UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

ESTUDIO ACÚSTICO DEL CONSERVATORIO DE PILES.

DIRIGIDO POR:

Vicente Gómez Lozano.

Salvadora Reig García San Pedro

ALUMNO:

Sara Villa Morant.

OBJETIVOS DEL PROYECTO:

1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

2. ESTUDIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO.
- Instrumentación.
- Estudio del aislamiento acústico de cada partición.

3. ZONIFICACIÓN Y EXIGENCIAS.

4. ESTUDIO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN.
- Instrumentación.
- Estudio del tiempo de reverberación de cada recinto.

5. PROPUESTA DE ACTUACIÓN.

6. PRESUPUESTO ACTUACIONES.

7. SIMULACIÓN DEL RESULTADO OBTENIDO TRAS LA ACTUACIÓN.

8. BIBLIOGRAFÍA.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

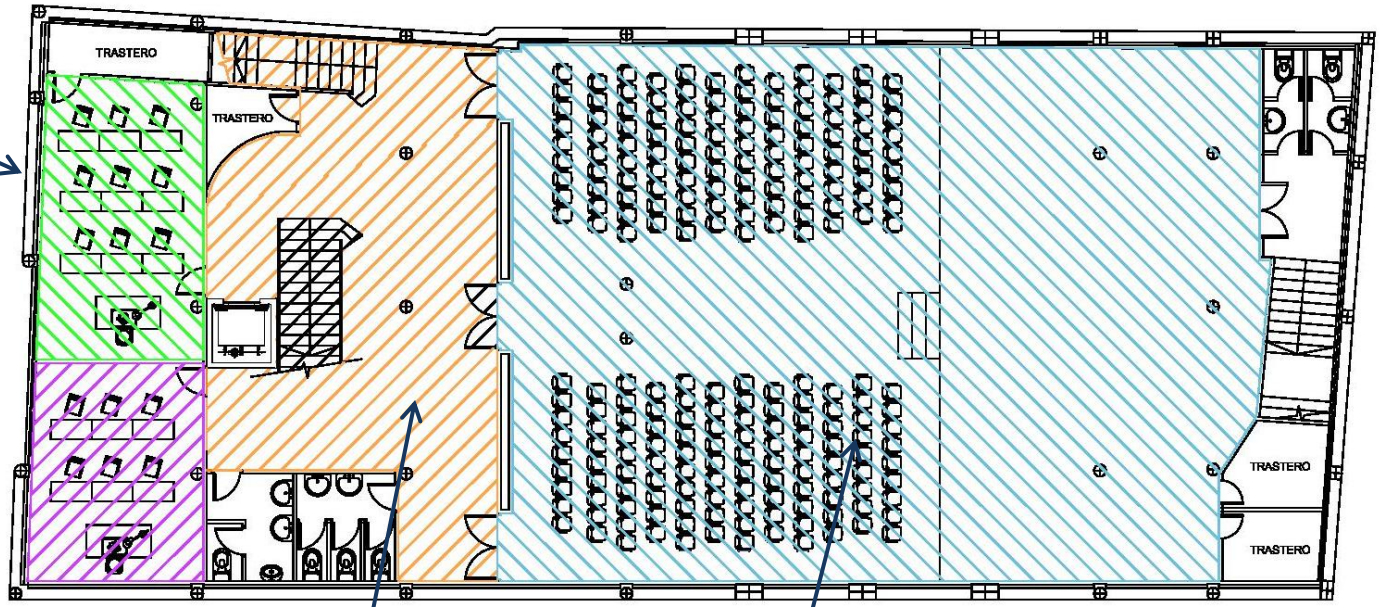
Plano emplazamiento.

Fachada principal.

Fachada posterior.

AULA 2

AULA 1



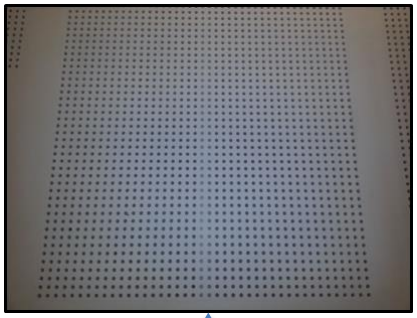
VESTÍBULO

SALA PRINCIPAL

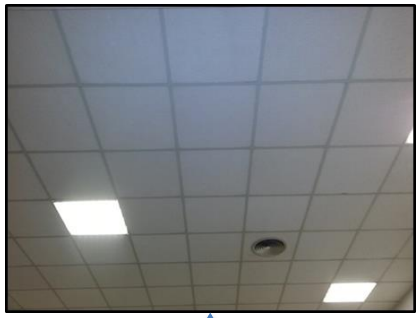
1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

- REFORMAS REALIZADAS ANTERIORMENTE:

Placas de yeso perforadas en fondo.

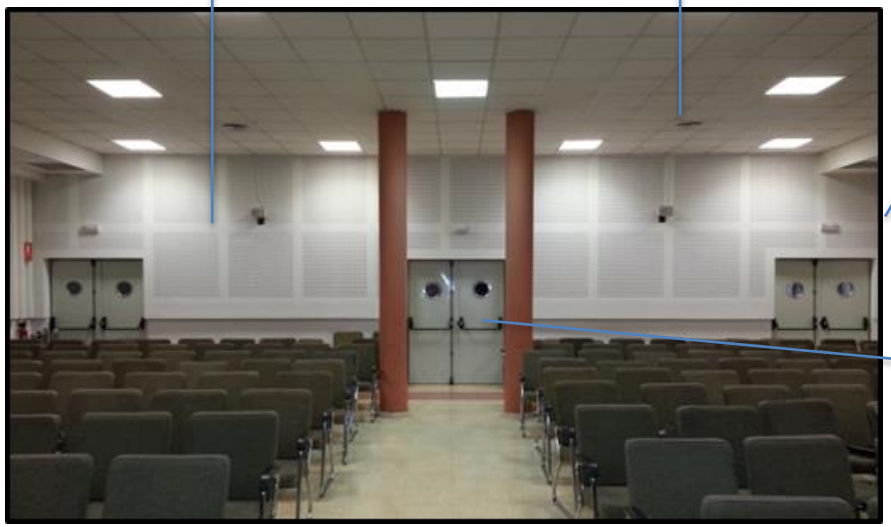


Placas registrables fonoabsorbentes.

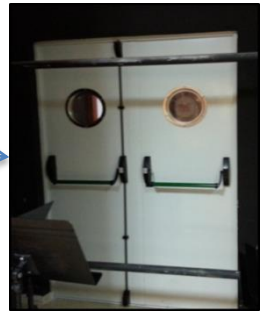


Telón en frente de escenario.

Placas escayola ondulada en laterales.



Fotografía fondo Sala Principal.



Puerta acústica DnT = 30 dB.

1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

- ENCUESTA REALIZADA A LOS USUARIOS:

En la fase de iniciación del proyecto, se mantuvo una charla con los músicos, principales usuarios de la sala, y se llegó a la siguiente conclusión:

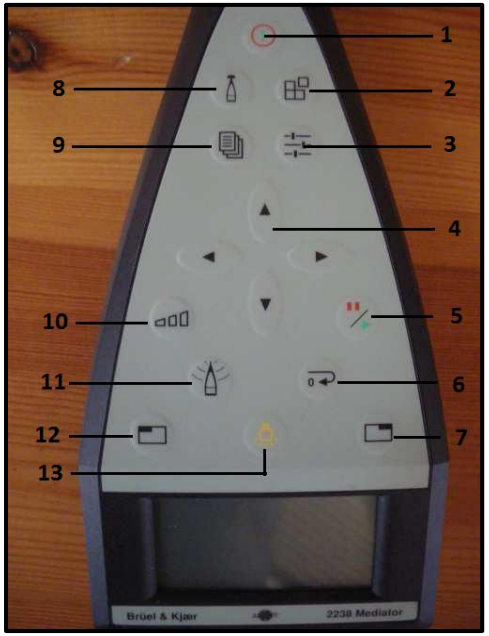
- Los músicos “no oyen” lo que están tocando.
- Obligación por parte del director, de dejar el telón corrido en las actuaciones para esconder el material y mejorar la estética.
- Limitación de la transmisión a todos los espectadores, debido a la alta cantidad de absorbente.

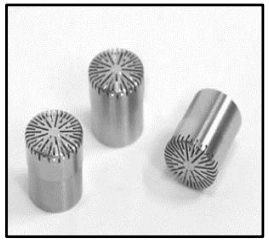
2. ESTUDIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO.

2. ESTUDIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO.

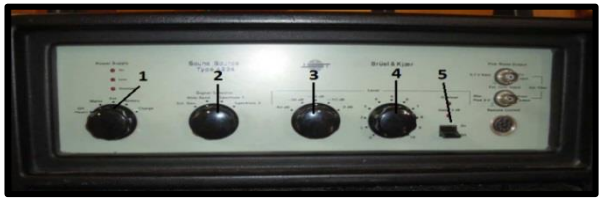
1. INSTRUMENTACIÓN PARALA MEDICIÓN “IN SITU” DEL RUIDO AÉREO.

- **Sonómetro integrador B&K 2238 Mediator, con filtros de octava y 1/3 de octava.**





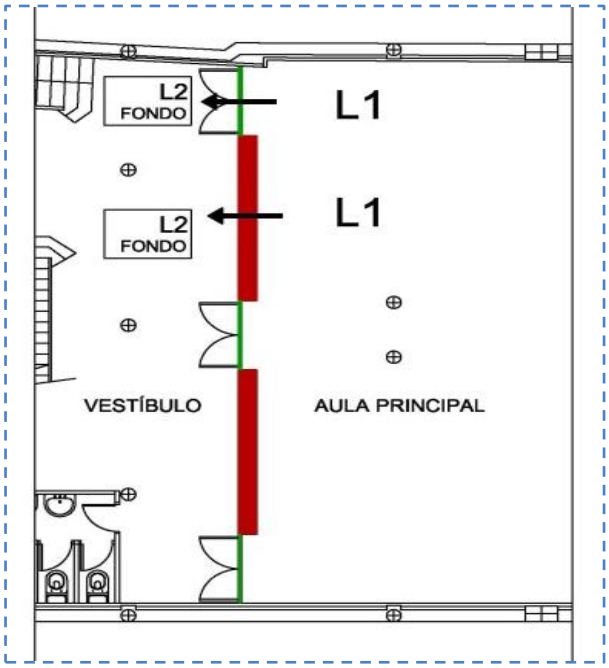
- **Amplificador de sonido “Sound Source Type 4224” de B&K.**



1) Colocación en “mains” para ponerlo en marcha.
2) Colocación en modo “Wide band” para que suene el ruido rosa.
3) Para escoger el nivel.
4) Para dar potencia o bajarla al nivel antes citado en menores rangos.

- ❑ Colocación de forma que el ruido directo no llegue al sonómetro.
- ❑ Colocación del **difusor** en la parte frontal del aparato para crear un **campo difuso.**
- ❑ Modo de medición: **BANDA ANCHA**. De manera que el ruido producido por la fuente sea ruido rosa.

2. ESTUDIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LA SALA PRINCIPAL.



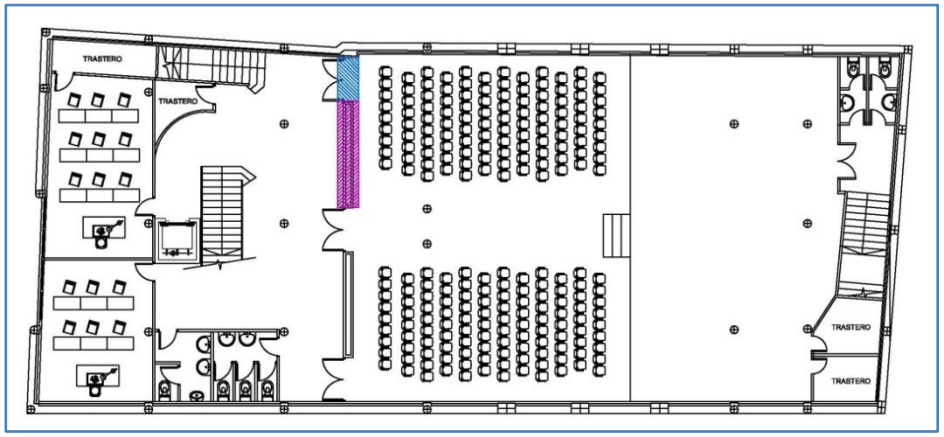
Estudio separativo:

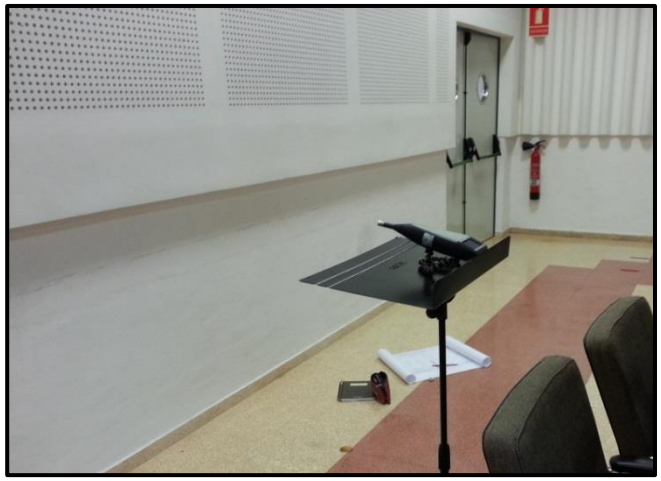
- Partición Aula Principal – Vestíbulo.
- Puerta Aula Principal – Vestíbulo.

CASOS A ANALIZAR.

- L1(emisor) → Altavoz en la Sala Principal. Sonómetro situado en SP.
- L2 (receptor) → Colocación del sonómetro en el vestíbulo.
- B2 (fondo) → Corrección de ruido de fondo, para obtener el verdadero ruido transmitido.

L2-B2 ≥ 10 dB, no se realiza corrección.
6 > L2-B2 > 10 dB, realizar fórmula 10*log((10^L2/10)-(10^B2/10))
L2-B2 ≤ 6 dB, L2 – 1,3.





2. ESTUDIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO.

- **ANÁLISIS DE LA PARTICIÓN DE LA SALA PRINCIPAL.**

PARTICIÓN SALA PRINCIPAL - VESTÍBULO																		
FRECUENCIA	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
L1	85,9	87,6	87,6	86,7	88,3	88,5	85,8	87,62	89,44	90,3	84,7	81,2	83	84,9	83,6	81,9	79,5	74,3
L2	64	67,2	66,8	63,8	66,1	63,94	61,5	61,94	64,28	65,1	61,9	57,2	60,8	64,4	61,7	55,6	53,3	47,7
B2	39,1	33,3	31,2	30,2	30,3	29	31,2	30,4	28,67	24,17	23	22,4	25,3	24,4	26,5	28,5	29,3	24,1
T2	1,89	1,9	2,12	2,11	2,39	2,521	2,53	2,671	2,634	2,739	2,78	2,7	2,54	2,44	2,34	2,18	2,03	1,83
L2 correg	64	67,2	66,8	63,8	66,1	63,94	61,5	61,94	64,28	65,1	61,9	57,2	60,8	64,4	61,7	55,6	53,3	47,7
D	21,9	20,4	20,9	22,8	22,3	24,56	24,3	25,68	25,16	25,2	22,8	24	22,1	20,5	21,8	26,3	26,2	26,6
DnT	27,7	26,2	27,1	29,1	29,1	31,59	31,3	32,96	32,38	32,59	30,3	31,3	29,2	27,4	28,5	32,7	32,3	32,2
Absorción vestíbulo	29,8	29,7	26,6	26,7	23,6	22,36	22,2	21,1	21,4	20,57	20,3	20,9	22,1	23,1	24,1	25,9	27,8	30,8
R'	18,9	17,5	18,4	20,3	20,3	22,84	22,6	24,22	23,63	23,84	21,5	22,6	20,4	18,6	19,8	23,9	23,6	23,5
REFERENCIA	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56		
REF. AJUSTADA	12	15	18	21	24	27	30	31	32	33	34	35	35	35	35	35		
																DnT,w		31

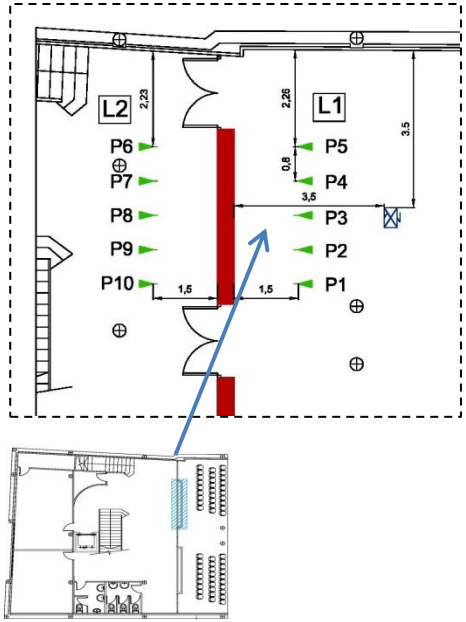
VALORES OBTENIDOS.

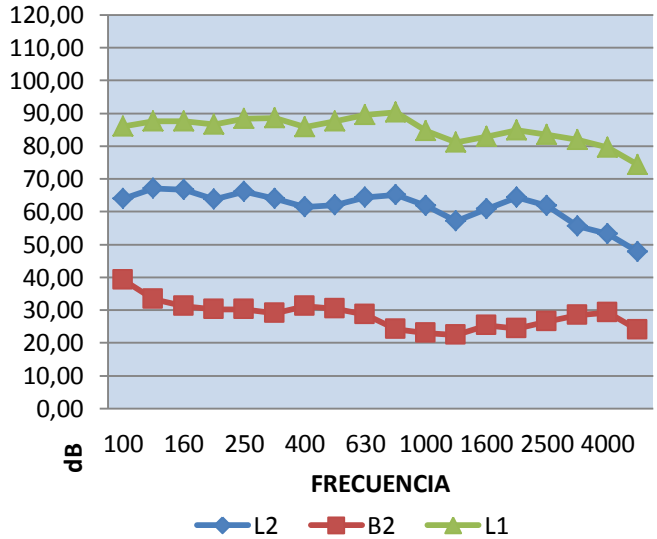
DnT = 31 dB

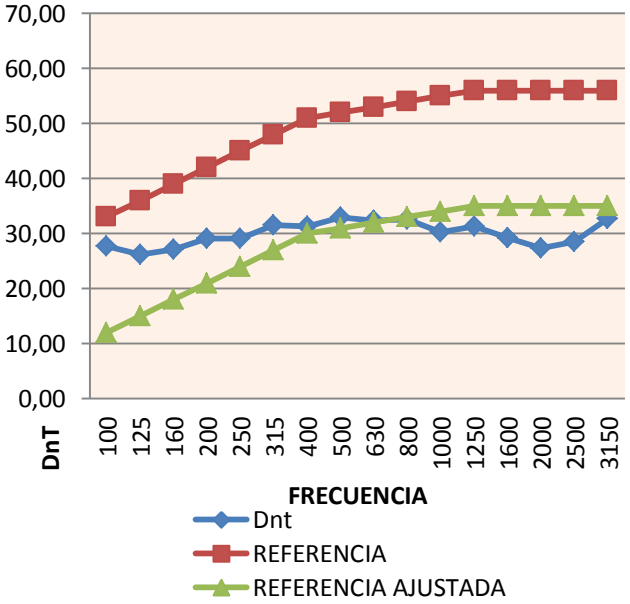
31 dB < 55 dB

NO CUMPLE

PROPUESTA ACTUACIÓN







2. ESTUDIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO.

- **ANÁLISIS DE LA PUERTA DE ENTRADA A LA SALA PRINCIPAL.**

PUERTA AULA PRINCIPAL - VESTÍBULO																		
f(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
L1	88,45	92,4	91,3	83,55	89,7	88,85	88,55	87,6	95,2	94,2	87,1	83,55	85,4	86,45	86,1	83,65	79,9	75,35
L2	74,25	73,2	73,45	70,85	69,25	67,9	66,65	66,75	67,9	70,35	67,85	62,75	68,5	70,45	68,35	61,6	59,45	53,25
B2	39,10	33,27	31,23	30,17	30,30	29,00	31,23	30,40	28,67	24,17	23,03	22,37	25,33	24,37	26,50	28,47	29,33	24,07
T2	1,89	1,90	2,12	2,11	2,39	2,52	2,53	2,67	2,63	2,74	2,78	2,70	2,54	2,44	2,34	2,18	2,03	1,83
L2 corregidA	74,25	73,20	73,45	70,85	69,25	67,90	66,65	66,75	67,90	70,35	67,85	62,75	68,50	70,45	68,35	61,60	59,45	53,25
D	14,2	19,2	17,85	12,7	20,45	20,95	21,9	20,85	27,3	23,85	19,25	20,8	16,9	16	17,75	22,05	20,45	22,1
DnT	19,97	24,99	24,12	18,96	27,24	27,98	28,95	28,13	34,52	31,24	26,70	28,12	23,97	22,89	24,46	28,44	26,53	27,73
Absorción vestíbulo	29,84	29,70	26,64	26,70	23,59	22,36	22,24	21,10	21,40	20,57	20,29	20,90	22,15	23,08	24,05	25,85	27,82	30,81
R	4,93	9,95	9,07	3,91	12,20	12,93	13,91	13,09	19,47	16,19	11,65	13,08	8,92	7,85	9,42	13,40	11,48	12,69
REFERENCIA	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56		
REF. AJUSTADA	8	11	14	17	20	23	26	27	28	29	30	31	31	31	31	31		
																DnT,w		**27**

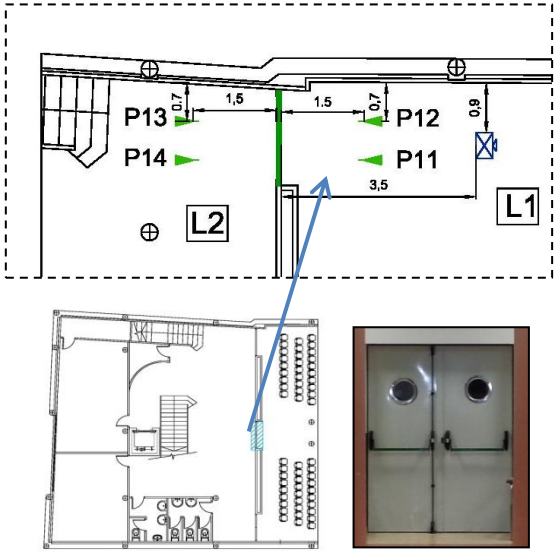
VALORES OBTENIDOS.

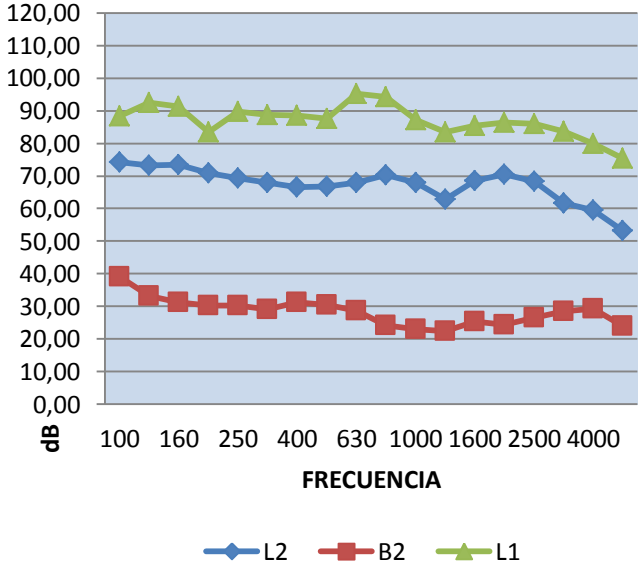
DnT = 27 dB

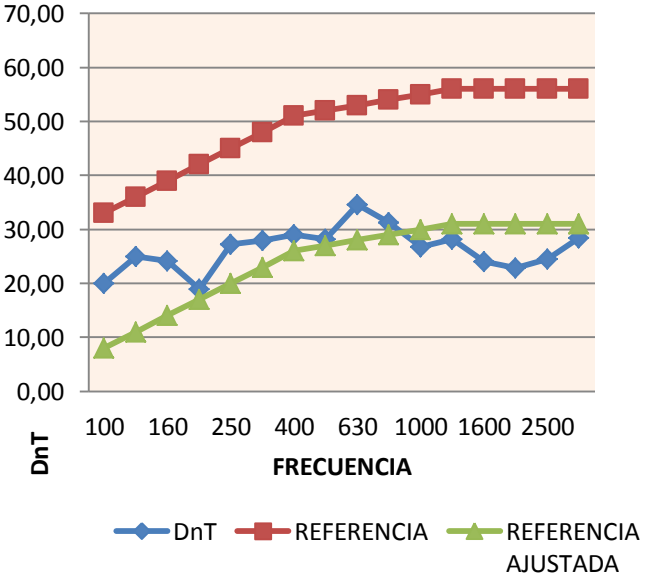
27 dB < 30 dB

NO CUMPLE

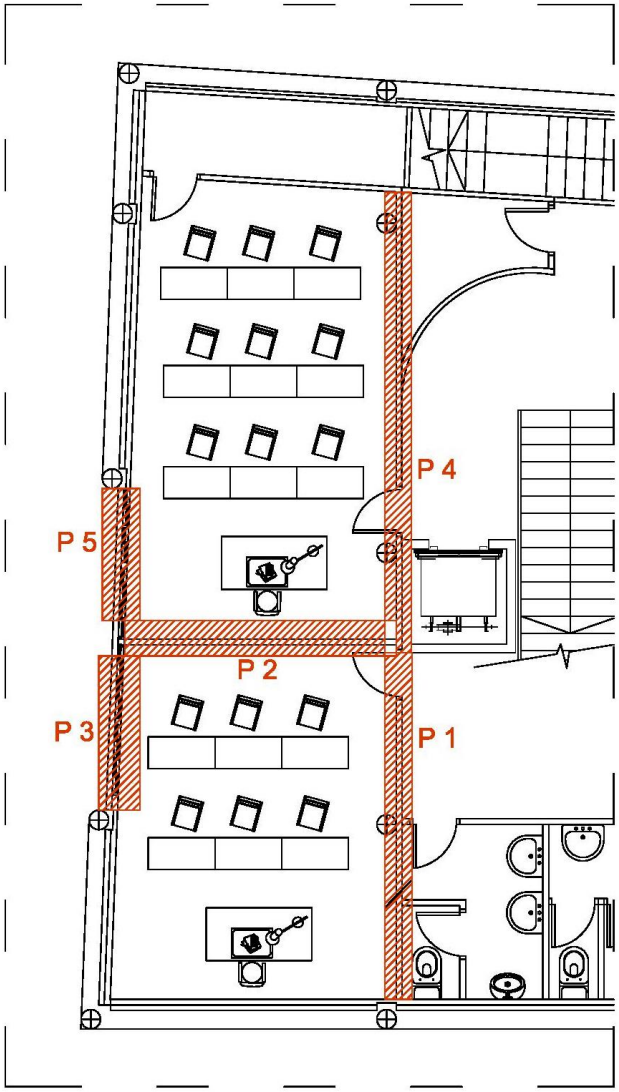
PROPUESTA ACTUACIÓN

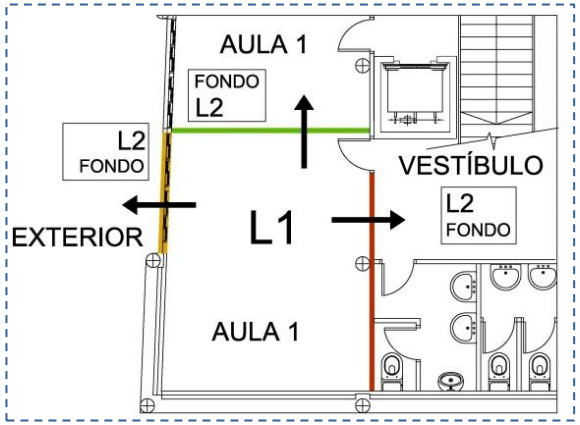


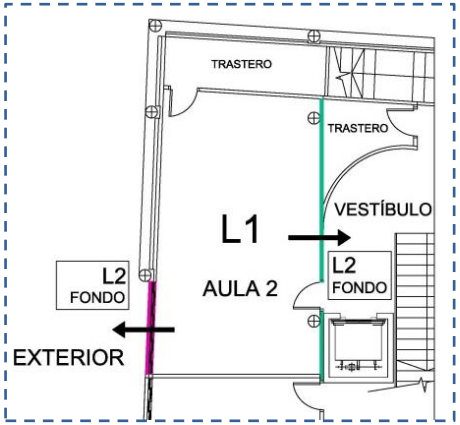




3. ESTUDIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS AULAS DE ENSAYO.





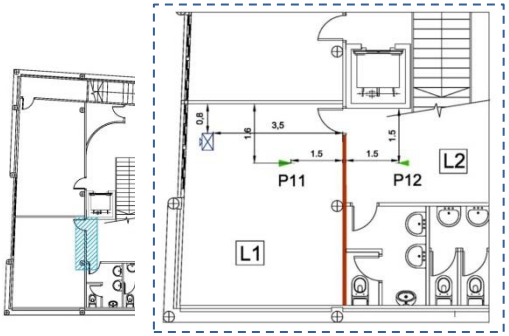


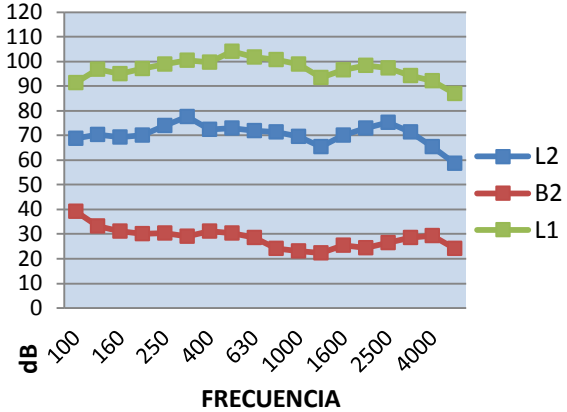
NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA LAS MEDICIONES:

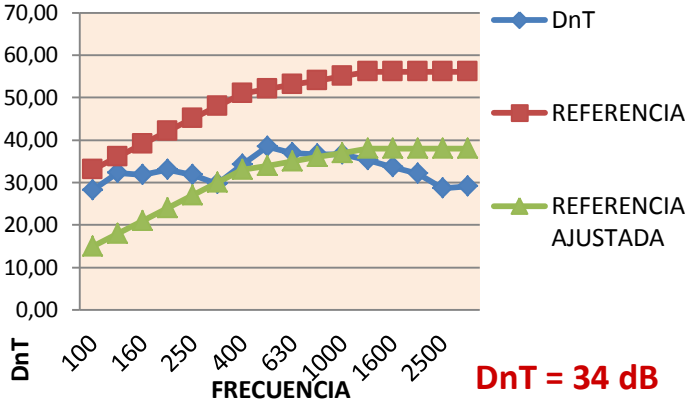
- Norma UNE-EN ISO 140-4. “Aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 4: Medición “in situ” del aislamiento al ruido aéreo entre locales.”
- Norma UNE-EN ISO 140-5. “Aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 5: Mediciones “in situ” del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.
- Norma UNE-EN ISO 717-1 1997 . “Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo”.

2. ESTUDIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO.

- **PARTICIÓN 1.**

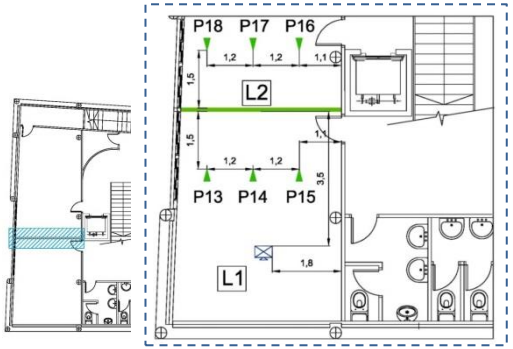


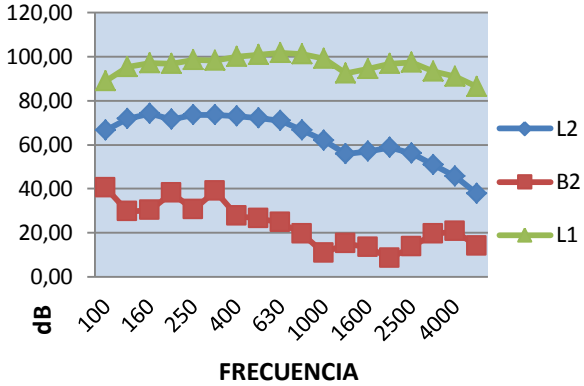


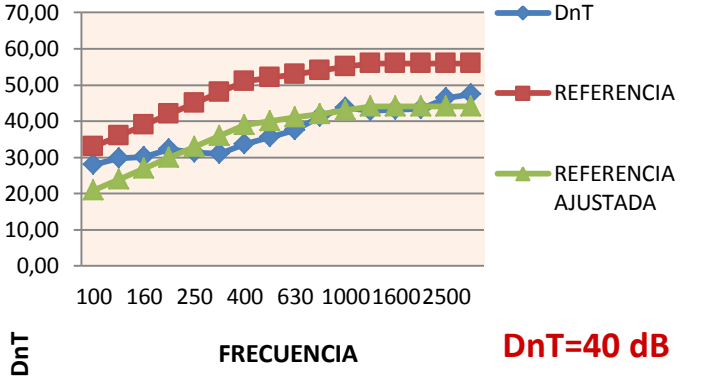


DnT = 34 dB

- **PARTICIÓN 2.**

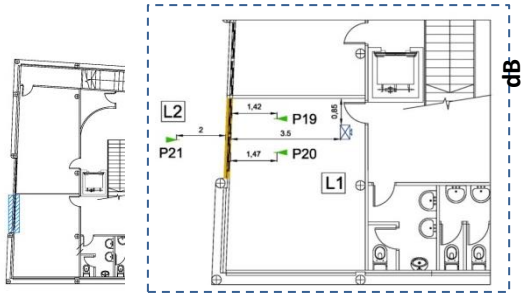


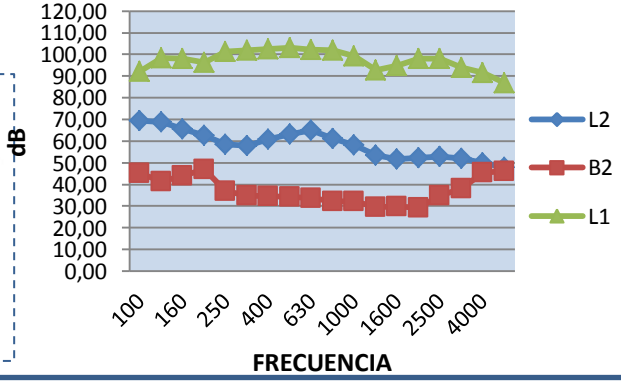


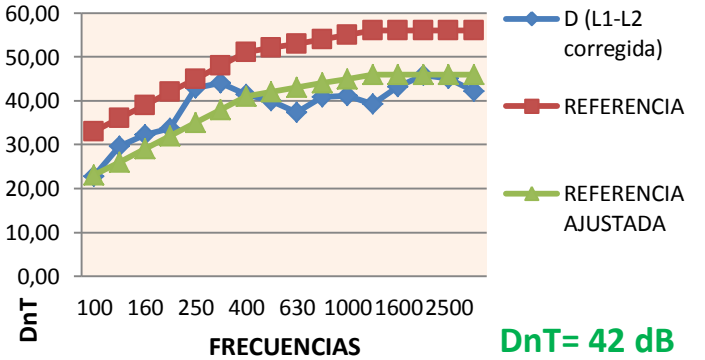


DnT=40 dB

- **PARTICIÓN 3.**





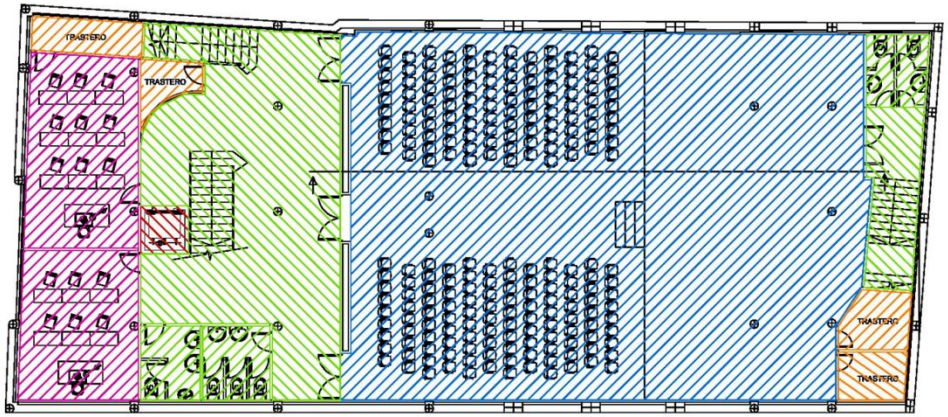


DnT= 42 dB

3. ZONIFICACIÓN Y EXIGENCIAS.

3. ZONIFICACIÓN Y EXIGENCIAS.

- Zonificación.



RECINTO PROTEGIDO
RECINTO HABITABLE
RECINTO NO HABITABLE
RECINTO RUIDOSO
RECINTO DE INSTALACIONES

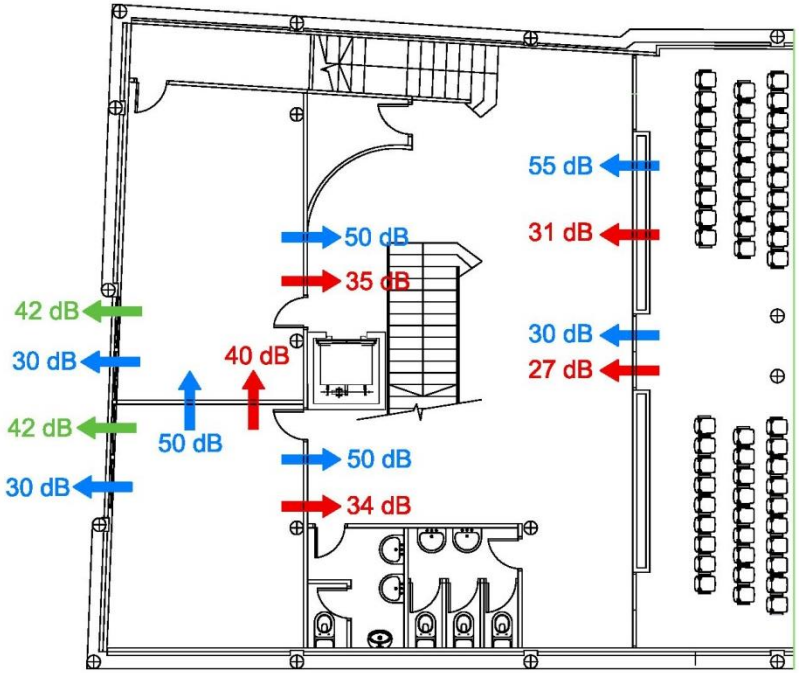
EXIGENCIAS
CUMPLE
NO CUMPLE

- Exigencias.

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario[1], docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

Piles no tiene mapa estratégico de ruido, se atenderá a las recomendaciones del CTE DB HR:

" Se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial."

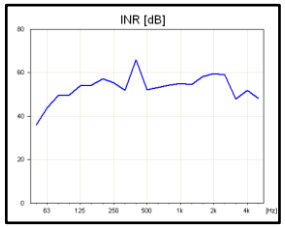


4. ESTUDIO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN.

4. ESTUDIO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN.

1. INSTRUMENTACIÓN PARALA MEDICIÓN “IN SITU” DEL TR.

- **Portátil preparado con software “Dirac”.**

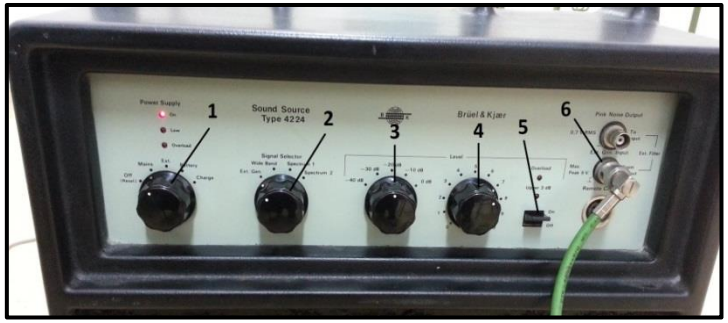


Comprobación INR en punto más cercano.

- **Micrófono de condensador de incidencia aleatoria.**

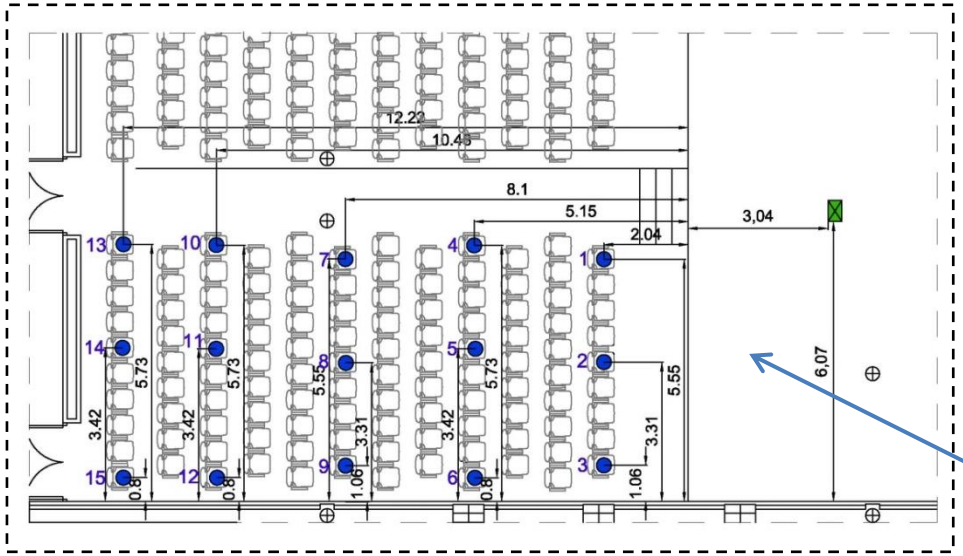
- **Amplificador de sonido “Sound Source Type 4224” de B&K.**

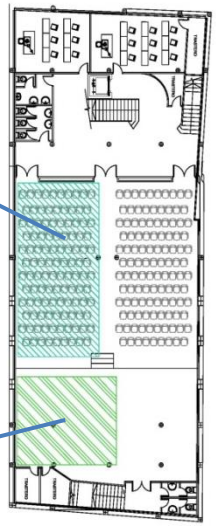
1. Colocación en “mains” para ponerlo en marcha.
2.Colocación en modo “Ext. Gen.”.
3. Escoger el nivel.
4. Para dar potencia o bajarla al nivel antes citado en menores rangos.
6. Cable que irá desde el amplificador al portátil y por el cual le enviará la señal.



4. ESTUDIO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN.

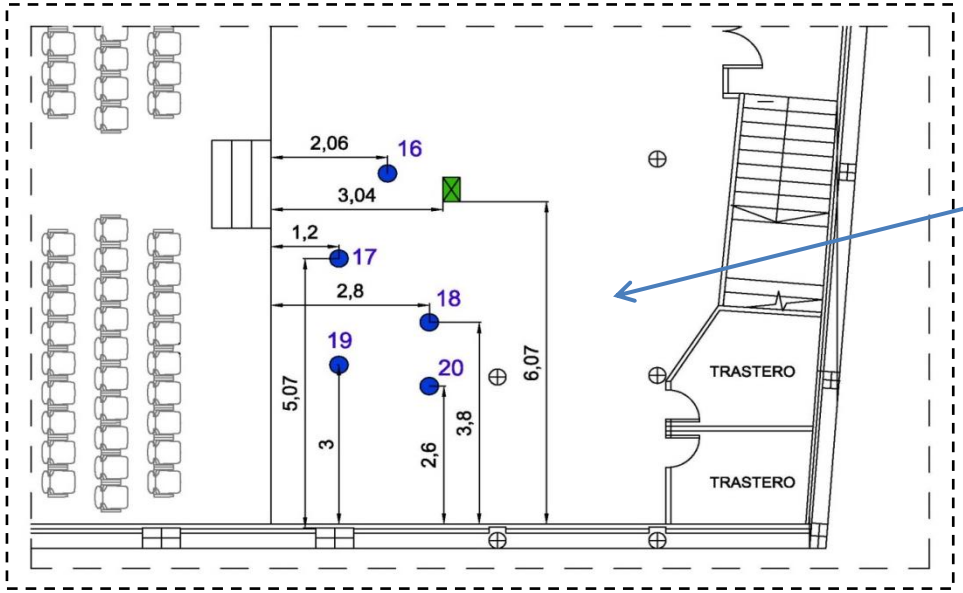
2. ESTUDIO DEL TR EN EL AULA PRINCIPAL.





TOMA DE DATOS:

- **15 mediciones en zona espectadores.**
- **5 mediciones en zona escenario.**



Butacas tapizadas con material absorbente.

Se tienen en cuenta en el cálculo del TR.

4. ESTUDIO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN.

TIEMPOS DE REVERBERACIÓN ZONA ESPECTADORES (SALA VACÍA)																
f (Hz)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio T2 (s)
100	1,36	1,35	1,34	1,38	0,91	1,17	1,18	0,77	0,76	1,68	0,94	1,47	1,17	1,14	1,48	1,21
125	0,99	1,02	1,25	1,02	1,08	0,97	1,06	1,12	1,04	1,09	1,00	0,78	0,99	0,76	0,67	0,99
160	0,86	1,22	0,86	0,96	0,92	0,78	0,79	1,07	0,76	0,78	0,92	1,31	0,83	1,24	0,87	0,94
200	0,78	0,80	1,02	0,73	0,71	0,87	0,69	0,85	0,82	0,89	0,71	0,82	0,70	0,77	0,52	0,78
250	0,77	0,73	0,56	0,70	0,78	0,48	0,68	0,70	0,58	0,65	0,58	0,68	0,72	0,72	0,59	0,66
315	0,61	0,72	0,66	0,66	0,66	0,59	0,60	0,58	0,62	0,61	0,66	0,63	0,65	0,68	0,64	0,64
400	0,66	0,56	0,68	0,69	0,65	0,61	0,61	0,62	0,63	0,61	0,58	0,54	0,61	0,52	0,55	0,61
500	0,54	0,65	0,62	0,60	0,64	0,60	0,67	0,51	0,62	0,61	0,51	0,61	0,58	0,50	0,48	0,58
630	0,52	0,69	0,45	0,51	0,54	0,61	0,61	0,55	0,56	0,56	0,55	0,61	0,51	0,54	0,58	0,56
800	0,63	0,48	0,58	0,50	0,55	0,49	0,62	0,56	0,60	0,57	0,61	0,42	0,50	0,48	0,63	0,55
1000	0,53	0,53	0,60	0,47	0,51	0,51	0,59	0,50	0,55	0,48	0,61	0,57	0,55	0,49	0,55	0,53
1250	0,60	0,53	0,61	0,54	0,56	0,57	0,54	0,46	0,52	0,54	0,54	0,55	0,59	0,52	0,57	0,55
1600	0,58	0,59	0,62	0,68	0,57	0,58	0,64	0,57	0,60	0,62	0,62	0,56	0,58	0,61	0,56	0,60
2000	0,75	0,77	0,58	0,64	0,58	0,64	0,61	0,66	0,61	0,62	0,59	0,57	0,56	0,63	0,60	0,63
2500	0,82	0,70	0,65	0,67	0,61	0,62	0,59	0,60	0,62	0,57	0,62	0,57	0,56	0,61	0,58	0,63
3150	0,68	0,58	0,59	0,67	0,64	0,63	0,57	0,59	0,59	0,61	0,62	0,58	0,62	0,58	0,59	0,61
4000	0,56	0,52	0,55	0,53	0,54	0,58	0,52	0,60	0,55	0,55	0,56	0,57	0,54	0,57	0,57	0,55
5000	0,51	0,52	0,48	0,53	0,47	0,58	0,56	0,54	0,55	0,52	0,56	0,56	0,54	0,54	0,56	0,53
															Tr mid	**0,56**

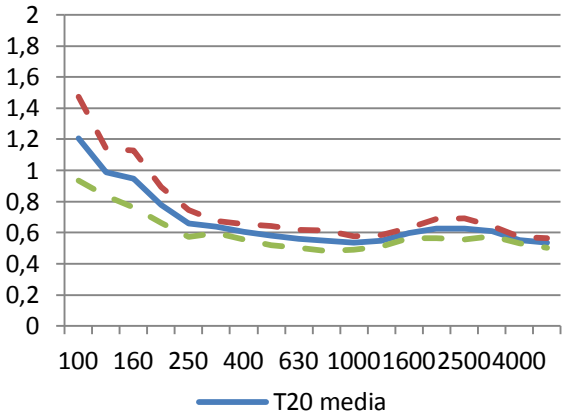
TIEMPOS DE REVERBERACIÓN ESCENARIO (SALA VACIA)						
f (Hz)	16	17	18	19	20	Promedio T2 (s)
100	1,07	0,97	1,19	1,16	1,34	1,15
125	0,93	1,05	0,76	1,14	1,34	1,04
160	0,75	0,86	0,80	0,92	0,90	0,85
200	0,71	0,66	0,69	0,80	0,86	0,74
250	0,75	0,69	0,53	0,75	0,83	0,71
315	0,83	0,75	0,90	0,75	0,91	0,83
400	0,74	0,77	0,68	0,61	0,68	0,70
500	0,61	0,68	0,90	0,61	0,67	0,69
630	0,67	0,67	0,57	0,57	0,63	0,62
800	0,72	0,69	0,58	0,57	0,60	0,63
1000	0,59	0,65	0,64	0,63	0,59	0,62
1250	0,66	0,55	0,56	0,56	0,55	0,57
1600	0,73	0,60	0,50	0,62	0,60	0,61
2000	0,66	0,74	0,62	0,61	0,59	0,64
2500	0,71	0,70	0,68	0,70	0,71	0,70
3150	0,65	0,76	0,65	0,64	0,65	0,67
4000	0,63	0,61	0,58	0,65	0,61	0,62
5000	0,63	0,58	0,59	0,58	0,48	0,57
					Tr mid	**0,66**

TR aceptable para sala multiusos = 1s.

NECESIDAD DE ACONDICIONAR LA SALA.

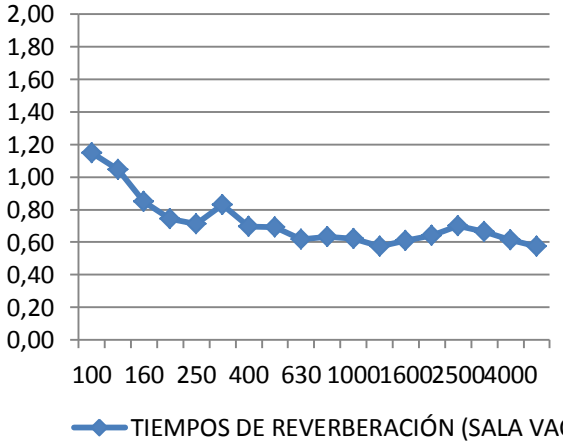
TR 20. Zona espectadores:

TR mid = 0,56 s.



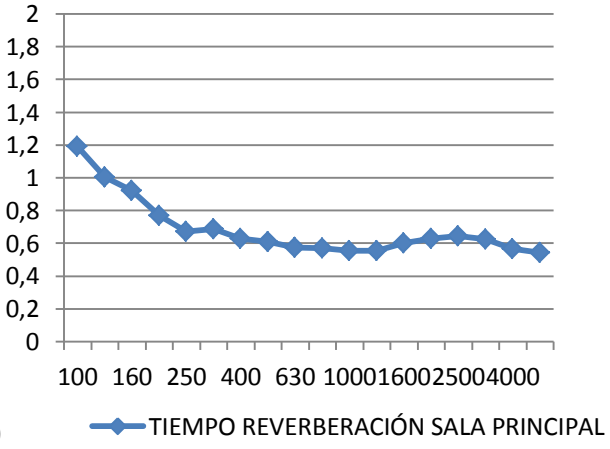
TR 20. Zona escenario:

TR mid = 0,66 s.



TR 20. Sala Principal.

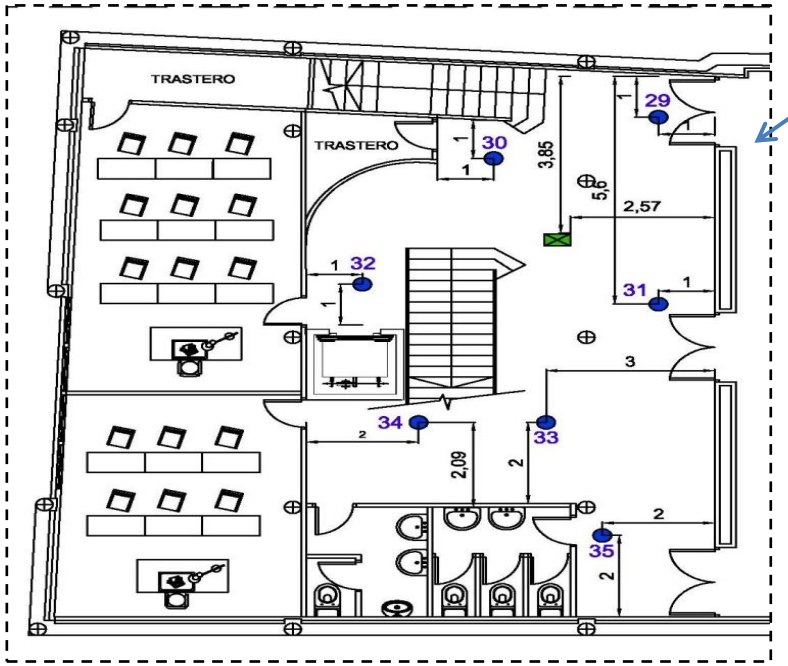
TR mid = 0,58 s.



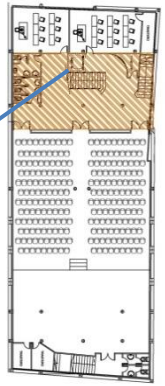
4. ESTUDIO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN.

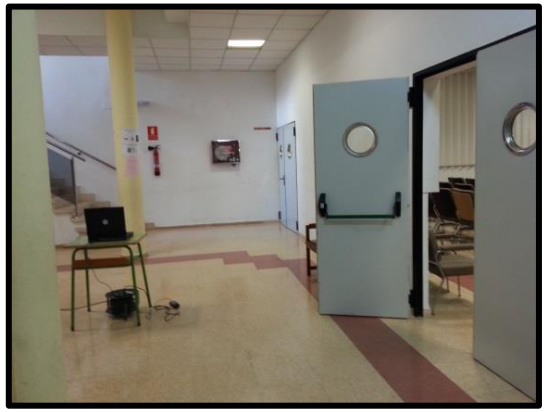
3. ESTUDIO DEL TR EN LAS AULAS Y VESTÍBULO.

- **VESTÍBULO.**



Esquema de mediciones.

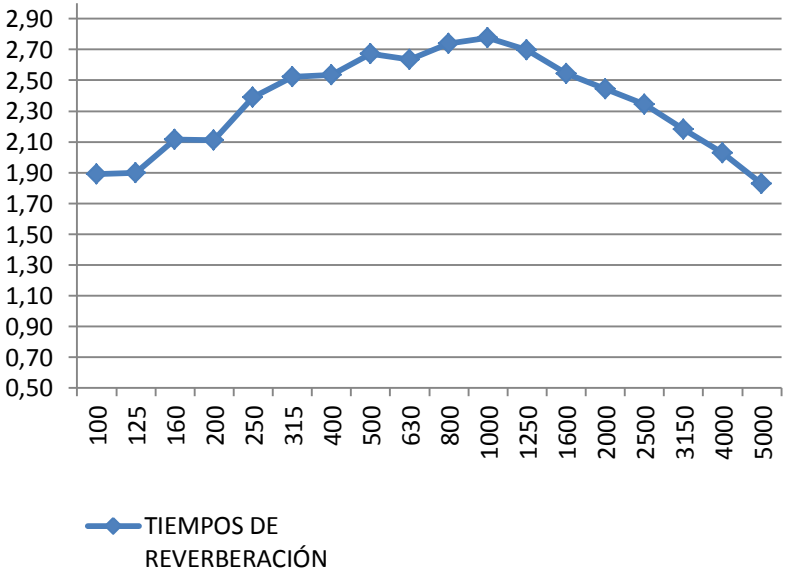




DATOS OBTENIDOS:

Trmid = 2,72 s

CURVA TONAL



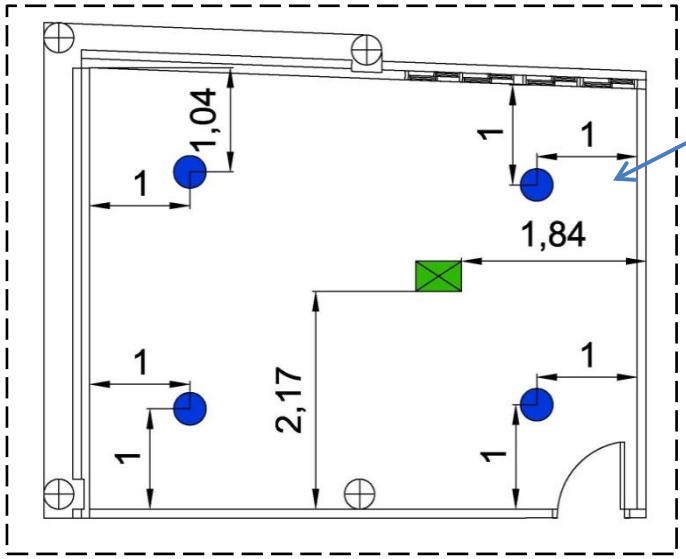
Trmid = (TR 500Hz + TR1000 Hz) / 2

Trmid = 2,72 s, demasiado alto para vestíbulo.

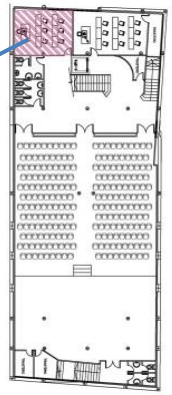
NECESIDAD ACTUACIÓN.

4. ESTUDIO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN.

- **AULA 1.**



Esquema de mediciones.



DATOS OBTENIDOS:

TR mid (sala vacía) = 1,79 s
TR mid (sala llena) = 1,22 s

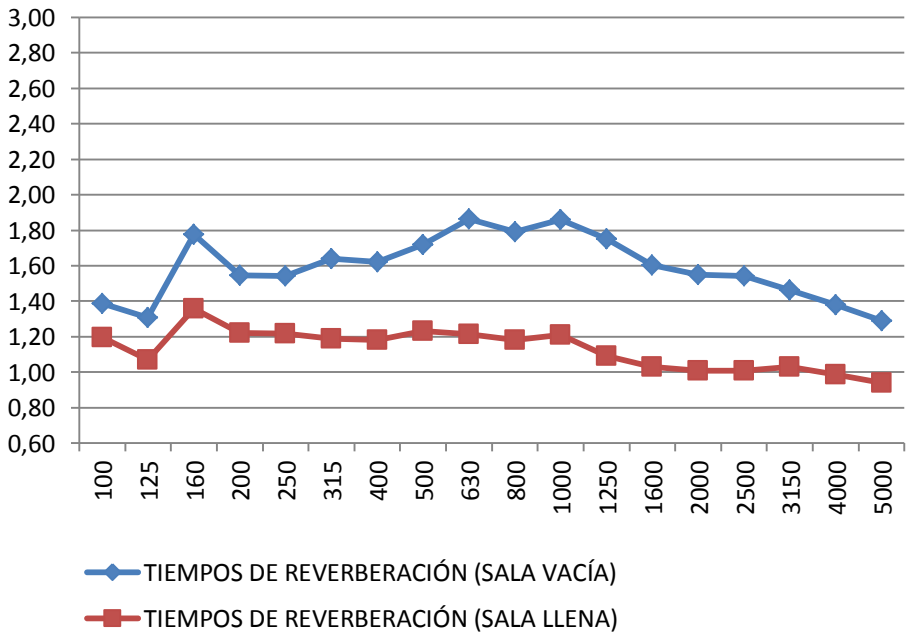
Trmid demasiado elevado para aulas de enseñanza musical.

TR > 0,7 s

↓

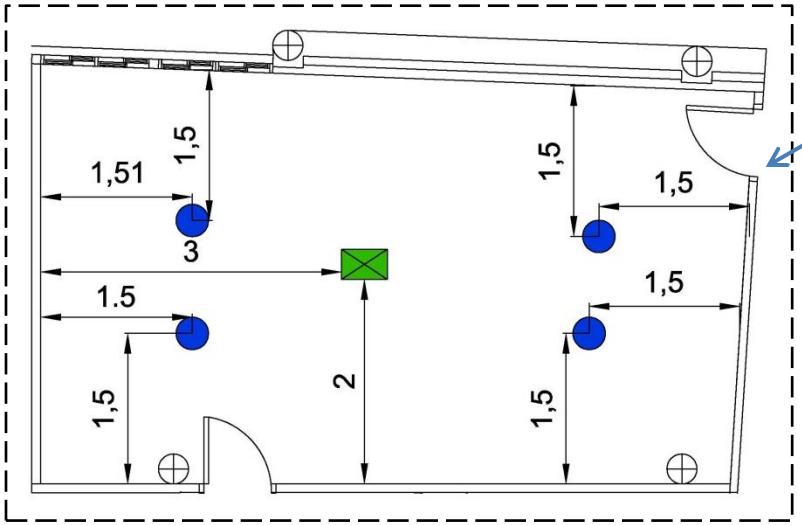
NECESIDAD ACTUACIÓN.

CURVA TONAL

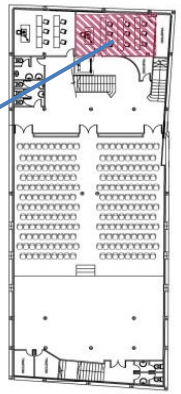


4. ESTUDIO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN.

- **AULA 2.**



Esquema de mediciones.



DATOS OBTENIDOS:

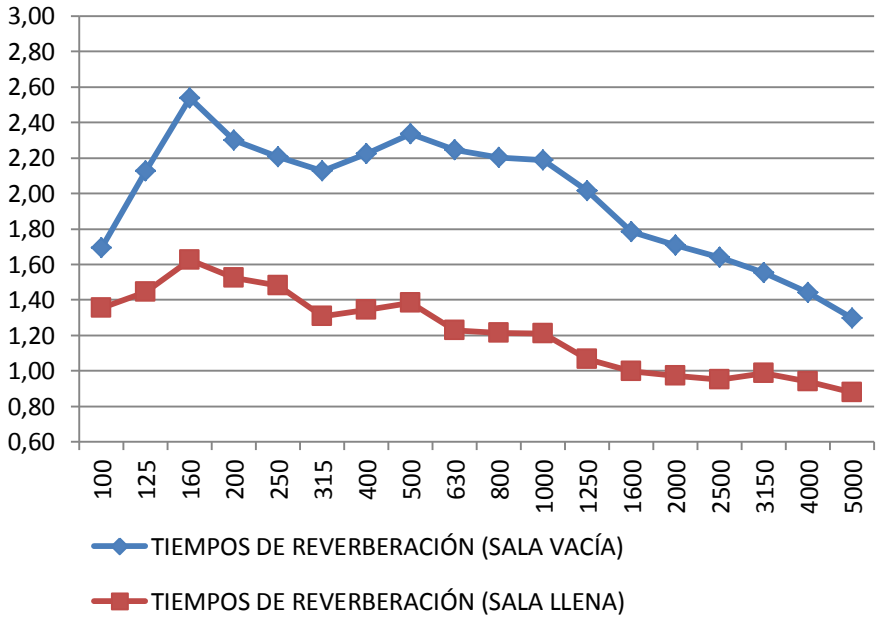
TR mid (sala vacía) = 2,26 s
TR mid (sala llena) = 1,30 s

Trmid demasiado elevado para aulas de enseñanza musical.

TR > 0,7 s

NECESIDAD ACTUACIÓN.

CURVA TONAL



5. PROPUESTA DE ACTUACIÓN.

5. PROPUESTA DE ACTUACIÓN.

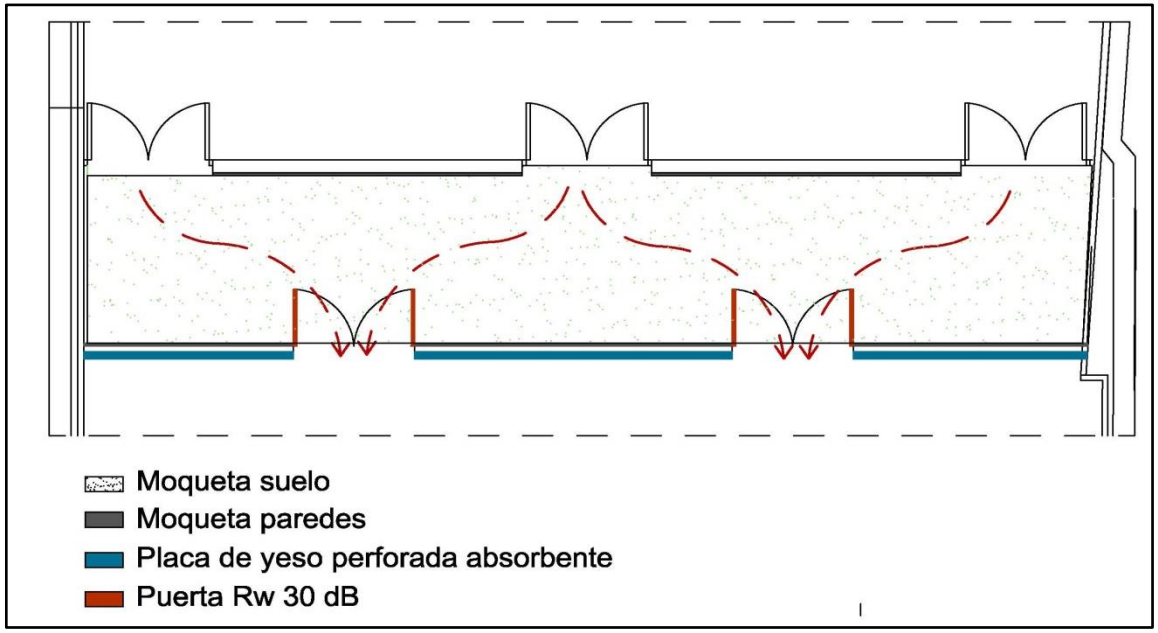
1. INTERVENCIÓN PARA LA MEJORA DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LA SALA PRINCIPAL.

ESTADO ACTUAL:

DnT,w = 31 dB.
R, w = 27 dB. → Puertas acústicas mal ejecutadas. → CREACIÓN DE VESTÍBULO PREVIO.

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN:

- Colocación de nueva partición en el interior de la sala.
- Necesidad de la eliminación de las dos últimas filas.
- Colocación de dos puertas en distinta dirección a las actuales, para dificultar el paso directo de sonido.
- Colocación de moqueta en suelo y paredes interiores de vestíbulo.



- Retirada de placa de yeso perforada absorbente de la partición antigua y colocación de ésta en la nueva partición (fondo sala).
- Abatimiento de puertas en sentido de la evacuación.

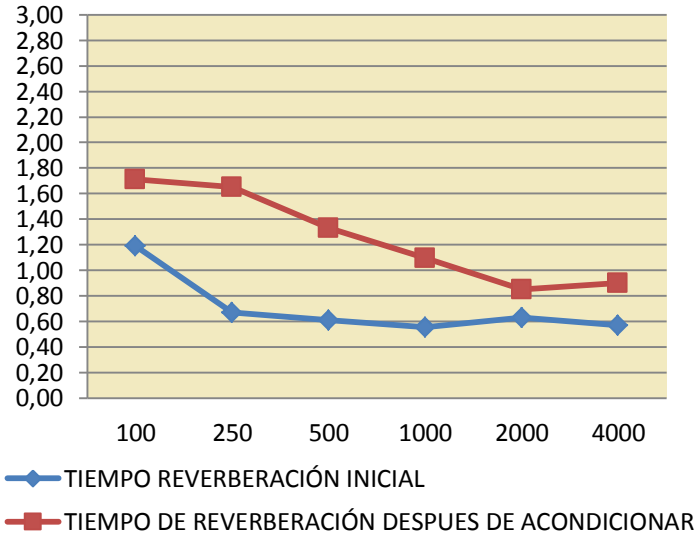
5. PROPUESTA DE ACTUACIÓN.

2. INTERVENCIÓN PARA LA MEJORA DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN DE LA SALA PRINCIPAL.

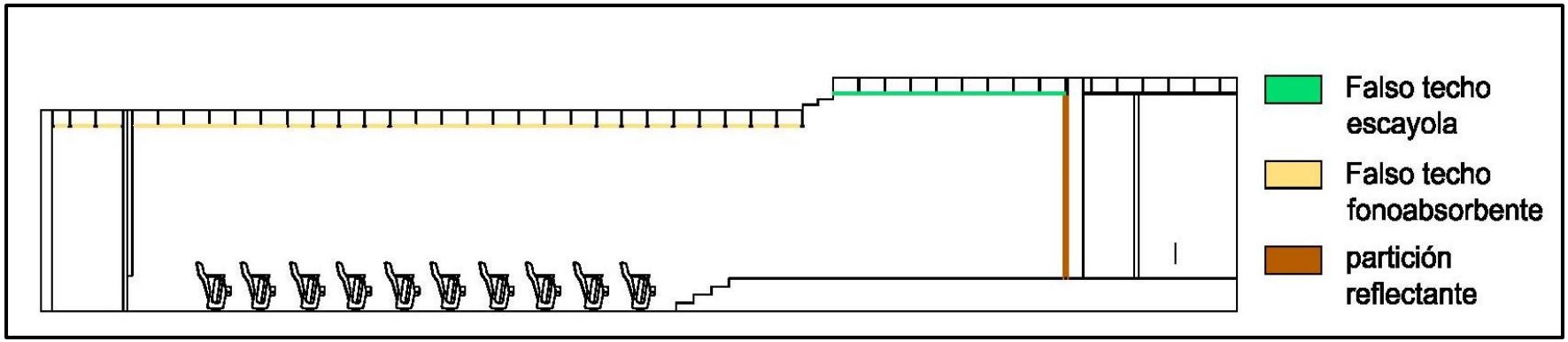
ESTADO ACTUAL:

TR mid = 0,58 s. → Demasiado material absorbente. → RETIRADA DE MATERIAL ABSORBENTE Y COLOCACIÓN MATERIAL REFLECTANTE.

FRECUENCIA	100	250	500	1000	2000	4000
TIEMPO REVERBERACIÓN INICIAL	1,19	0,67	0,61	0,56	0,63	0,57
ABSORCIÓN SALA PRINCIPAL	114,33	202,55	223,17	244,66	215,98	239,62
ABSORCIÓN QUE QUEREMOS (1s)	136,10	136,10	136,10	136,10	136,10	136,10
ABSORCIÓN A QUITAR	-21,77	66,45	87,07	108,55	79,88	103,51
COEF ABS. PLACAS KNAUF	0,58	0,89	0,76	0,88	0,70	0,79
m2 a quitar	-37,54	74,66	114,57	123,36	114,12	131,03
ABSORCIÓN TOTAL DESPUES DE ACONDICIONAR	79,53	82,40	102,28	123,99	160,55	151,03
TIEMPO DE REVERBERACIÓN DESPUES DE ACONDICIONAR	1,71	1,65	1,33	1,10	0,85	0,90
m2 FINALES DE ABSORCIÓN A ELIMINAR	60					



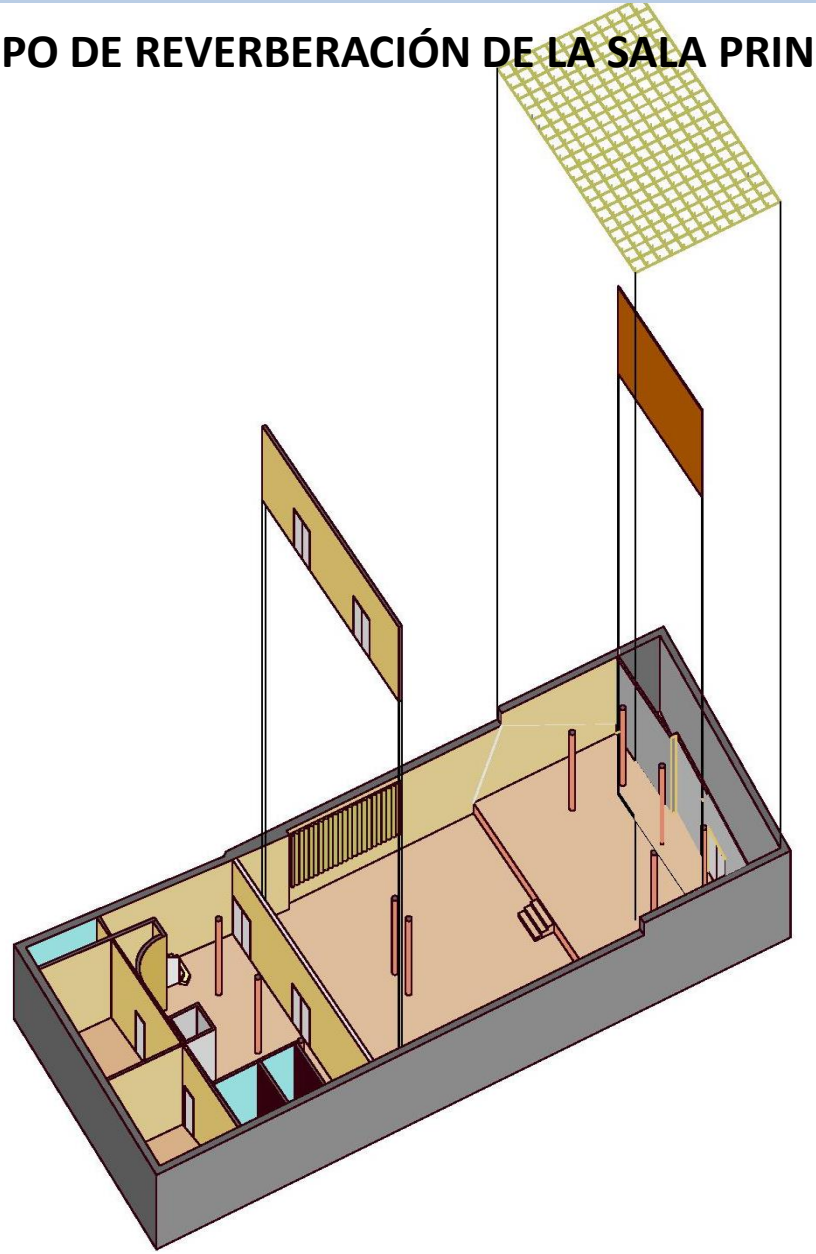
TR a conseguir = 1 s. → ELIMINAR MATERIAL ABSORBENTE EN TECHO ESCENARIO.



5. PROPUESTA DE ACTUACIÓN.

2. INTERVENCIÓN PARA LA MEJORA DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN DE LA SALA PRINCIPAL.

Simulación del estado final.



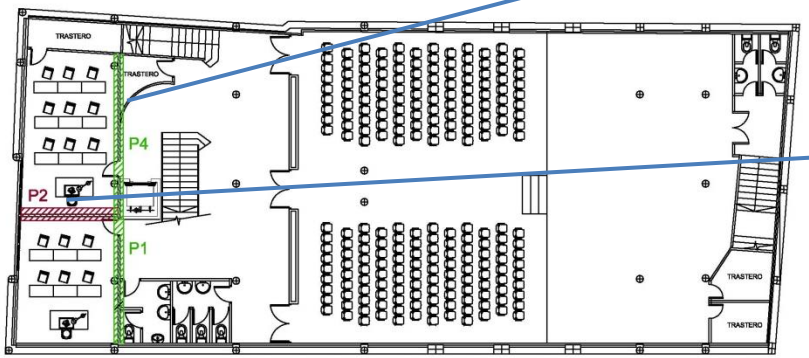
5. ESTUDIO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN.

3. INTERVENCIÓN EN LAS AULAS DE ENSAYO Y EL VESTÍBULO.

- **MEJORA DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE PARTICIONES.**

ELEMENTO	DnT cálculo	DnT exigido
P1	34 dBA	50 dBA
P2	40 dBA	50 dBA
P4	35 dBA	50 dBA

FICHAS CTE



PARTICIÓN 1 Y 4

Transmisión del recinto 1 al recinto 2		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	21	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	51	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	22	65	CUMPLE

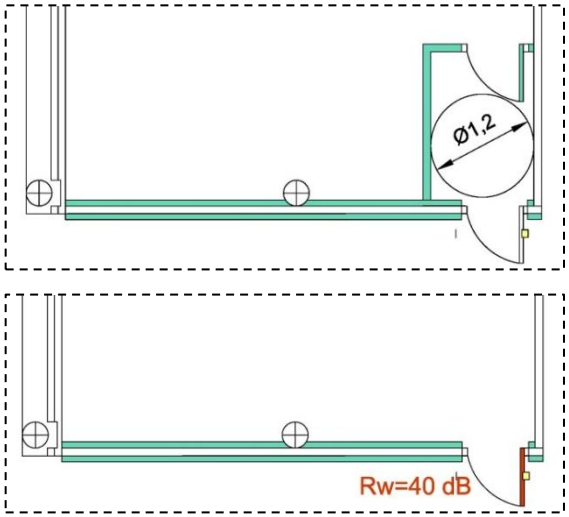
PARTICIÓN 2

Transmisión del recinto 1 al recinto 2		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	50	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	25	65	CUMPLE

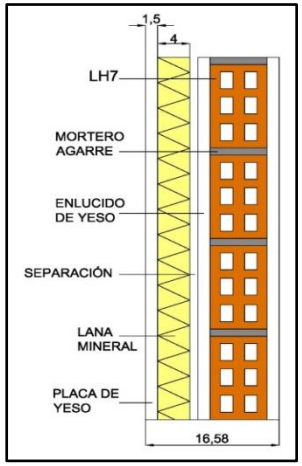
Transmisión del recinto 2 al recinto 1		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	50	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	32	65	CUMPLE

Solución puerta.

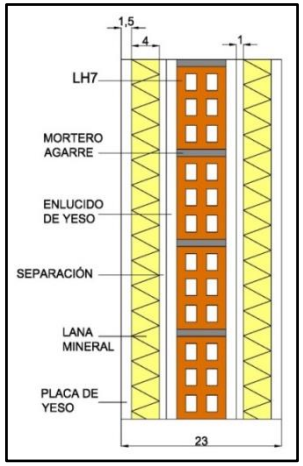
- VESTÍBULO PREVIO
- PUERTA R,w = 40 dB



Sol. P2



Sol. P1 y P4.

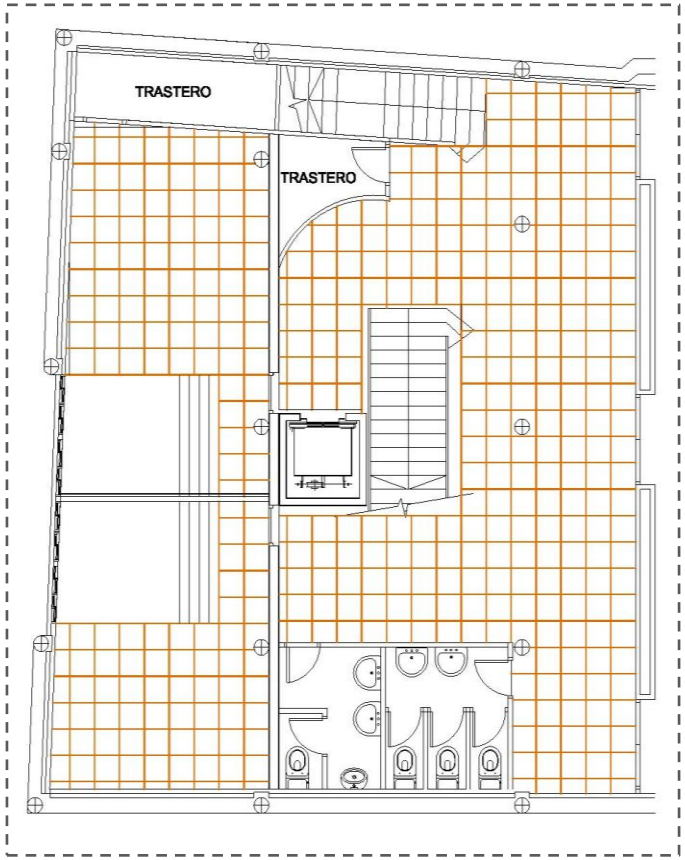


5. ESTUDIO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN.

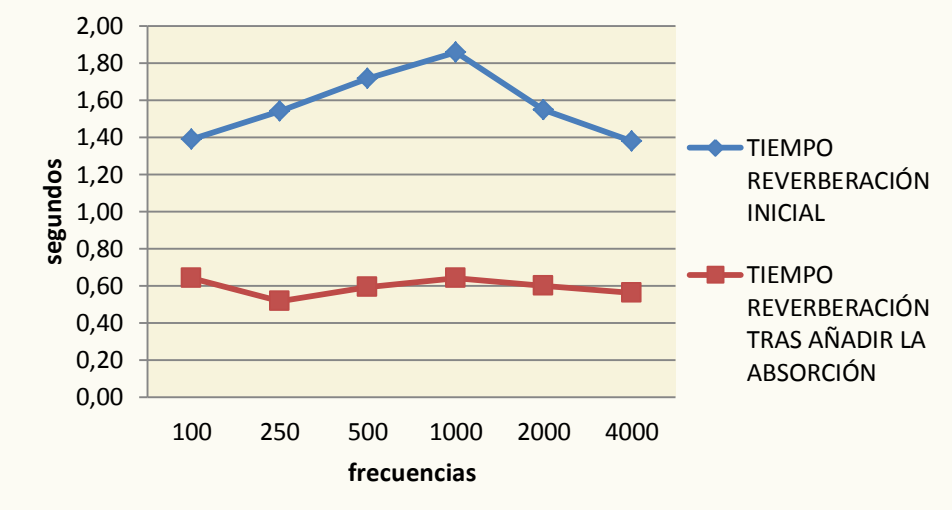
- **INTERVENCIÓN EN LA MEJORA DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN DE LAS AULAS Y VESTÍBULO.**

Mediante esta actuación se pretenderá llegar a valores de TR alrededor de 0,6.

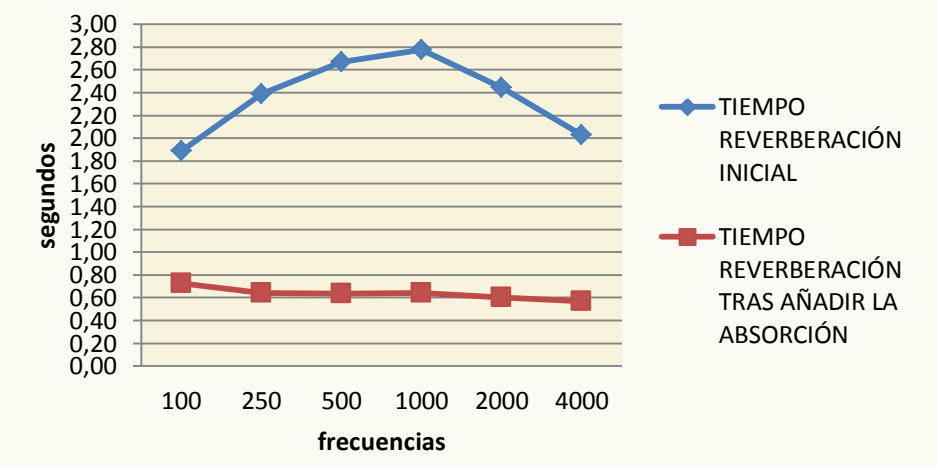
- **Absorción a añadir en aula 1: 20 m².**
- **Absorción a añadir en aula 2: 25 m².**
- **Absorción a añadir en vestíbulo: 82 m².**



Gráficos aulas ensayo.



Gráficos vestíbulo.



6. PRESUPUESTO ACTUACIONES.

6. PRESUPUESTO ACTUACIONES.

PRESUPUESTO PAREDES AULAS							
Entramado autoportante sencillo [15 IDF+48+15 IDF] LM45, compuesto por una placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, atornilladas directamente una a cada lado de una estructura simple de perfiles de acero galvanizado de 48 mm de ancho, con canales y montantes , con una separación entre montantes de 400 mm y aislamiento a base de lana mineral de 45 mm de espesor.							
ELEMENTO	MATERIAL			MANO DE OBRA			PRECIO FINAL
	sup.	€/m2	precio	sup.	€/m2	precio	
PARED 1	28,79	23,59	679,1561	28,79	12,54	361,0266	1040,1827
PARED 2	15,75	23,59	371,5425	15,75	12,54	197,505	569,0475
PARED 4	44,64	23,59	1053,0576	44,64	12,54	559,7856	1612,8432
							3222,0734

RESUPUESTO VESTIBULO							
Partición de una hoja de ladrillo cerámico hueco de 7cm de espesor, realizada con piezas de 24x11.5x7 cm, con juntas de 1cm de espesor, enlucido de yeso de 1.5cm por ambos lados.							
ELEMENTO	MATERIAL			MANO DE OBRA			PRECIO FINAL
	sup.	€/m2	precio	sup.	€/m2	precio	
PARED VESTIBULO-AUDITOIRO	36,98	12,78	472,6044	36,98	43,45	1606,781	2079,3854
MOQUETA PARED Y SUELO VESTIBULO	86,28	12,48	1076,7744	86,28	6,72	579,8016	1656,576
							3735,9614

PRESUPUESTO TECHO ZONA MUSICOS							
Falso techo realizado con placas de escayola lisa de 100x60cm, sustentado con esparto y pasta de escayola, según NTE/RTC-16.perimetralmente con perfil angular y suspendido mediante tirantes roscados de varilla galvanizada de diámetro 3mm							
ELEMENTO	MATERIAL			MANO DE OBRA			PRECIO FINAL
	sup.	€/m2	precio	sup.	€/m2	precio	
TECHO	60	5,05	303	60	8	480	783

PRESUPUESTO TECHO AULAS Y VESTIBULO							
Falso techo realizado con paneles de 60x60cm, perforado acústico de 8.5 kg/m2 de peso, a base de escayola, fibra de vidrio y Perlita, con panel de lana mineral cubierto de papel metalizado, con sustentación escalonda a base de perfil primario y secundario lacados, rematado perimetralmente con perfil angular y suspendido mediante tirantes roscados de varilla galvanizada de diámetro 3mm, según NTE/RTP-17.							
ELEMENTO	MATERIAL			MANO DE OBRA			PRECIO FINAL
	sup.	€/m2	precio	sup.	€/m2	precio	
AULA GRANDE	0	28,02	0	21,08	12	252,96	252,96
AULA PEQUEÑA	0	28,02	0	15,09	12	181,08	181,08
VESTIBULO	63,53	28,02	1780,1106	63,53	12	762,36	2542,4706
							2976,5106

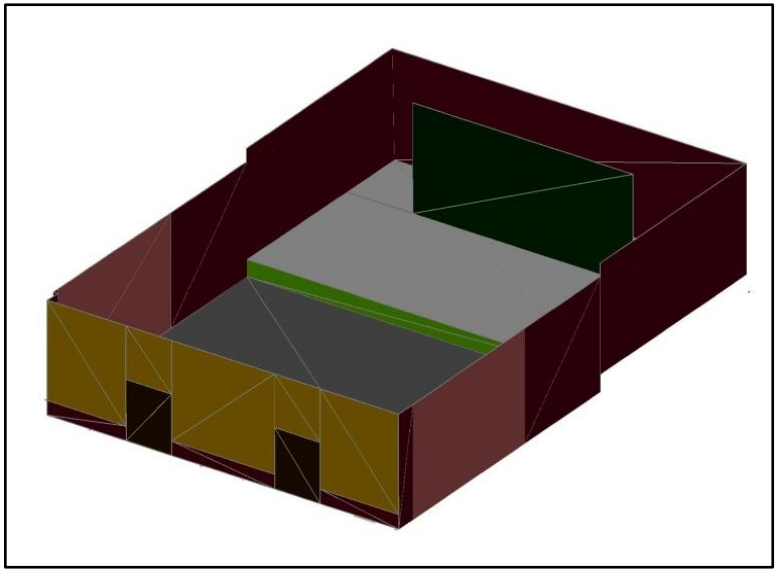
PRESUPUESTO PUERTAS							
ELEMENTO	MATERIAL			MANO DE OBRA			PRECIO FINAL
	cantidad	€/u	precio	cantidad	€/u	precio	
PUERTAS 30dB	2	746,36	1492,72	2	50	100	1592,72
PUERTAS 40dB	2	983,21	1966,42	2	55	110	2076,42
							3669,14

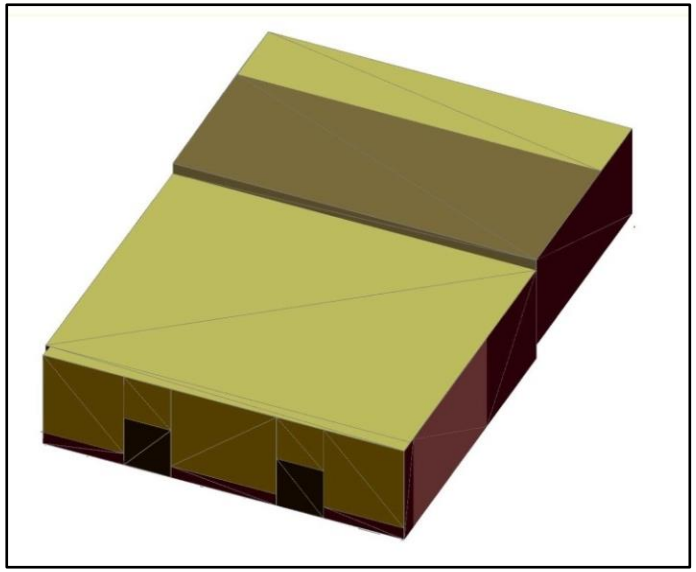
PRESUPUESTO FINAL (€)	**14386,69**

7. SIMULACIÓN MEDIANTE SOFTWARE.

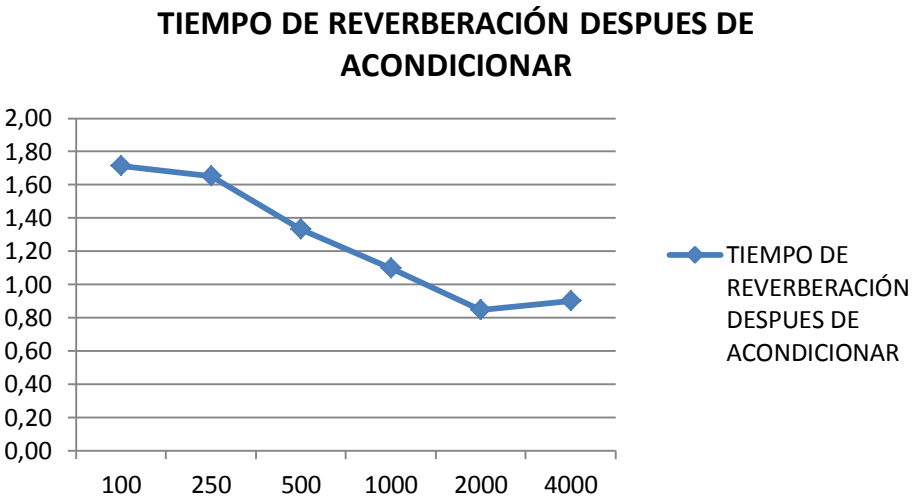
7. SIMULACIÓN MEDIANTE SOFTWARE.

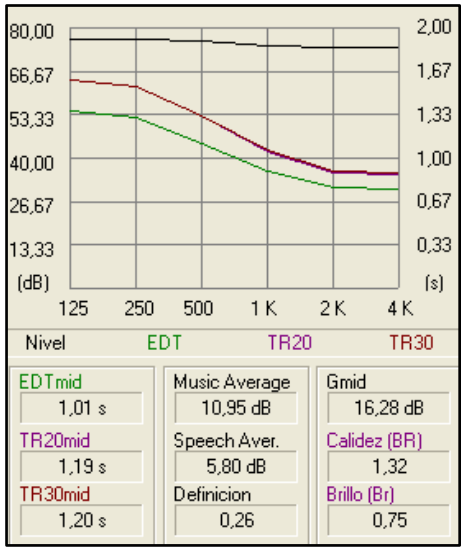
1. Creación de Sala en 3D para insertarla en software.





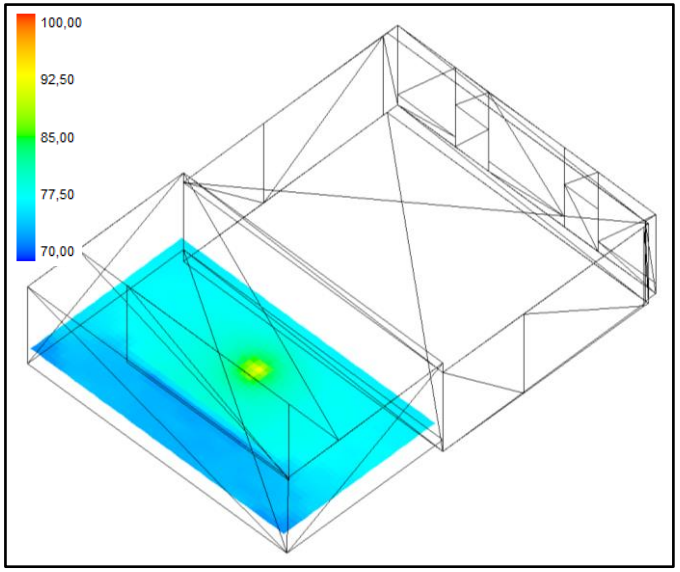
2. Se consigue una curva similar a la obtenida en cálculo.



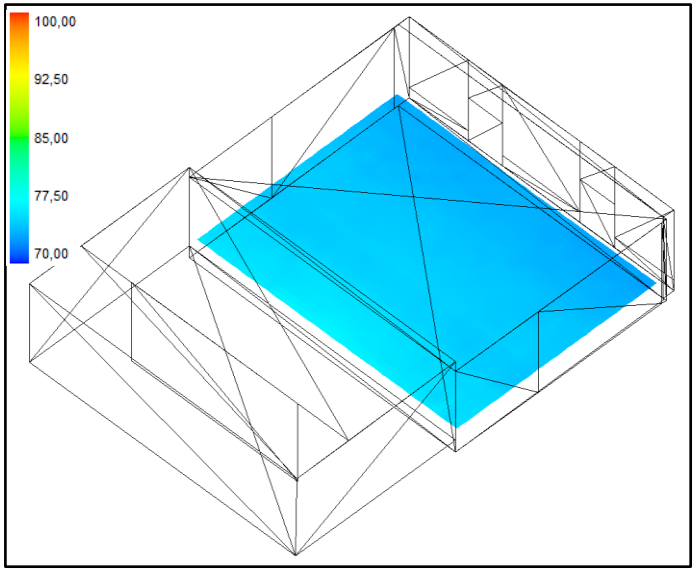


7. SIMULACIÓN MEDIANE SOFTWARE.

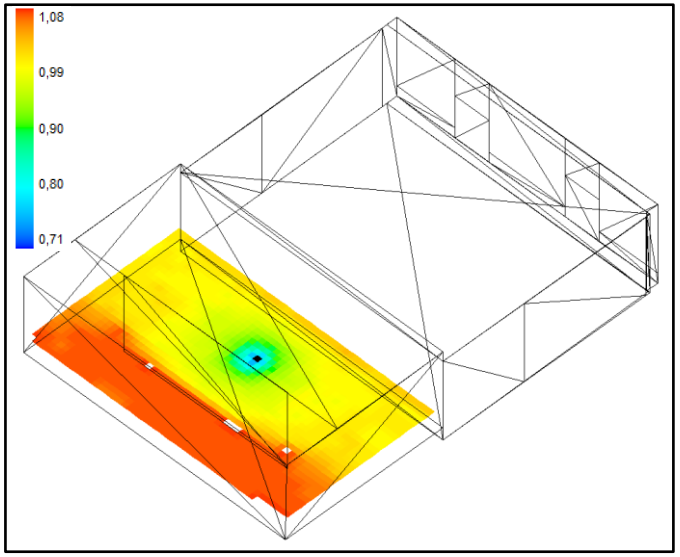
Niveles de presión sonora en escenario.



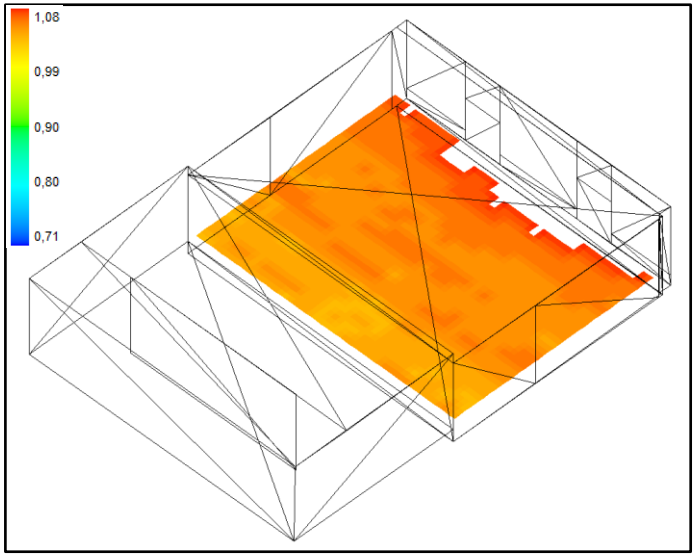
Nivel de presión sonora en espectadores.



TR mid en escenario.



TR mid en zona de espectadores.



8. BIBLIOGRAFÍA.

CTE DB HR “Código Técnico de la Edificación. Protección frente al Ruido”.

Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido.

UNE-EN ISO 140 “ Aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción”.

UNE-EN ISO 140-4 1999 “Aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 4: Medición in situ del aislamiento a ruido aéreo entre locales”.

UNE-EN ISO 140-5 1999 “Aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 5: Mediciones in situ del aislamiento a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas”.

UNE-EN ISO 717 “Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción”.

UNE-EN ISO 717-1 1997 “Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción”.

PÁGINAS WEB:
https://www.google.es/search?q=riunet+upv&oq=ruine&aqs=chrome.2.57j5j0l2.4981j0&sourceid=chrome&ie=UTF-8

https://poliformat.upv.es/portal/site/GRA_10060_2012/page/132eefbf-1f69-47ed-9423-ef56621df883

http://riunet.upv.es/

http://www.codigotecnico.org/web/recursos