonora normalizada con respecto a la distancia crítica D_c .

JUST I NECESARI SOROLL RESIDUAL A LA SALA

AC
UST
I
AT

TIPOS DE RECINTOS	CURVA NC RECOMENDADA	EQUIVALENCIA EN dBA
Estudios de grabación	15	28
Salas de conciertos y teatros	15-25	28-38
Hoteles (habitaciones individuales)	20-30	33-42
Salas de conferencias / Aulas	20-30	33-42
Despachos de oficinas / Bibliotecas	30-35	42-46
Hoteles (restaurante y pasillos)	35-40	46-50
Restaurantes	35-40	46-50
Salas de ordenadores	35-45	46-55
Cafeterías	40-45	50-55
Polideportivos	40-50	50-60
Talleres (maquinaria ligera)	45-55	55-65
Talleres (maquinaria pesada)	50-65	60-75

II Congrés
d'Acústica de
Catalunya

RESTAURANT. OBJECTIUS ACÚSTICS



Il Giardinetto. Barcelona, 1974. Federico Correa i Alfonso Milà.

CLIENTES

Incomodidad
Menor consumo
Dolor de cabeza
Mala inteligibilidad
Ganas de irse, no volver
No recomendación
Percepción desfavorable

EMPLEADOS

Estrés
Dolor de cabeza
Cansancio, fatiga
Peor rendimiento
Falta de concentración
Malestar general

NEGOCIO

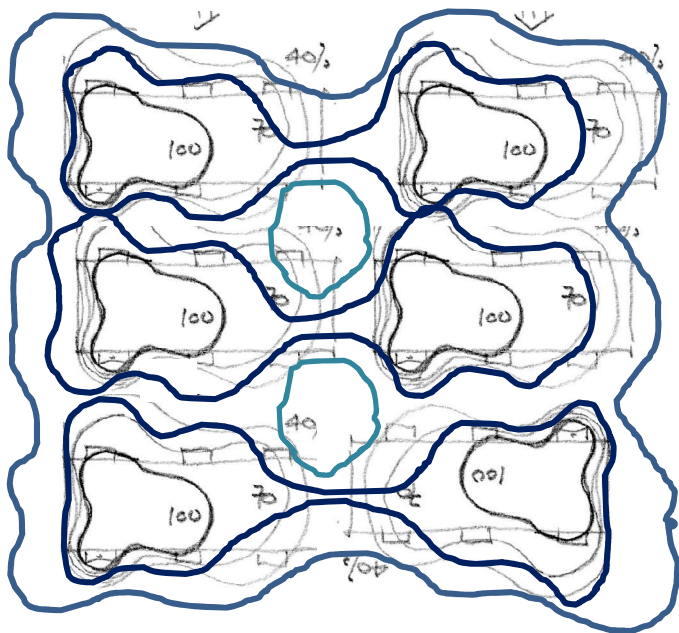
Descenso del consumo
Peor servicio
Pérdida de clientes
Imagen general negativa

OBJECTIU ACÚSTIC COMENSAL: COMPRENSIÓ DEL MISSATGE ORAL:
INTEL.LIGIBILITAT DE LA PARAULA + PRIVACITAT DE LA CONVERSA

OBJECTIU ACÚSTIC DEL SERVEI: JUST I NECESSARI SOROLL RESIDUAL A LA SALA.
NO EXISTÈNCIA DE L' EFECTE CAFÉ.
EVITAR PÈRDUA DE CAPACITAT AUDITIVA I ESTRÉS. **SALUT AUDITIVA.**

AC
UST
I
AT

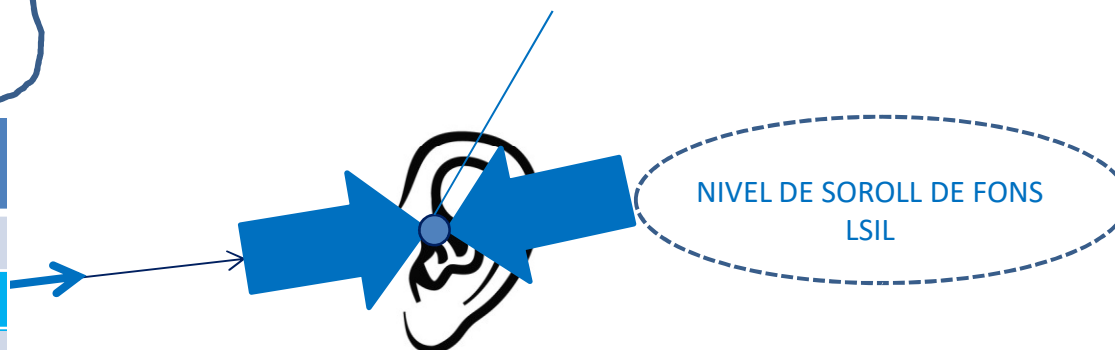
**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**



ESFORÇ DE L'EMISSOR	L _{S,A, 1m}
Relaxat	54
Normal	60
Elevat	66
Alt	72
Molt alt	78

U
S
T
I
C
A
T

COMPRENSIÓ	INTEL.LIGIBILITAT	SIL (dB)
> 81%	Excel.lent	21
70 a 81%	Bona	15 a 21
53 a 70%	Suficient	10 a 15
31 a 53%	Escasa	3 a 10
< 31%	Dolenta	< 3



**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**



CONDICIONS INICIALS DEL LOCAL BUIT I SENSE ACTIVITAT

- COMPLIMENT NORMATIVA ACÚSTICA CTE DB HR
 $TR \leq 0.9$ s. BANDES DE 500 HZ, 1KHz, 2KHz, 4KHz.
- COMPLIMENT NORMATIVA INCENDIS CTE DH SI
- COMPLIMENT NORMATIVA DE ACCESSIBILITAT (CTE DB SUA I AUTONÒMICA).
- RECOMANACIONS ERGONÒMIQUES.



CONDICIONS DEL LOCAL OCUPAT I EN FUNCIONAMENT (RESTAURANT)

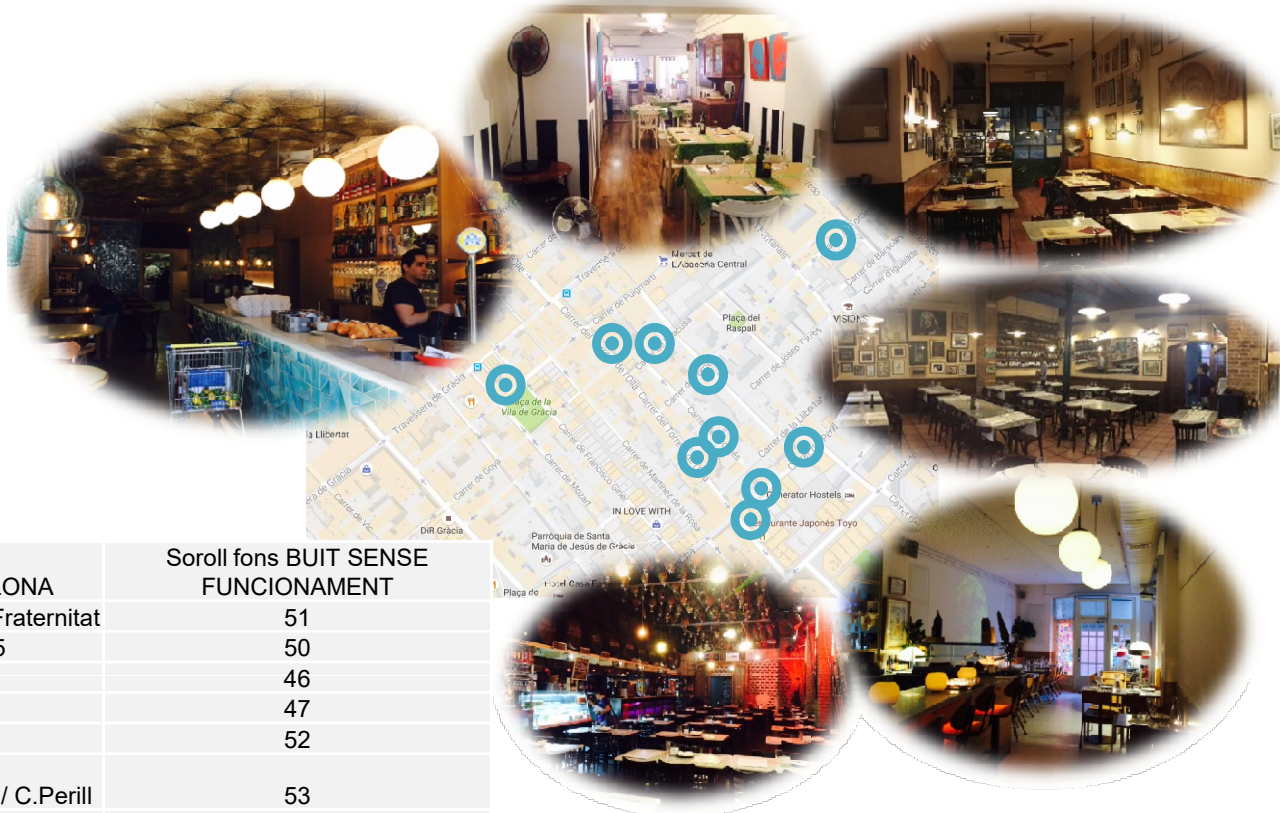
- SOROLL DE FONTS. CAMPANYA DE MEDICIONS I GRABACIONS.
- OCUPACIÓ REPRESENTATIVA I AUDIOMÈTRICAMENT SANA.

AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

RESTAURANTE	V(m²)	H(m)	$L_{w,vacio}$ (dBA)	MESAS(m²)	L_{w} (dBA)	MAQUINARIA(S/N)	T_{cor} (s)
AMPLE32	448	3.0	67	15	74	N	0.9
CANGUIL·LAMO	284	2.8	65	18	73	S	0.7
CHAMONIX	225	2.8	66	14	71	S	0.7
CONIMA	170	2.9	69	12	76	S	0.7
M. DEL OLIVO	207	2.8	68	16	78	S	0.6
EL TOSSAL	223	2.8	62	15	73	S	1.4
ES NAUTIC	141	2.8	67	9	67	S	0.5
ES VENTALL	262	3.0	61	9	74	S	0.7
GRAN CHINA	305	3.0	69	19	74	N	0.8
SANT ANTONI	304	3.0	59	16	63	S	0.9
KANTAIN	149	3.0	64	6	68	S	0.9
C. PORTMANY	272	3.0	69	9	67	S	0.7
MAR I TERRA	449	3.0	55	21	70	S	1.1
RIAS BAIXAS	423	3.2	60	15	68	S	0.6
RITAS CANTINA	227	4.5	57	11	67	S	0.9
SOLIVERA	434	3	64	13	73	S	1.1
TUJANA TEXMEX	619	6.0	67	28	71	S	0.6
VILLA MANCHEGA	261	2.9	67	6	71	S	0.7
ZEBRA	217	2.8	68	13	71	S	0.9

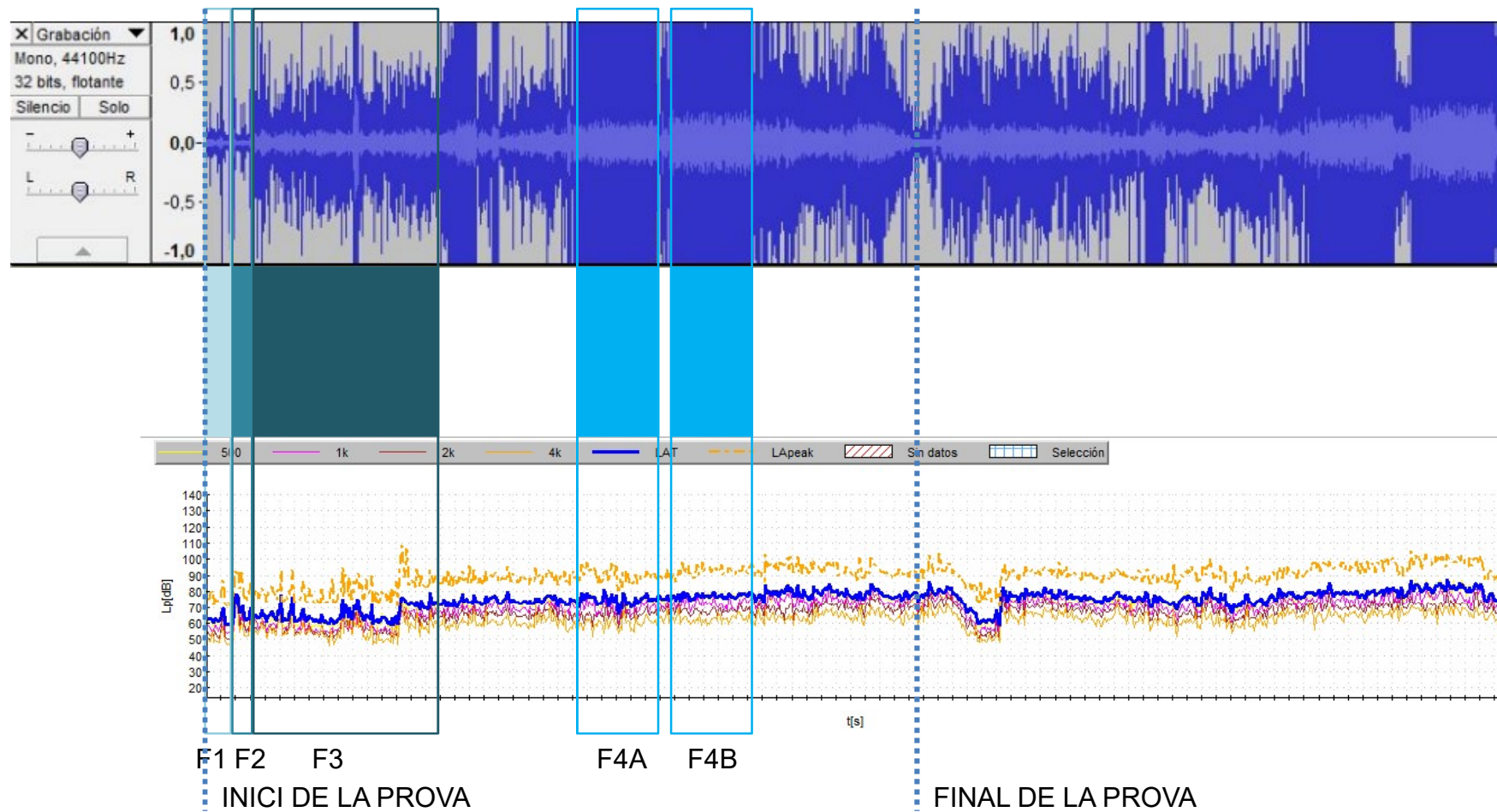
RESTAURANT	GRACIA. BARCELONA	Soroll fons BUIT SENSE FUNCIONAMENT
Elvira	C. Tordera/ Calle Fraternitat	51
Messié Pizza	C. Siracusa, 13- 15	50
Cadaqués	Plaça de la Vil·la	46
Miriot	C. Francesc Giner	47
El Bodegón	C. Torrent de l'Olla	52
Can Codina	C. Torrent de l'Olla/ C.Perill	53
Gut	C. Perill	49
Bilbao	C. Perill	48
Can Boter	C. Tordera, 62	58
Goliart	C. Progrés	43



L fons SENSE OCUPACIÓ: 40 ≈ 60 dBA

ACÚSTICA

II Congrés
d'Acústica de
Catalunya



AC
UST
I
AT

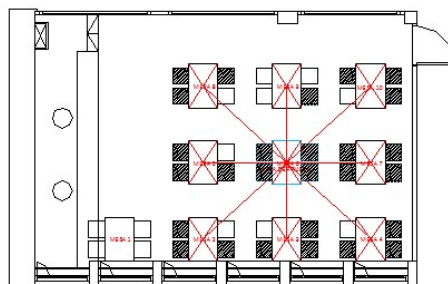
Prova número 5. Lfons buit 59dBA. 9 converses. Fases de la prova

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

CONVERSES		FASE 1			FASE 3			FASE 4 PARA SIL ≥15
		SOROLL FONS dB	LSIL	E. VERBAL PER SIL MÍNIM= 15 A 1.32M	MEDICIONS L90 dB	LSIL PARLANT segons L90 dB	SIL	EV MÍNIM A APLICAR PER INTEL.LIGIBILITAT BONA
P 1	10	42,96	34,13	57,59 dBA NORMAL	69,24	60,52	-2,93 ESCÀS	75,52 NIVELL NECESARI PARLA ALT
P 2	8	42,96	34,13	57,59 dBA NORMAL	67,68	58,55	-0,96 ESCÀS	73,55 NIVELL NECESARI PARLA ALT
P 3	5	42,20	33,85	57,59 dBA NORMAL	64,78	55,62	1,98 ESCÀS	70,62 NIVELL NECESARI PARLA ALT
P 4	2	42,20	33,85	57,59 dBA NORMAL	64,29	54,24	3,35 ESCÀS	69,24 NIVELL NECESARI PARLA ALT
P 5	9	58,64	51,64	66,64 dBA ELEVAT	68,58	61,09	5,55 ESCÀS	76,09 NIVELL NECESARI PARLA MOLT ALT
P 6	10	58,64	51,64	66,64 dBA ELEVAT	72,52	65,27	1,37 ESCÀS	80,27 NIVELL NECESARI PARLA 'SUPERIOR' A MOLT ALT
P 7	5	59,82	52,66	67,66 dBA ELEVAT	68,15	59,25	8,42 ESCÀS	74,25 NIVELL NECESARI PARLA ALT O MOLT ALT
P 8	2	59,82	52,66	67,66 dBA ELEVAT	70,01	61,01	6,65 ESCÀS	76,01 NIVELL NECESARI PARLA ALT O MOLT ALT

ACÚSTICA

II Congrés
d'Acústica de
Catalunya



DISTANCIA [m]	ORADOR/FUENTE	V _{1m3}	SSE M ₀	TE [-]
3,11	1	243,75	SSE M ₀	0,9
2,1	1		1000 M ₀	0,9
3,11	1		2000 M ₀	0,9
2,3	1		4000 M ₀	0,9
2,3	1			
3,11	1			
2,1	1			
3,11	1			
0	1			

SELECCIÓ ES. VOCAL	ELEVADA
L ₀ SSE [dB]	70,2
L ₀ 1000 [dB]	70,2
L ₀ 2000 [dB]	64,2
L ₀ 4000 [dB]	58,2

Nº REFLECTORS
3

RESULTADOS					
	SSE M ₀	1000 M ₀	2000 M ₀	4000 M ₀	L ₀ [dB]
L _p DIRECTO [dB]	72,3	66,3	60,3	54,3	73,5
L _p REVERBERANTE [dB]	75,3	69,3	63,3	57,3	76,6
L _p TOTAL [dB]	77,1	71,1	65,1	59,1	78,3

INTELIGIBILIDAD	DISTANCIA CRÍTICA	DISTANCIA ENTRE INTERLOCUTORES [m]	
0,60	1,9	PARA ESFUERZO VOCAL SELECCIONADO	PARA ESFUERZO VOCAL SUPERIOR AL SELECCIONADO
	RELAJADO	---	---
	NORMAL	---	---
	ELEVADO	0,1m-----0,3m----->0,4	0,2m-----0,7m----->0,9
	NOY ALTA	---	---

Nº DE MESAS	Nº DE ORADORES
5	5

SIL	21 (dB)	15 (dB)	12 (dB)	10 (dB)	21 (dB)	15 (dB)	12 (dB)	10 (dB)

Prova número 5.
Dades i valors introduïts.

ACÚSTICA

II Congrés
d'Acústica de
Catalunya

- EL SOROLL DE FONTS EN BUIT ES POT CONSIDERAR NO DEFINITORI. EL QUE CONTRIBUEIX AL NIVELL DE SOROLL DELS RESTAURANTS **EN FUNCIONAMENT** ÉS EL DE LES CONVERSES.
- EL COMPLIMENT DEL **TR_{MED} MÀXIM ESTÀTIC I A LES FREQUÈNCIES** QUE INDICA EL CTE DB HR, **I SENSE COMENSALS** NO GARANTITZA EL CONFORT CONVERSACIONAL ALS MENJADORS DELS RESTAURANTS EN PLENA EXPLOTACIÓ.
- LA INTRODUCCIÓ DE MAJOR SUPERFÍCIE DE MATERIAL ABSORBENT EN AFAVOREIX (CÀLCUL TEÒRIC) LA REDUCCIÓ DEL $L_{REFLEXAT}$ VS $L_{DIRECTE}$. ESTEM ESTUDIANT SI EL **TR_{òptim}** A ACONSEGUIR ALS RESTAURANTS ÉS L'INDICAT COM ÒPTIM PER LA PARAULA (O NO).



AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**

MOLTES GRÀCIES!

AC
UST
I
AT

**II Congrés
d'Acústica de
Catalunya**