

REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN ACÚSTICA DEL TEATRO “EL SIGLO” DE CARLET



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

AUTOR:

Javier Gisbert Garcia

TUTORES:

Ignacio Guillén Guillamón
Salvadora Reig Garcia

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

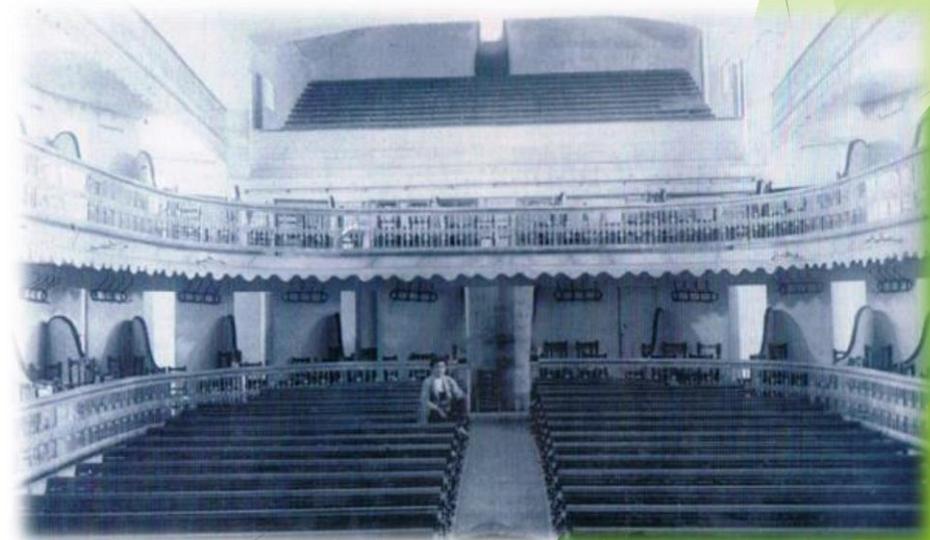
- Situación: C/ Dr. Bosch Marín, 16, Carlet, Valencia.
- Año construcción: 1886-1889
- Puesta en funcionamiento: 2 de Febrero de 1889
- Usos comunes: opera pequeño formato, danza, teatro, etc.

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



Doble hilera de arcadas.
Amplio friso.
Frontón ondulado.
Dos pilastras laterales.

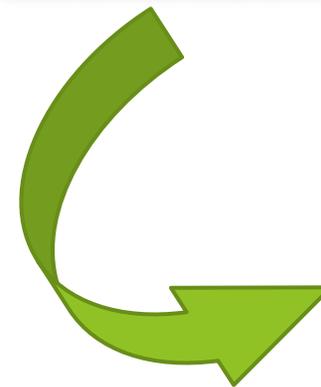
Amplio patio de butacas.
Dos niveles de palcos.
Forma de herradura.
Anfiteatro y tercer nivel para bancos.



DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

- Uso actual: ninguno.
- Estado actual: ruinoso.
- Reformas hechas: cerramientos exteriores, cubierta, carpintería y cimentación.

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



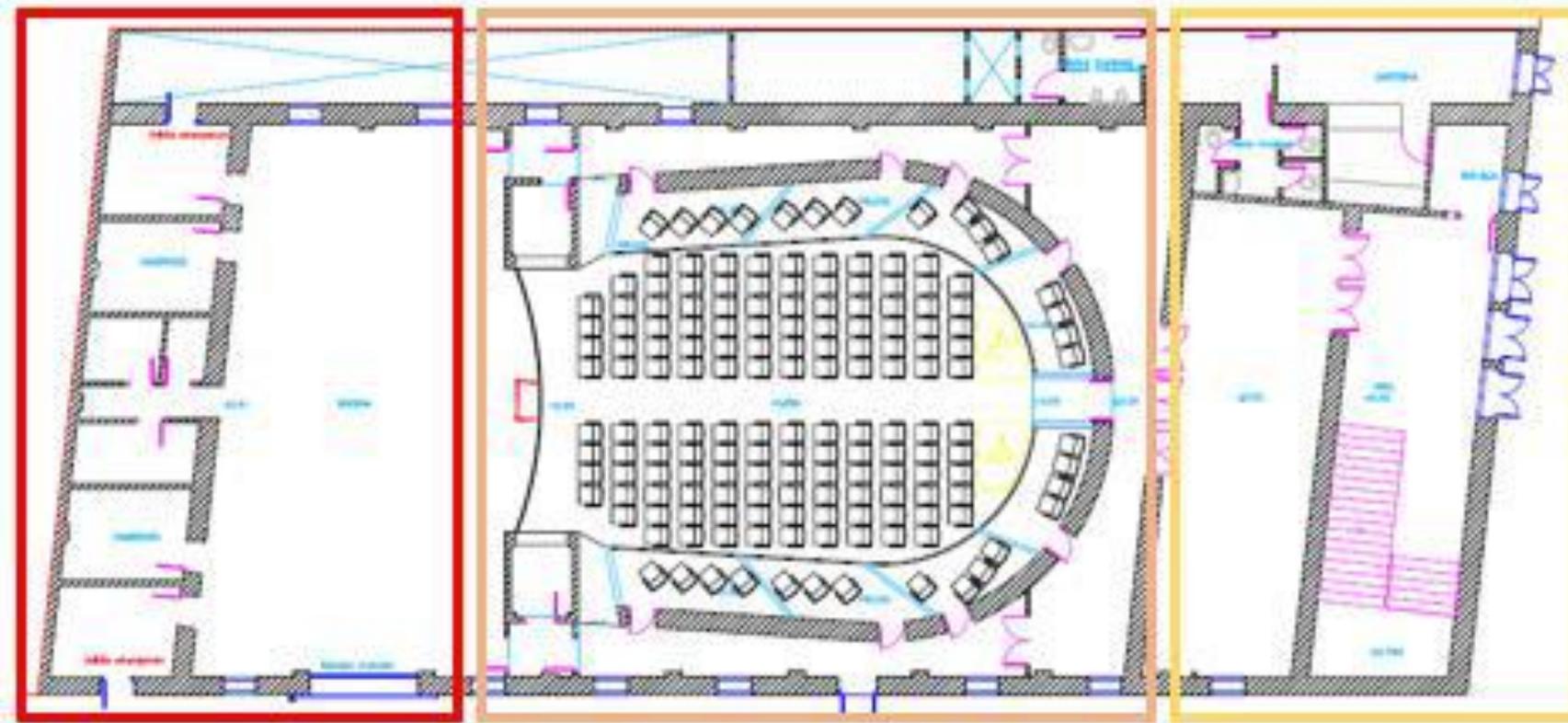
INTERVENCIÓN

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- **INTERVENCIÓN**
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

VOLUMEN 3

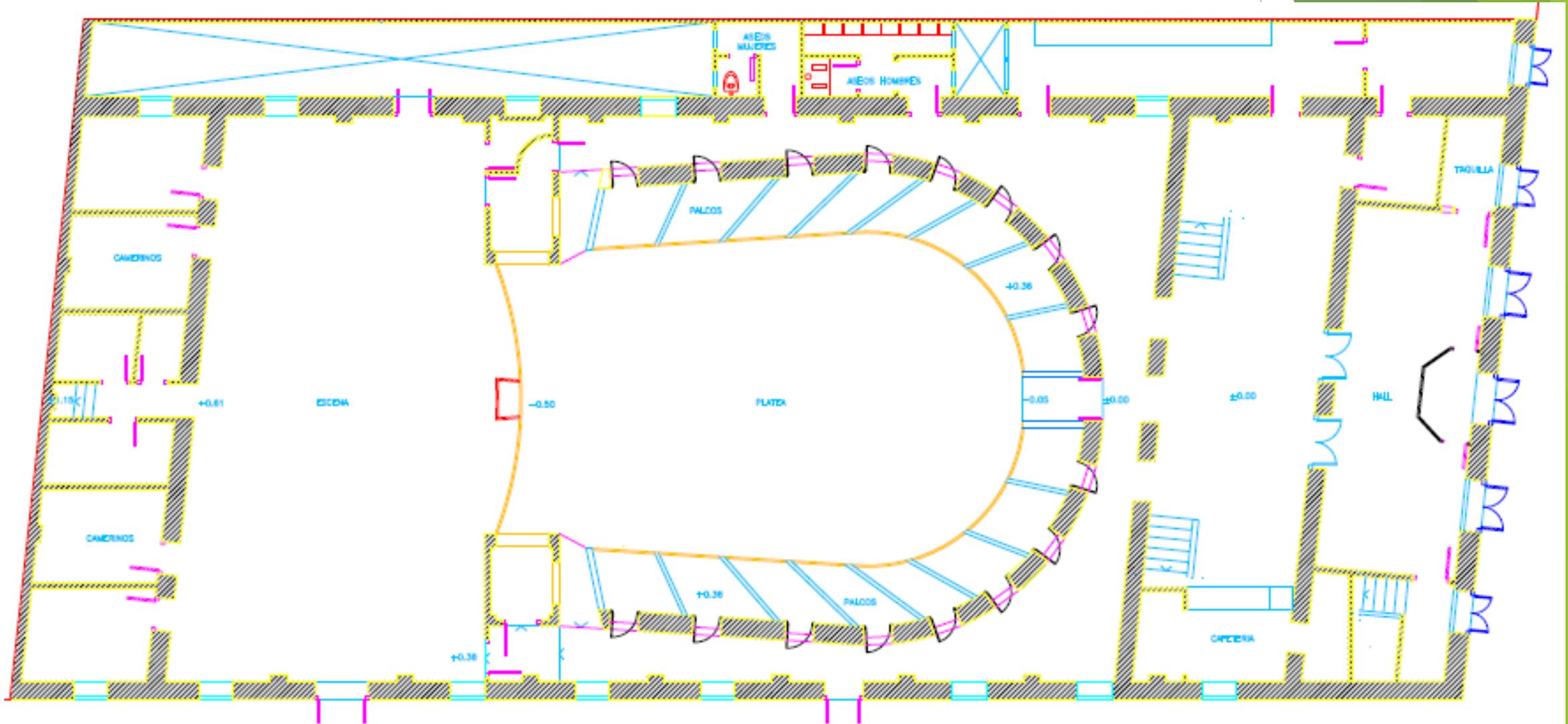
VOLUMEN 2

VOLUMEN 1



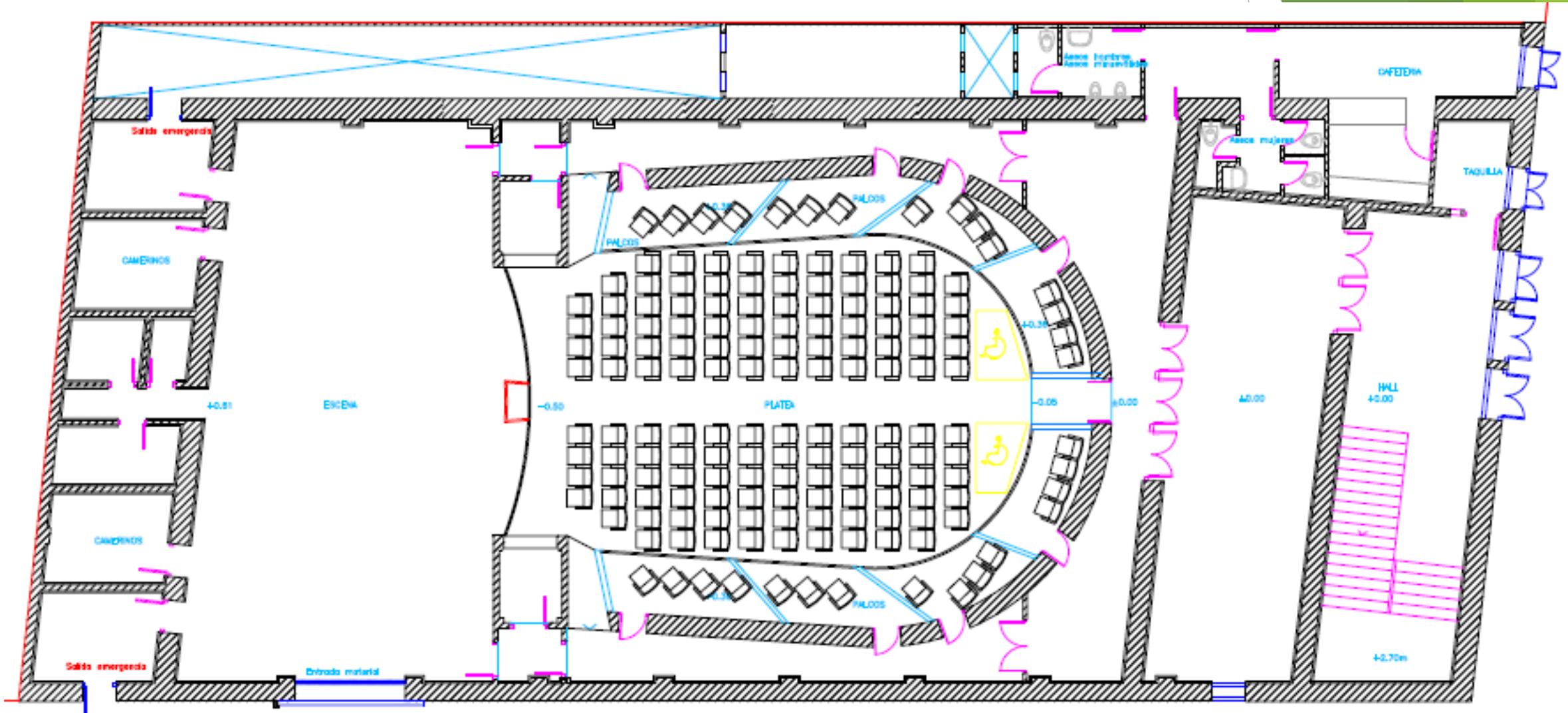
INTERVENCIÓN

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- **INTERVENCIÓN**
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



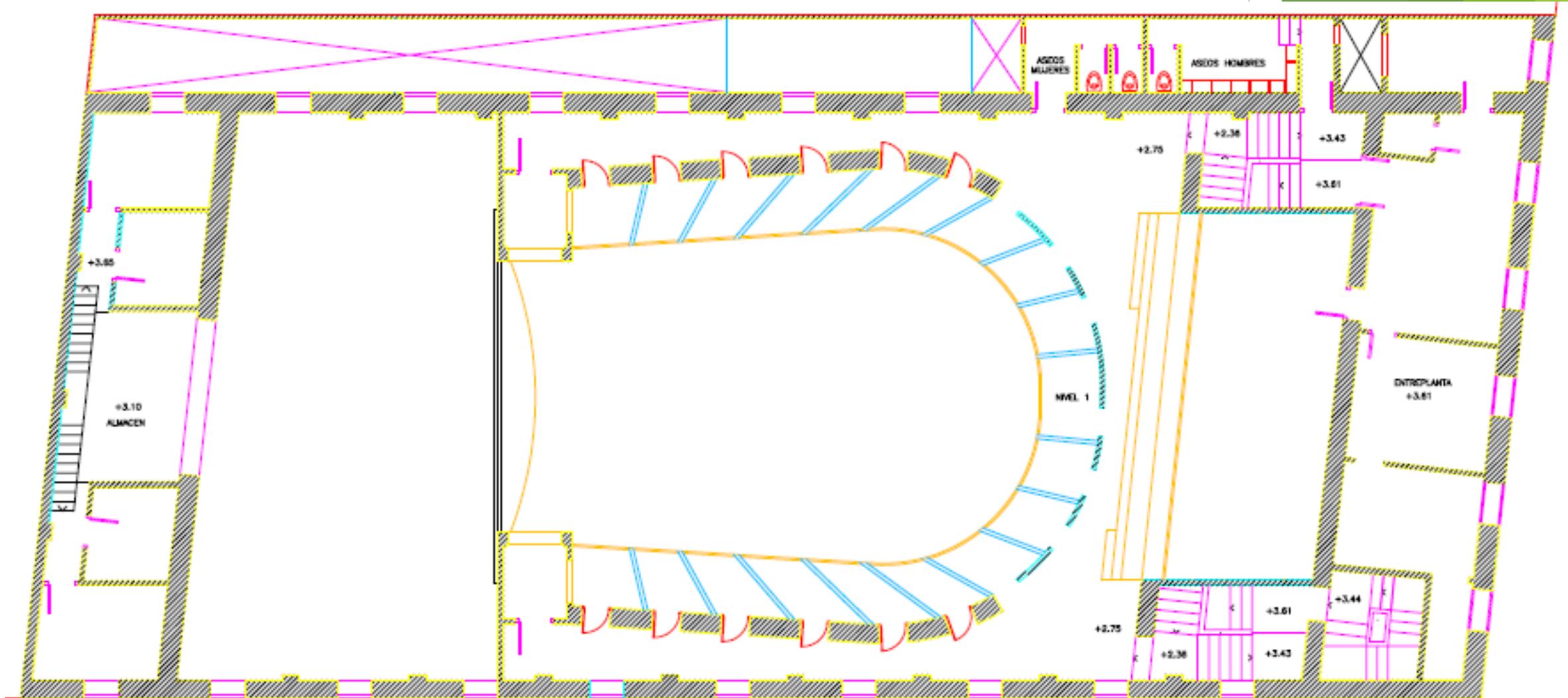
INTERVENCIÓN

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- **INTERVENCIÓN**
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



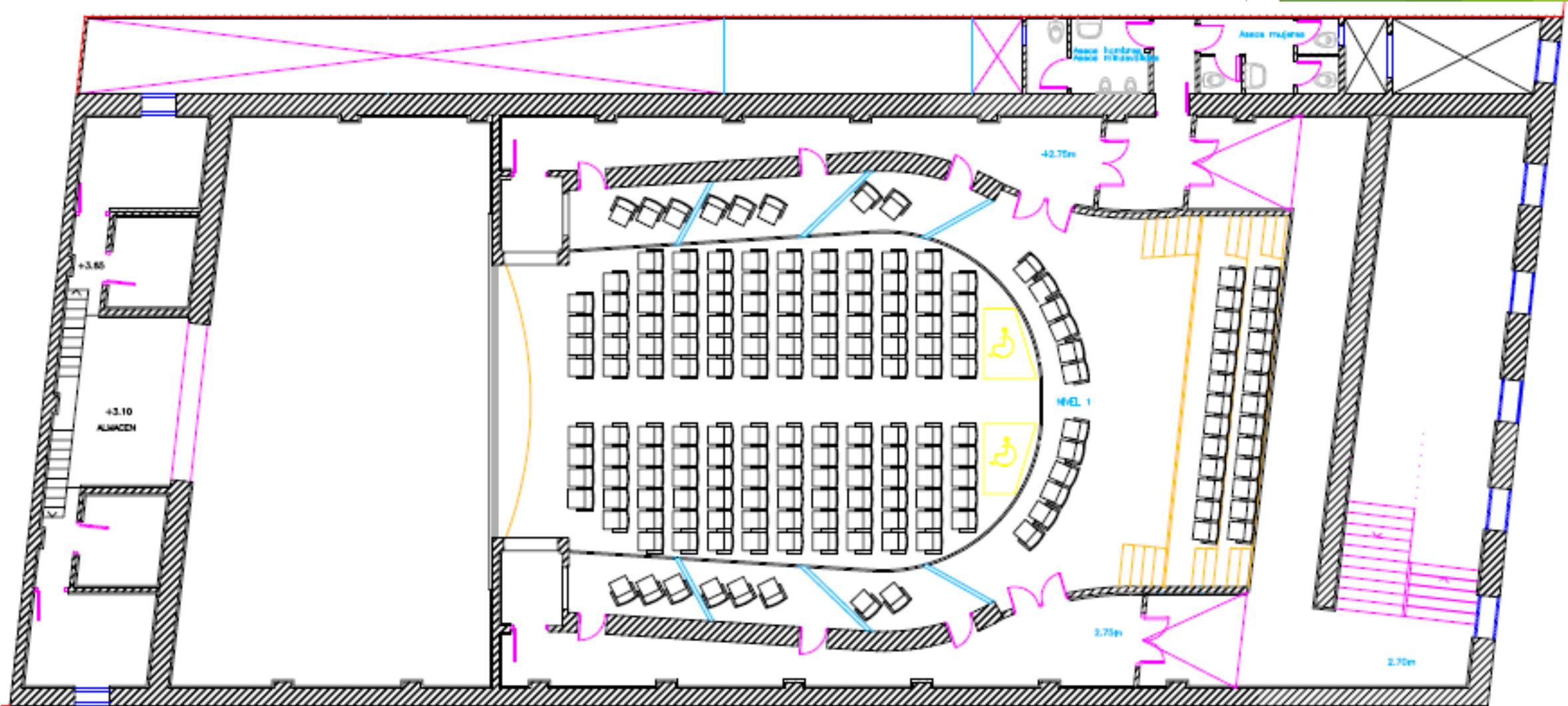
INTERVENCIÓN

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- **INTERVENCIÓN**
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



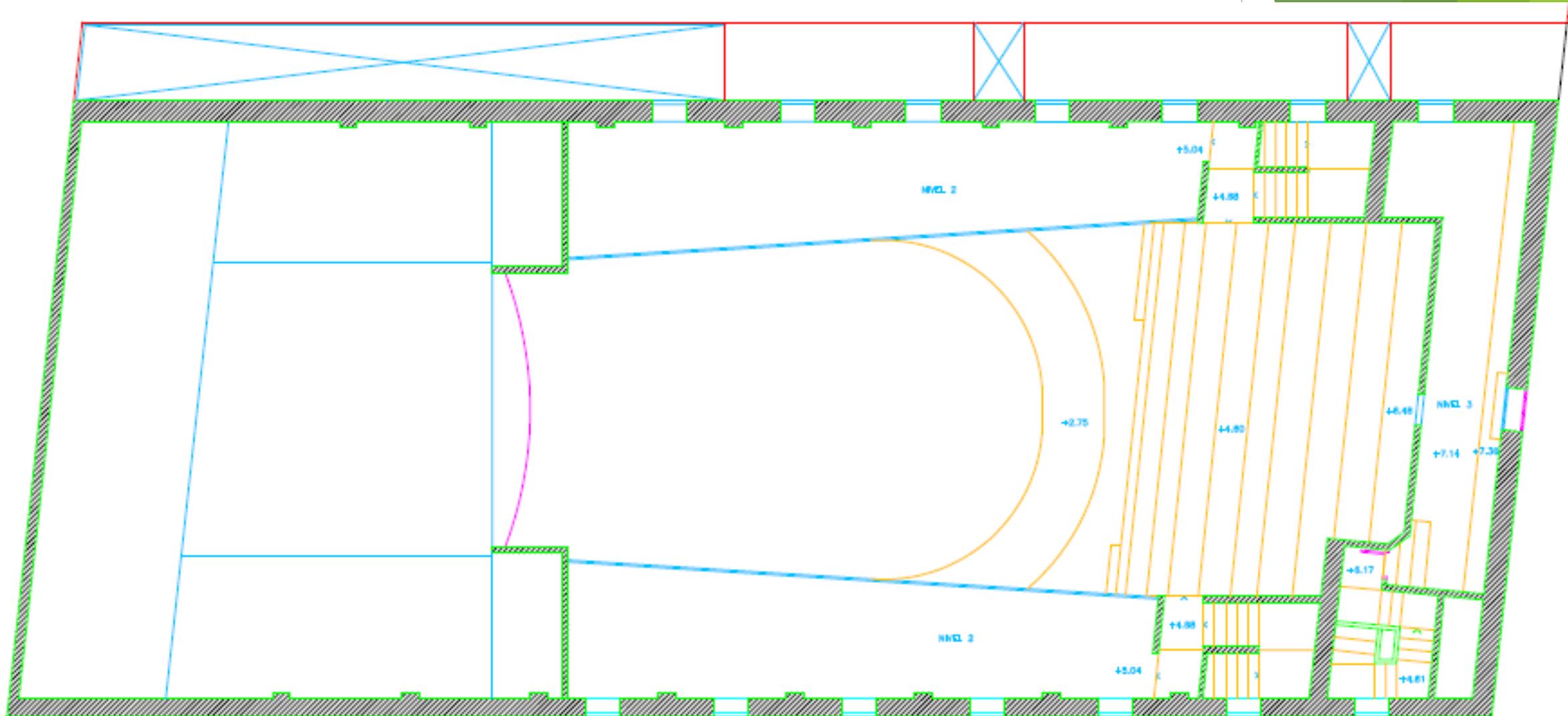
INTERVENCIÓN

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- **INTERVENCIÓN**
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



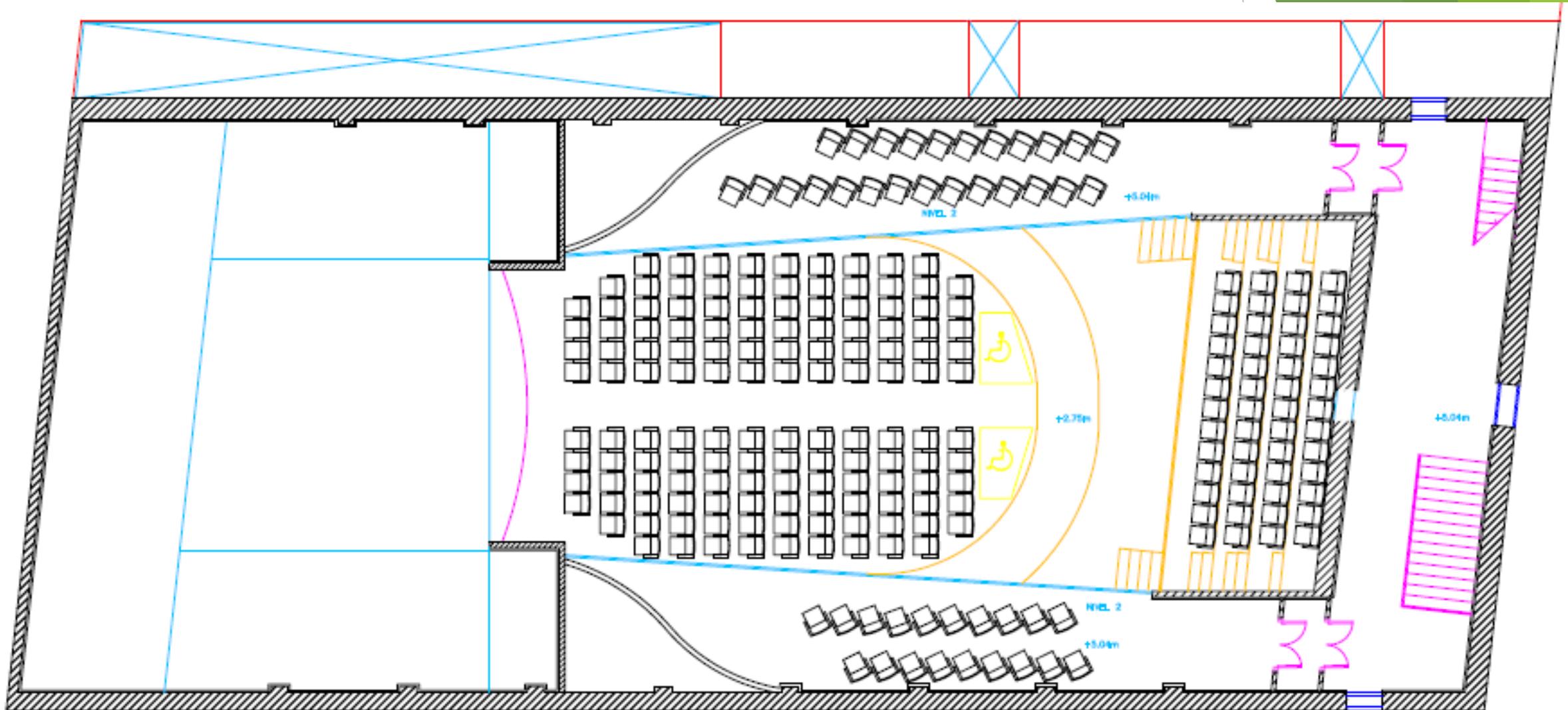
INTERVENCIÓN

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- **INTERVENCIÓN**
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



INTERVENCIÓN

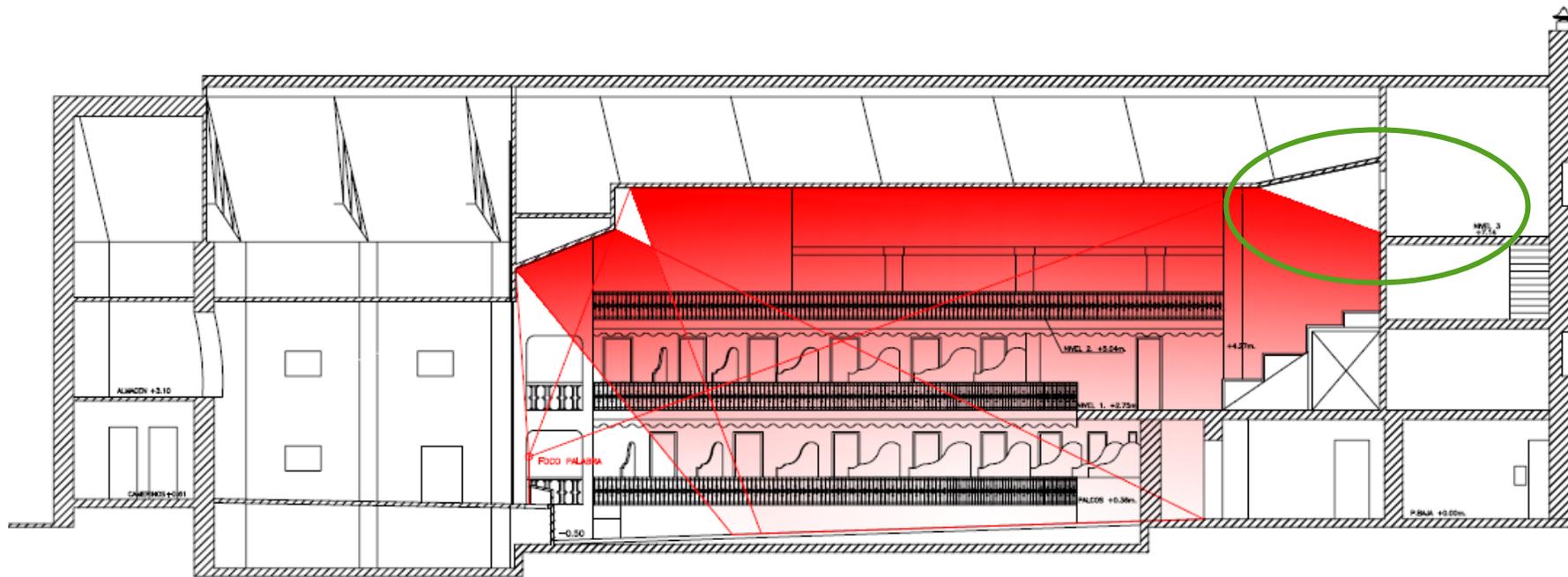
- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- **INTERVENCIÓN**
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

USO DEL TEATRO PARA PALABRA

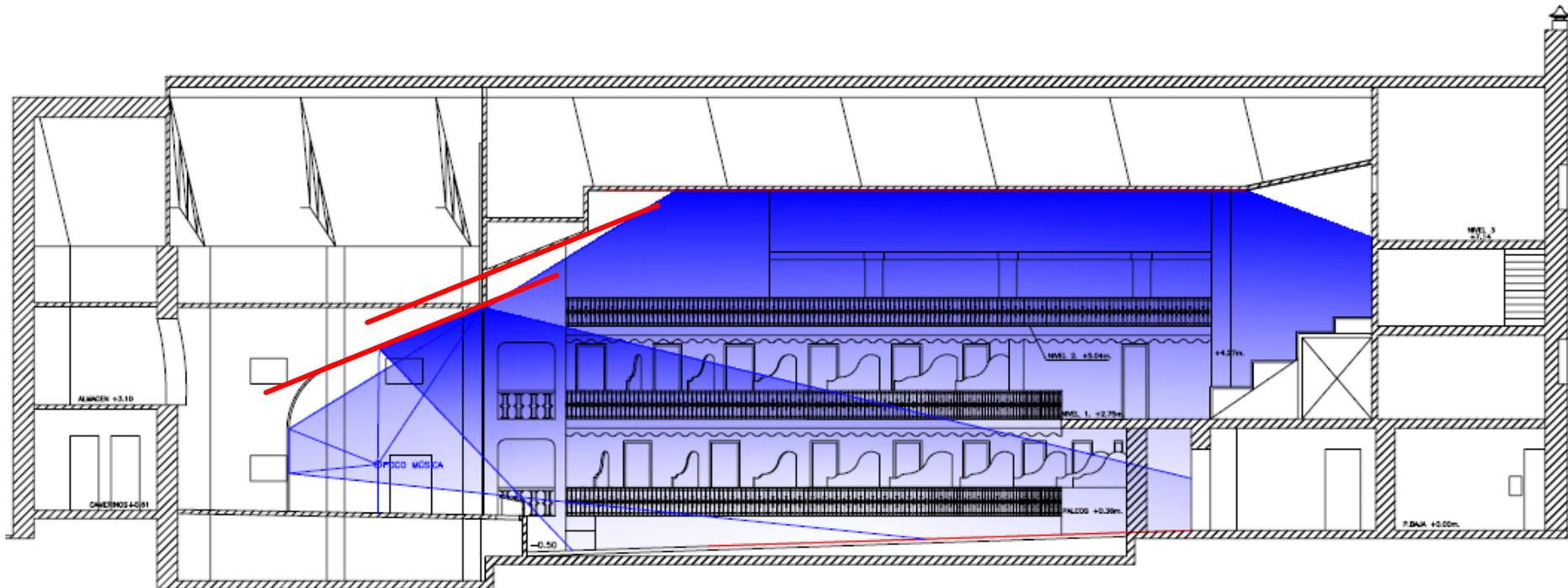
- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

USO DEL TEATRO PARA MÚSICA

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

MATERIALES PARA EL ESCENARIO

- Concha: madera solida de 5cm de espesor.
- Laterales: contrachapado de madera de 0.3cm de espesor con cavidad de aire en el dorso.
- Tarima: parqué sobre rastreles.

MATERIALES PARA EL RESTO DE LA SALA

- Suelo: linóleo de 0.65cm.
- Laterales (paredes posteriores de palcos y de anfiteatro): madera solida sobre rastreles con cámara de lana de roca de alta densidad.
- Antepecho de palcos: muro de ladrillo con enlucido de yeso.
- Espectadores: sillas con bajo porcentaje de superficie tapizada.
- Boca escenario: apertura de escenario
- Techo: contrachapado de madera de 0.3cm de espesor con cavidad de aire en el dorso.

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

TIEMPO DE REVERBERACIÓN: Es aquel espacio temporal que hay desde que la fuente deja de emitir el sonido y la energía acústica en la sala cae 60dB.

$$T_{r \text{ mid}} = \frac{T_{r 500} + T_{r 1000}}{2} = 1$$

CALIDEZ (BR): Con este parámetro se mide los sonidos graves de la sala, dando a esta calidez y sensación de recogimiento durante las actuaciones.

$$BR = \frac{T_{r 125} + T_{r 250}}{T_{r 500} + T_{r 1000}} = 1,2$$

BRILLO (Br): Este otro parámetro permite medir los sonidos agudos de las salas, dando a estos una brillantez y claridad acústica en su audición.

$$Br = \frac{T_{r 2000} + T_{r 4000}}{T_{r 500} + T_{r 1000}} \geq 0,87$$

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

TEATRO EL SIGLO								
VOLUMEN (m3)								
Superficie (m2)	Zona	Material	125 Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
ABSORCIÓN TEATRO			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
			Tr (125Hz)	Tr (250Hz)	Tr (500Hz)	Tr (1000Hz)	Tr (2000Hz)	Tr (4000Hz)

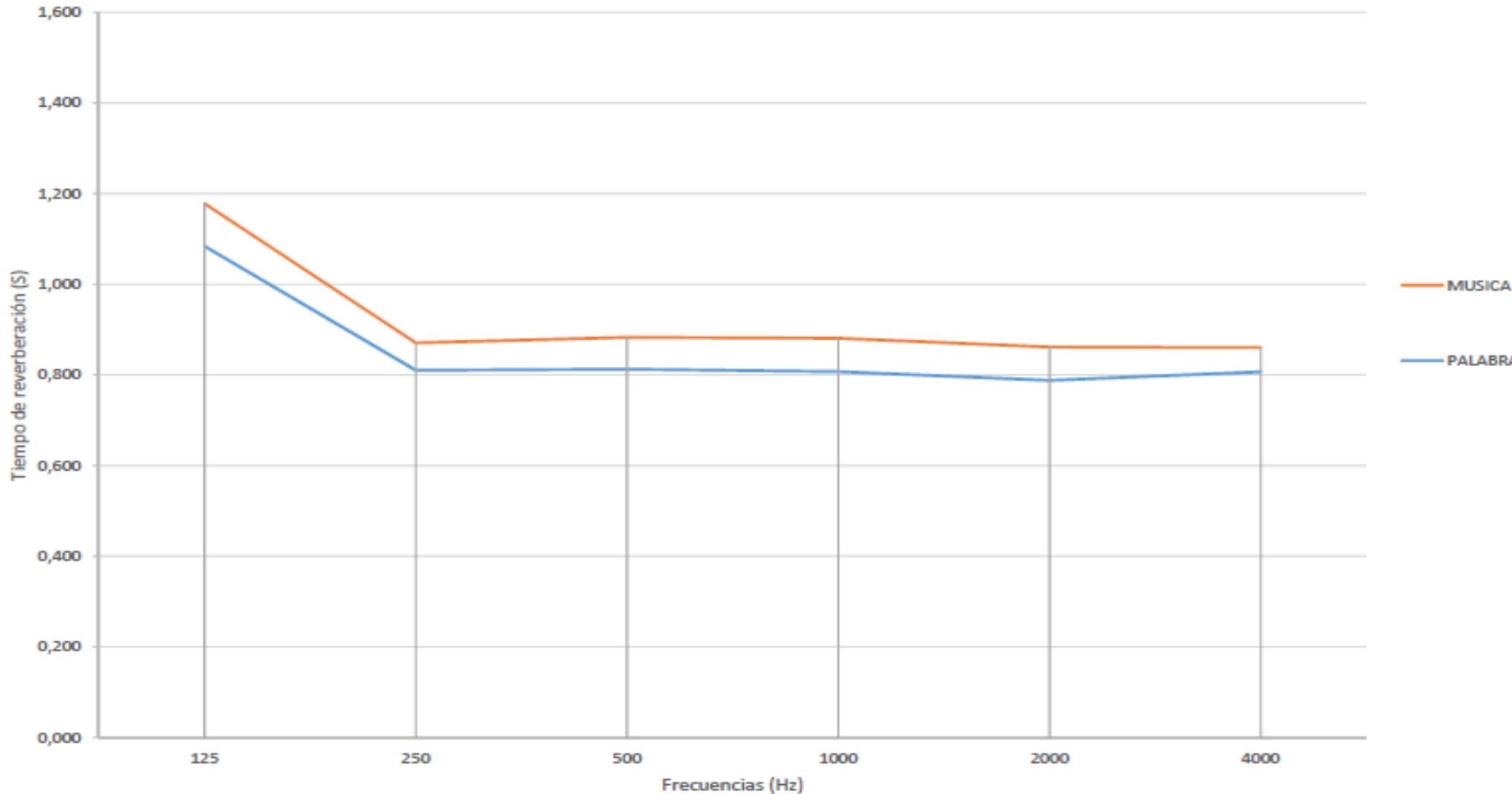
Primer cálculo: $\Sigma(\alpha_{\text{material}} * \text{Sup. Material})$, de cada material y en cada frecuencia.

Segundo calculo: formula de Sabine

$$Tr = (0.162 * \text{Volumen}) / \Sigma(\alpha_{\text{material}} * \text{Sup. Material})$$

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

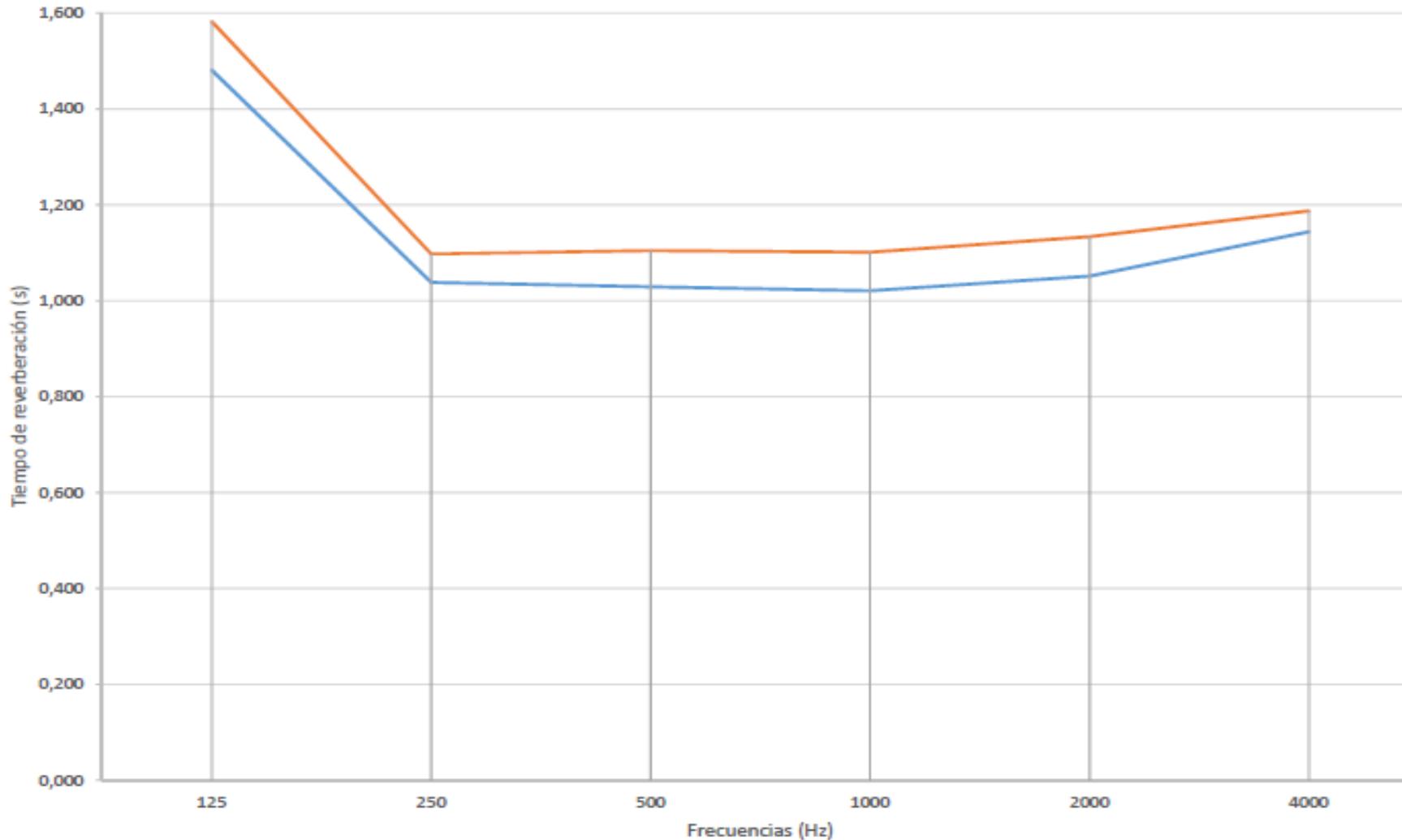
Caso 1. Aforo lleno



- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Caso 2. Aforo vacío

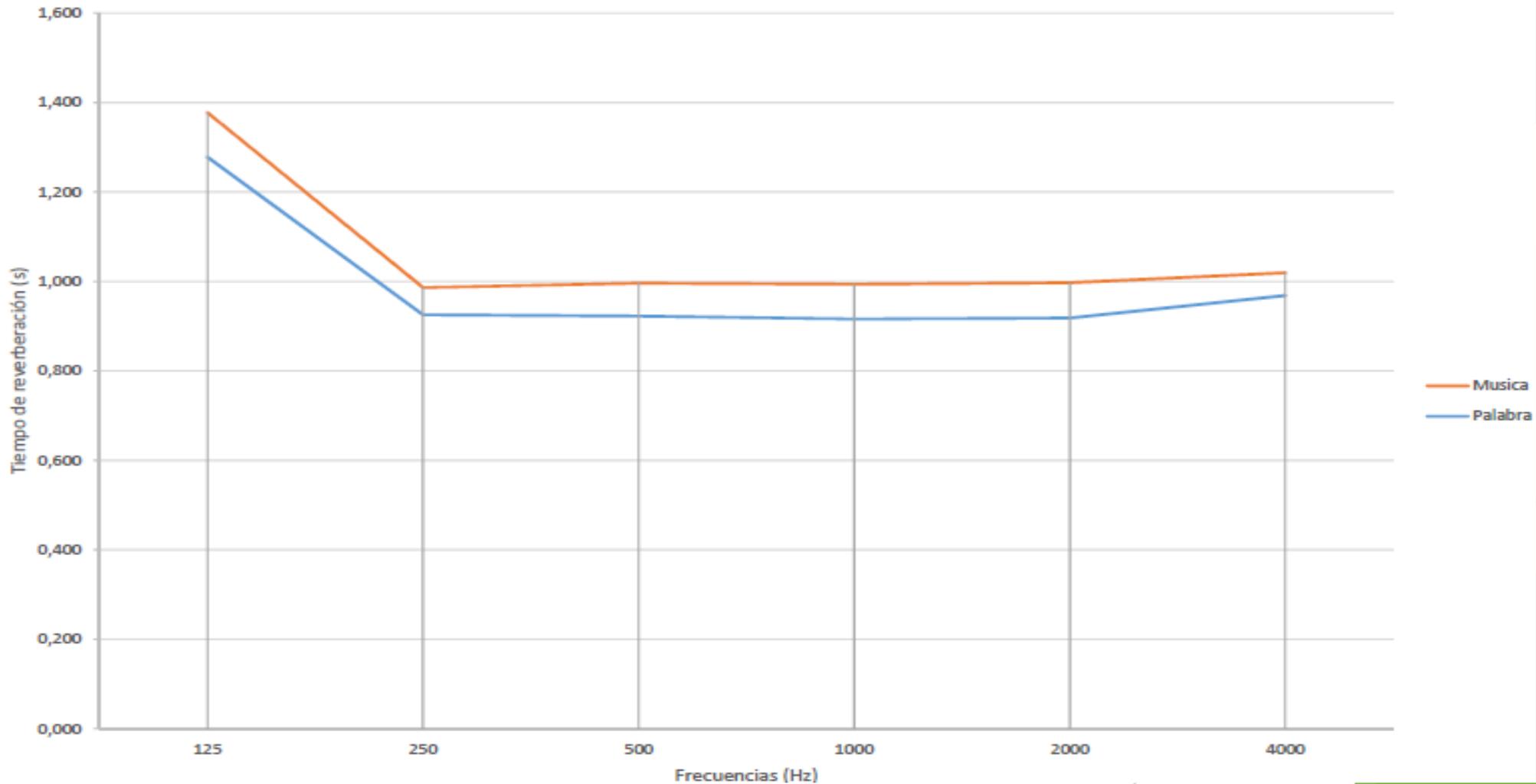


- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

— Musica
— Palabra

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Caso 3. Aforo medio



- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

Casos estudiados	125 Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Sala ocupada, uso música	1.178	0.871	0.883	0.881	0.862	0.860
Sala ocupada, uso palabra	1.084	0.810	0.813	0.807	0.788	0.807
Sala vacía, uso música	1.582	1.098	1.104	1.101	1.134	1.187
Sala vacía, uso palabra	1.481	1.038	1.029	1.021	1.051	1.144
Sala aforo medio, uso música	1.378	0.986	0.996	0.994	0.997	1.020
Sala aforo medio, uso palabra	1.278	0.926	0.923	0.916	0.918	0.969

Parámetros de 1 ^{er} orden	$T_{r\text{mid}}$	Calidez (BR)	Brillo (Br)
Sala ocupada, uso música	0.88	1.16	0.98
Sala ocupada, uso palabra	0.81	1.17	0.98
Sala vacía, uso música	1.10	1.21	1.05
Sala vacía, uso palabra	1.03	1.23	1.07
Sala aforo medio, uso música	1.00	1.19	1.01
Sala aforo medio, uso palabra	0.92	1.20	1.03

“ABC de la acústica arquitectónica”, Higini Arau. Calificación de parámetros de 1^{er} orden según el concepto Factor mérito.

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

- Tiempo de reverberación.

$$M_{T_{mid}} = \begin{cases} 0 & \text{para } T_{mid} \leq 0.9T_{opt}-0.5 \\ 1-(1.8T_{opt}-2T_{mid}) & \text{para } 0.9T_{opt}-0.5 < T_{mid} < 0.9T_{opt} \\ 1 & \text{para } 0.9T_{opt} \leq T_{mid} \leq T_{opt} \\ 1-2(T_{mid}-T_{opt}) & \text{para } T_{opt} < T_{mid} < T_{opt}+0.5 \\ 0 & \text{para } T_{mid} \geq T_{opt}+0.5 \end{cases}$$

- Brillo (Br)

$$M_{brillo} = \begin{cases} 0 & \text{para } I_{brillo} \leq 0.45 \\ 2.86I_{brillo} - 1.29 & \text{para } 0.45 < I_{brillo} < 0.8 \\ 1 & \text{para } 0.8 \leq I_{brillo} \leq 1 \\ 3.857 - 2.86I_{brillo} & \text{para } 1 < I_{brillo} < 1.35 \\ 0 & \text{para } I_{brillo} \geq 1.35 \end{cases}$$

- Calidez (BR)

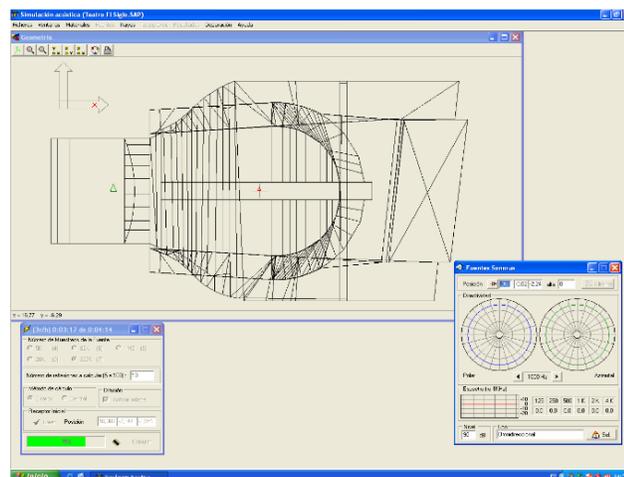
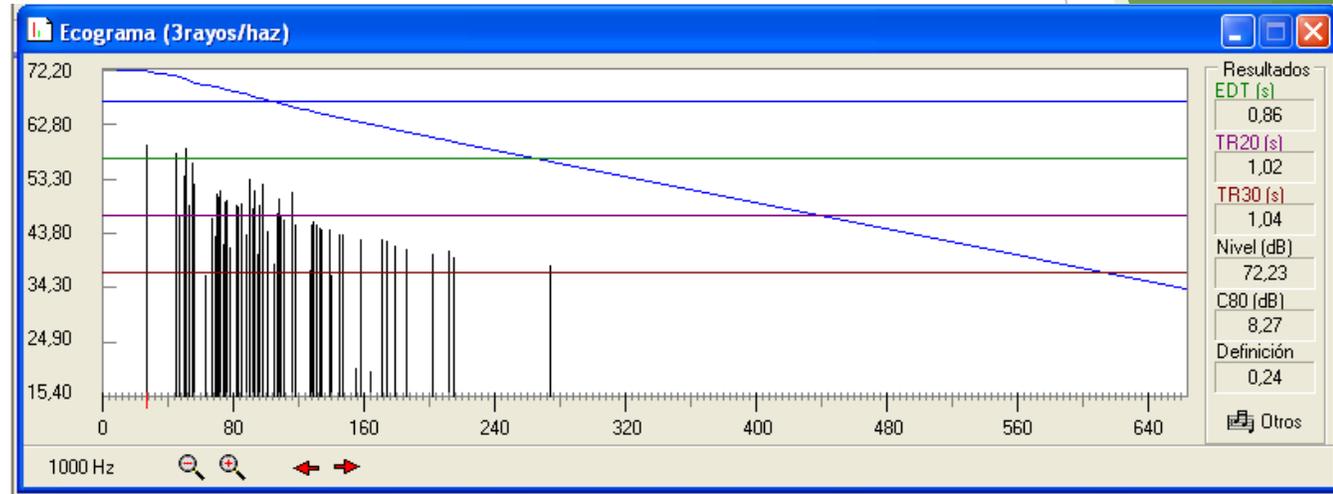
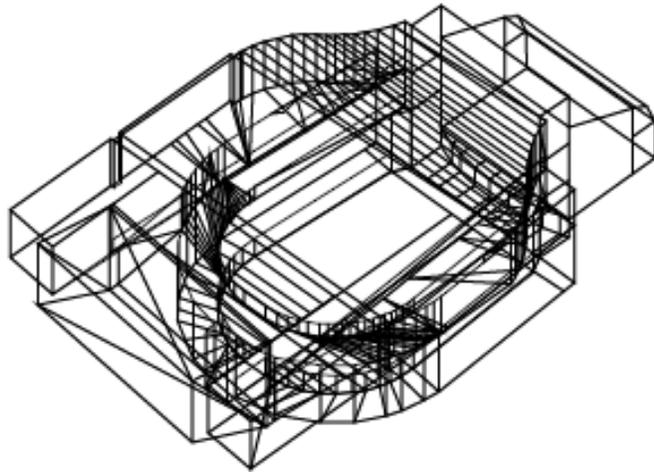
$$M_{calidez-música} = \begin{cases} 0 & \text{para } I_{calidez} \leq 0.85 \\ 4I_{calidez} - 3.4 & \text{para } 0.85 < I_{calidez} < 1.1 \\ 1 & \text{para } 1.1 \leq I_{calidez} \leq 1.3 \\ 6.2 - 4I_{calidez} & \text{para } 1.3 < I_{calidez} < 1.55 \\ 0 & \text{para } I_{calidez} \geq 1.55 \end{cases}$$

$$M_{calidez-palabra} = \begin{cases} 0 & \text{para } I_{calidez} \leq 0.65 \\ 4I_{calidez} - 2.6 & \text{para } 0.65 < I_{calidez} < 0.9 \\ 1 & \text{para } 0.9 \leq I_{calidez} \leq 1.3 \\ 6.2 - 4I_{calidez} & \text{para } 1.3 < I_{calidez} < 1.55 \\ 0 & \text{para } I_{calidez} \geq 1.55 \end{cases}$$

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

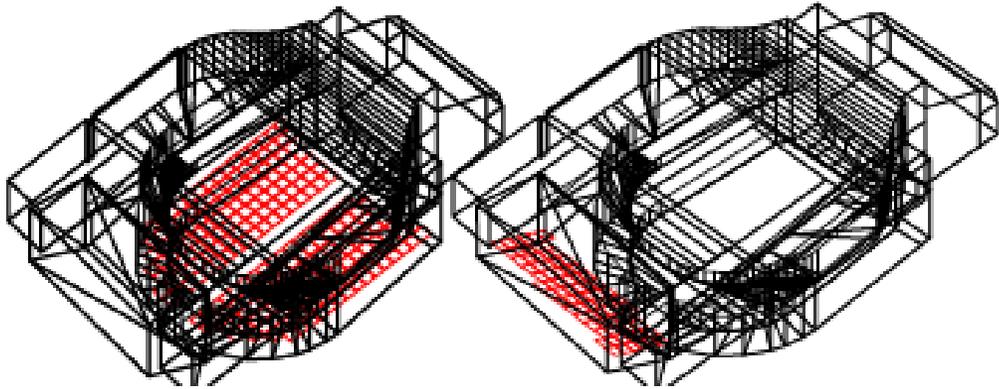
Programa virtual: Simulación acústica



$$M_{EDT-testros} = \begin{cases} 0 & \text{para } EDT_{mid} \leq 0.35 T_{mid} \\ 4(EDT_{mid} - T_{mid}) - 1.4 & \text{para } 0.35 T_{mid} < EDT_{mid} \leq 0.6 T_{mid} \\ 1 & \text{para } 0.6 T_{mid} < EDT_{mid} \leq 0.75 T_{mid} \\ 1.75 - (EDT_{mid} / T_{mid}) & \text{para } EDT_{mid} > 0.75 T_{mid} \end{cases}$$

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Programa virtual: Simulación acústica



En base a las dos mallas de receptores se obtienen resultados de:

- Nivel (Hz)
- EDT
- claridad C80
- TR30

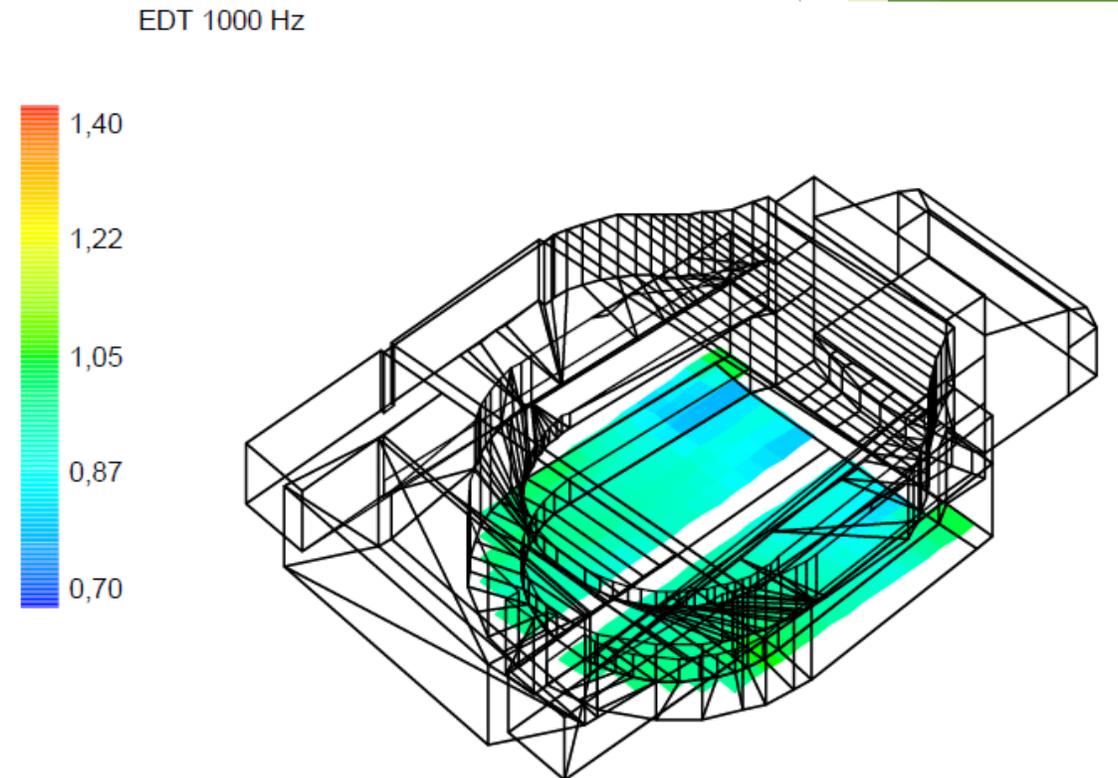
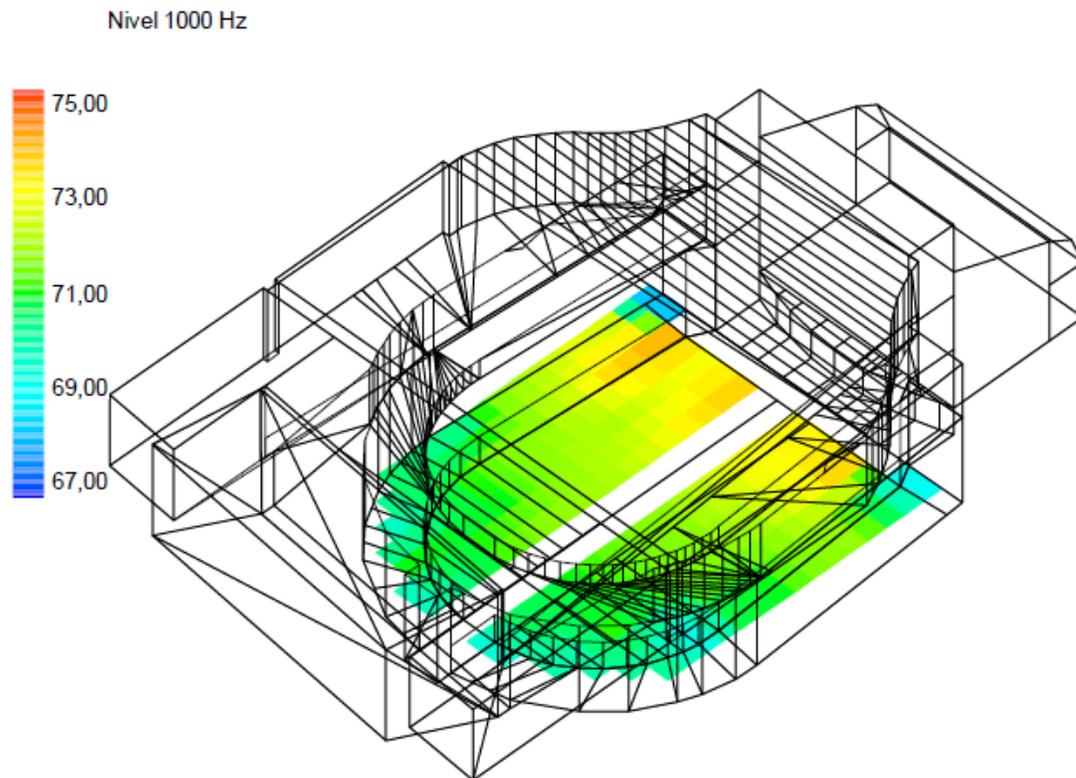
- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Programa virtual: Simulación acústica

Zona de platea para uso de música.

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

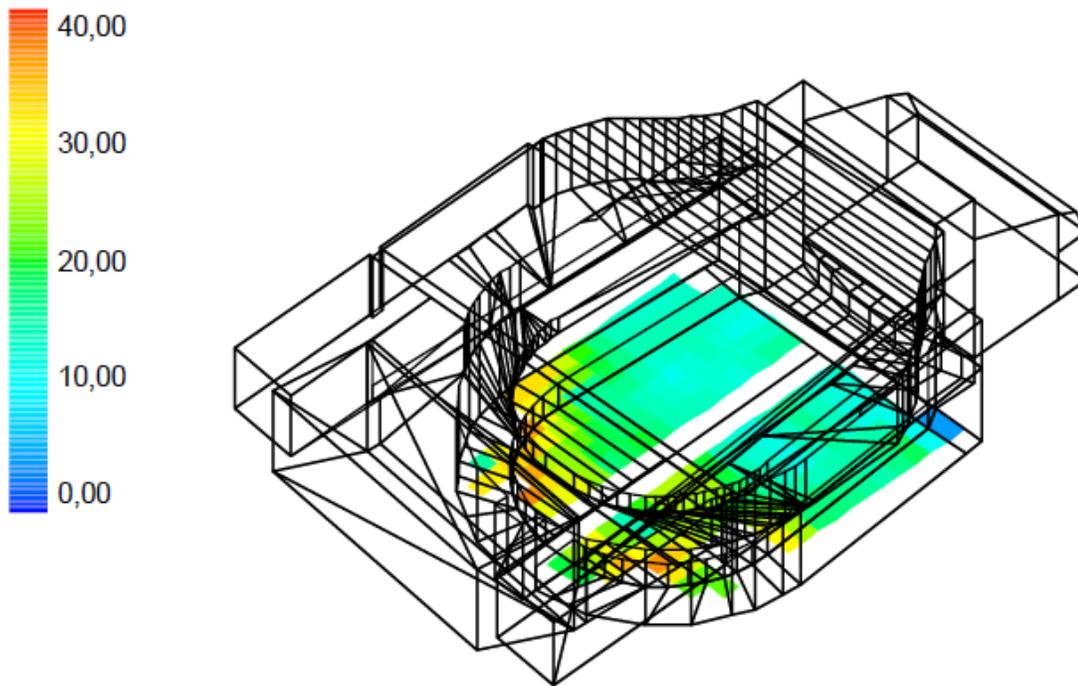


ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

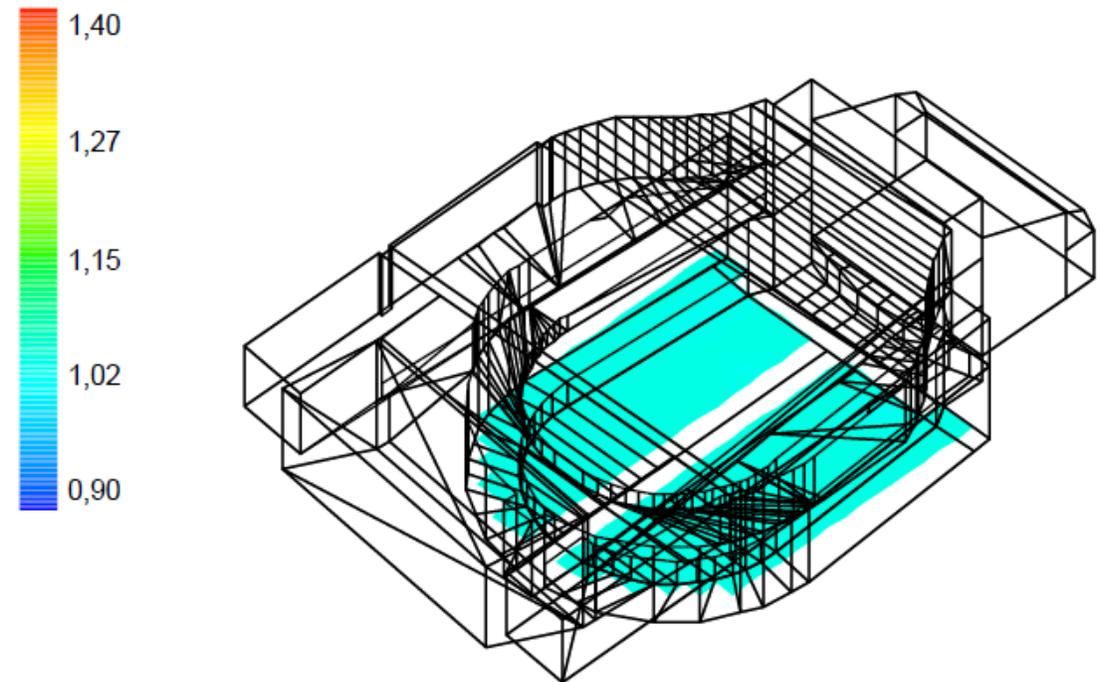
Programa virtual: Simulación acústica

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

Claridad 1000 Hz



TR30 1000 Hz



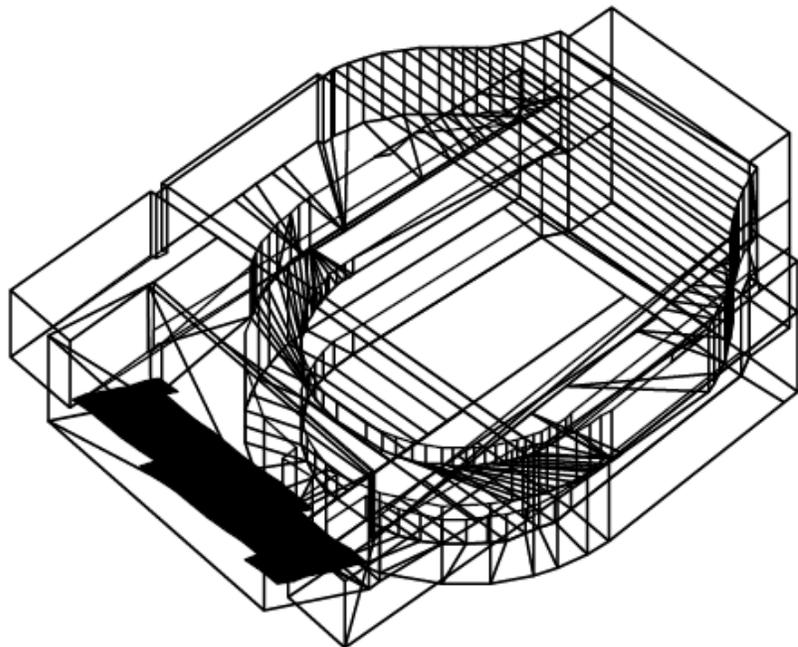
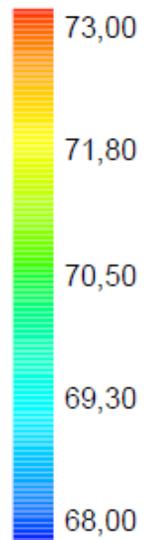
ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Programa virtual: Simulación acústica

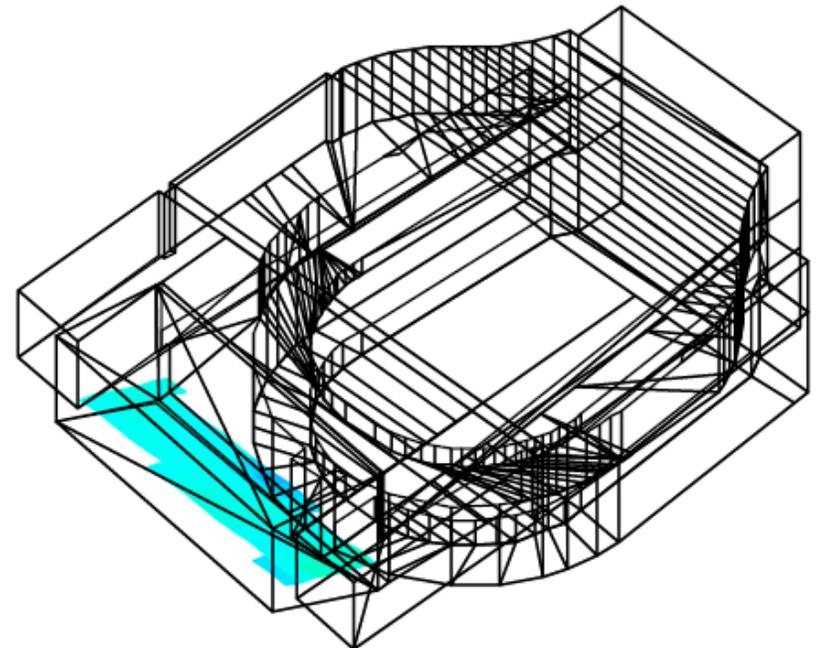
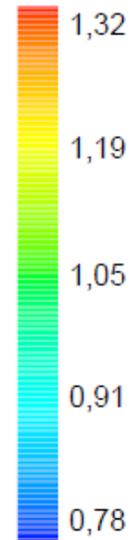
Zona de anfiteatro para uso de palabra.

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

Nivel 1000 Hz



EDT 1000 Hz

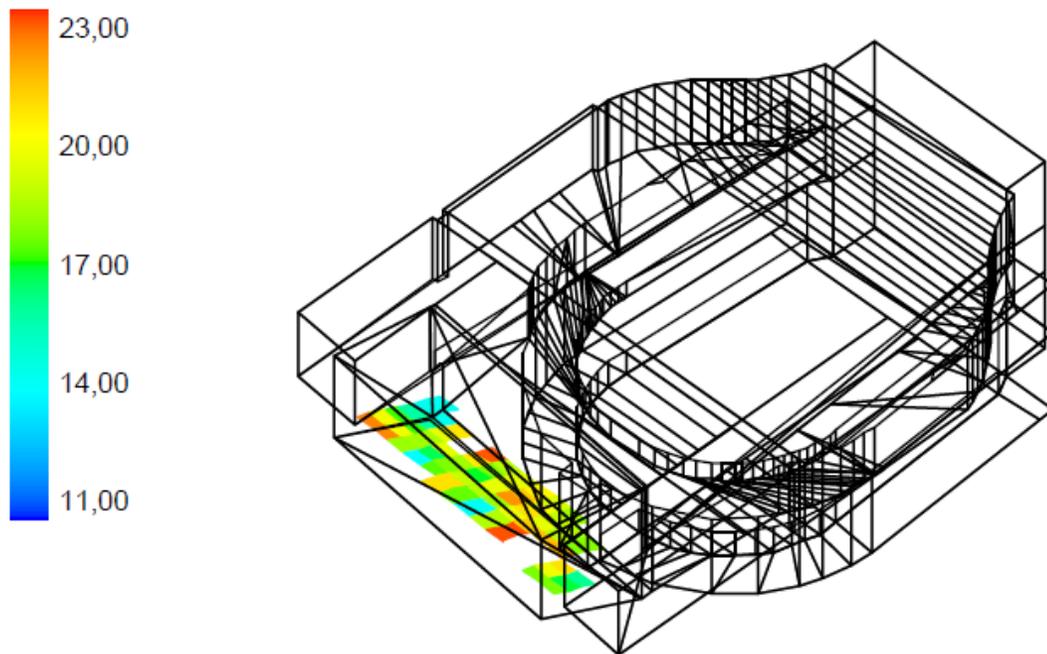


ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

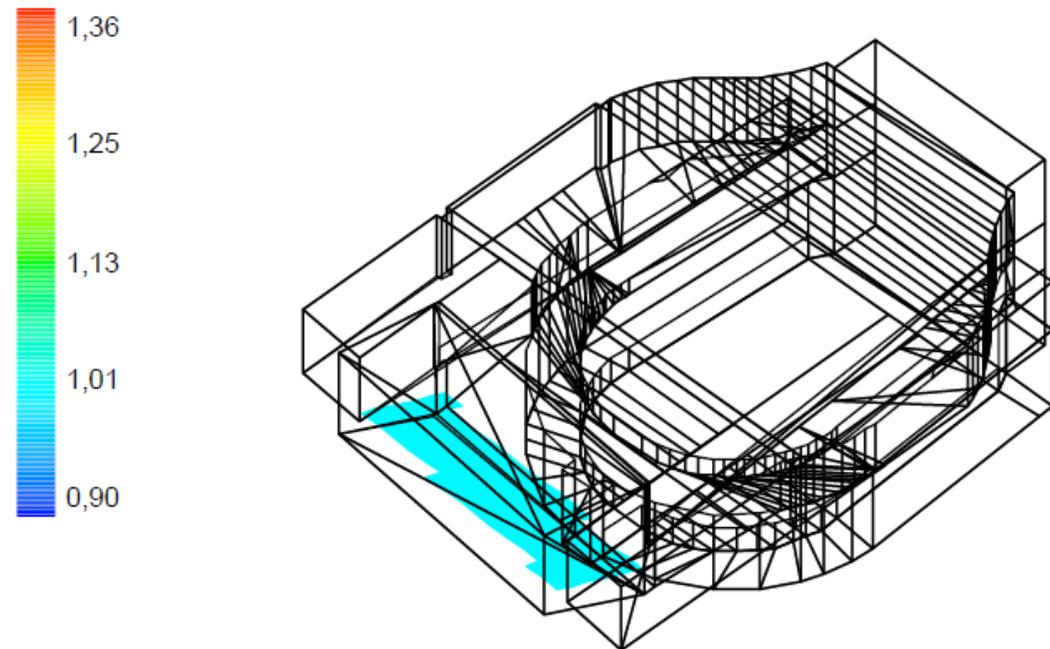
Programa virtual: Simulación acústica

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

Claridad 1000 Hz



TR30 1000 Hz



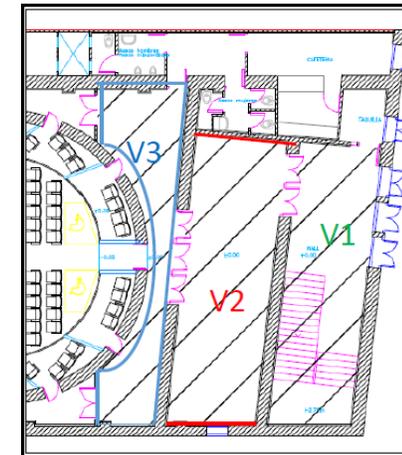
ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

Elemento común

$$\frac{\left(\frac{A_{500}}{V} + \frac{A_{1000}}{V} + \frac{A_{2000}}{V}\right)}{3} > 0.2 \text{ Sabine/m}^3, \text{ donde:}$$

A_{500} = coef. absorción 500Hz
 A_{1000} = coef. absorción 1000Hz
 A_{2000} = coef. absorción 2000Hz
 V = volumen vestíbulo



TEATRO EL SIGLO (vestibulo 1)	
VOLUMEN (m3)	385,42

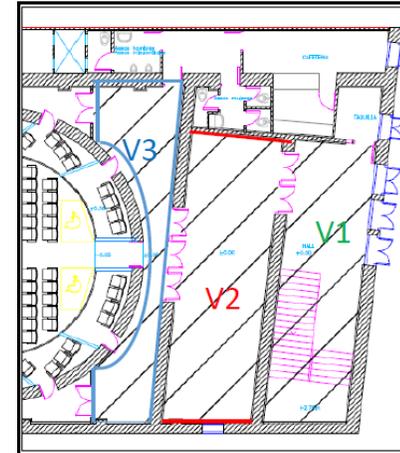
Superficie (m2)	Zona	Material	125 Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
27,41	Zancas escalera	Linóleo (0,65 cm)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
70,4	Suelo vestibulo	Linóleo (0,65 cm)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
243,89	Paredes vestibulo	Madera solida, sobre rastreles, camara de lana de roca de alta densidad	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
100	Techo vestibulo	Herakustik F 25 mm a110mm del techo con 110 mm de lana mineral +0,2 m de PE entre placa y lana	0,9	0,88	0,96	0,85	0,92	0,92
ABSORCIÓN TEATRO			93,42	91,42	99,42	89,40	98,83	99,81
			Tr (125Hz)	Tr (250Hz)	Tr (500Hz)	Tr (1000Hz)	Tr (2000Hz)	Tr (4000Hz)
			0,668	0,683	0,628	0,698	0,632	0,626

$A_{500}/V =$	0,26		
$A_{1000}/V =$	0,23	0,25	>0,2 Sabine/m³
$A_{2000}/V =$	0,26		

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Elemento común

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



TEATRO EL SIGLO (vestibulo 2)	
VOLUMEN (m3)	130,2

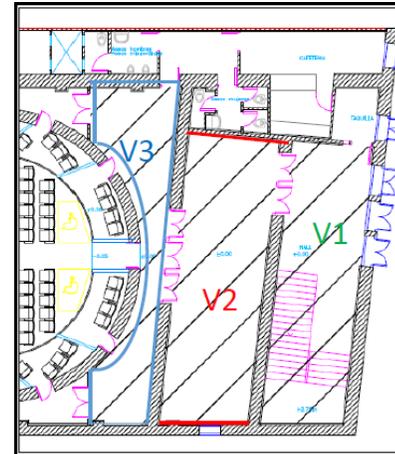
Superficie (m2)	Zona	Material	125 Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
51,7	Suelo	Linóleo (0,65 cm)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
64,5	Paredes no absorbentes	Madera solida, sobre rastreles, camara de lana de roca de alta densidad	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
20,6	Paredes absorbentes	Topakustik 13/3 M perforacion 12%+ 20 mm cámara (sin lana de roca)	0,38	0,76	0,52	0,64	0,6	0,57
51,7	Techo vestibulo	Herakustik F 25 mm a110mm del techo con 110 mm de lana mineral +0,2 mm de PE entre placa y lana	0,9	0,88	0,96	0,85	0,92	0,92
ABSORCIÓN TEATRO			55,52	62,31	61,51	58,81	62,25	62,15
			Tr (125Hz)	Tr (250Hz)	Tr (500Hz)	Tr (1000Hz)	Tr (2000Hz)	Tr (4000Hz)
			0,380	0,338	0,343	0,359	0,339	0,339

$A_{500}/V =$	0,47	0,47 $>0,2$ Sabine/m ³
$A_{1000}/V =$	0,45	
$A_{2000}/V =$	0,48	

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Elemento común

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- **ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO**
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



TEATRO EL SIGLO (vestibulo 3)	
VOLUMEN (m3)	130,2

Superficie (m2)	Zona	Material	125 Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
32,82	Suelo	Moqueta de goma de 5 mm	0,04	0,04	0,08	0,12	0,13	0,1
94,3	Paredes absorbentes	Topakustik 13/3 M perforacion 12%+ 20 mm cámara (sin lana de roca)	0,38	0,76	0,52	0,64	0,6	0,57
32,82	Techo vestibulo	Herakustik F 25 mm a110mm del techo con 110 mm de lana mineral +0,2 mm de PE entre placa y lana	0,9	0,88	0,96	0,85	0,92	0,92
ABSORCIÓN TEATRO			66,68	101,86	83,17	92,19	91,04	87,23
			Tr (125Hz)	Tr (250Hz)	Tr (500Hz)	Tr (1000Hz)	Tr (2000Hz)	Tr (4000Hz)
			0,316	0,207	0,254	0,229	0,232	0,242

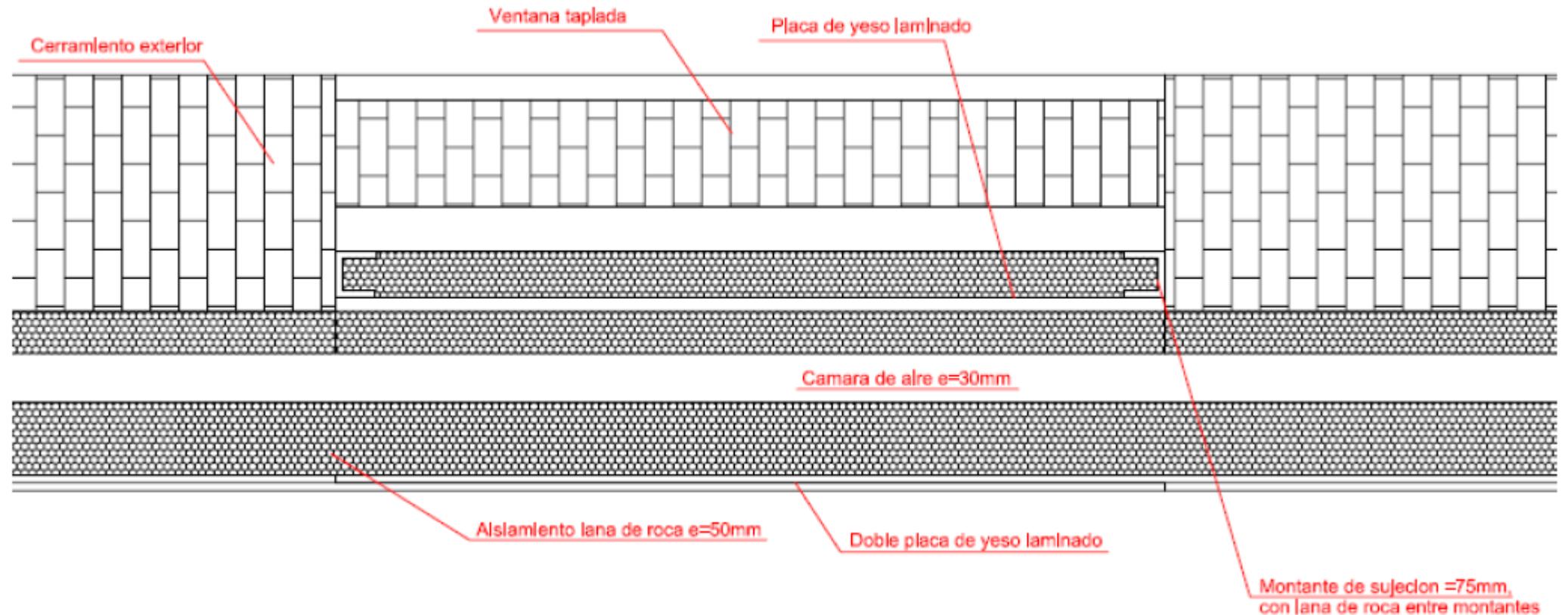
$A_{500}/V =$	0,64	0,68	>0,2 Sabine/m³
$A_{1000}/V =$	0,71		
$A_{2000}/V =$	0,70		

AISLAMIENTO

Se ha trabajado el aislamiento del teatro con 5 aspectos básicos.

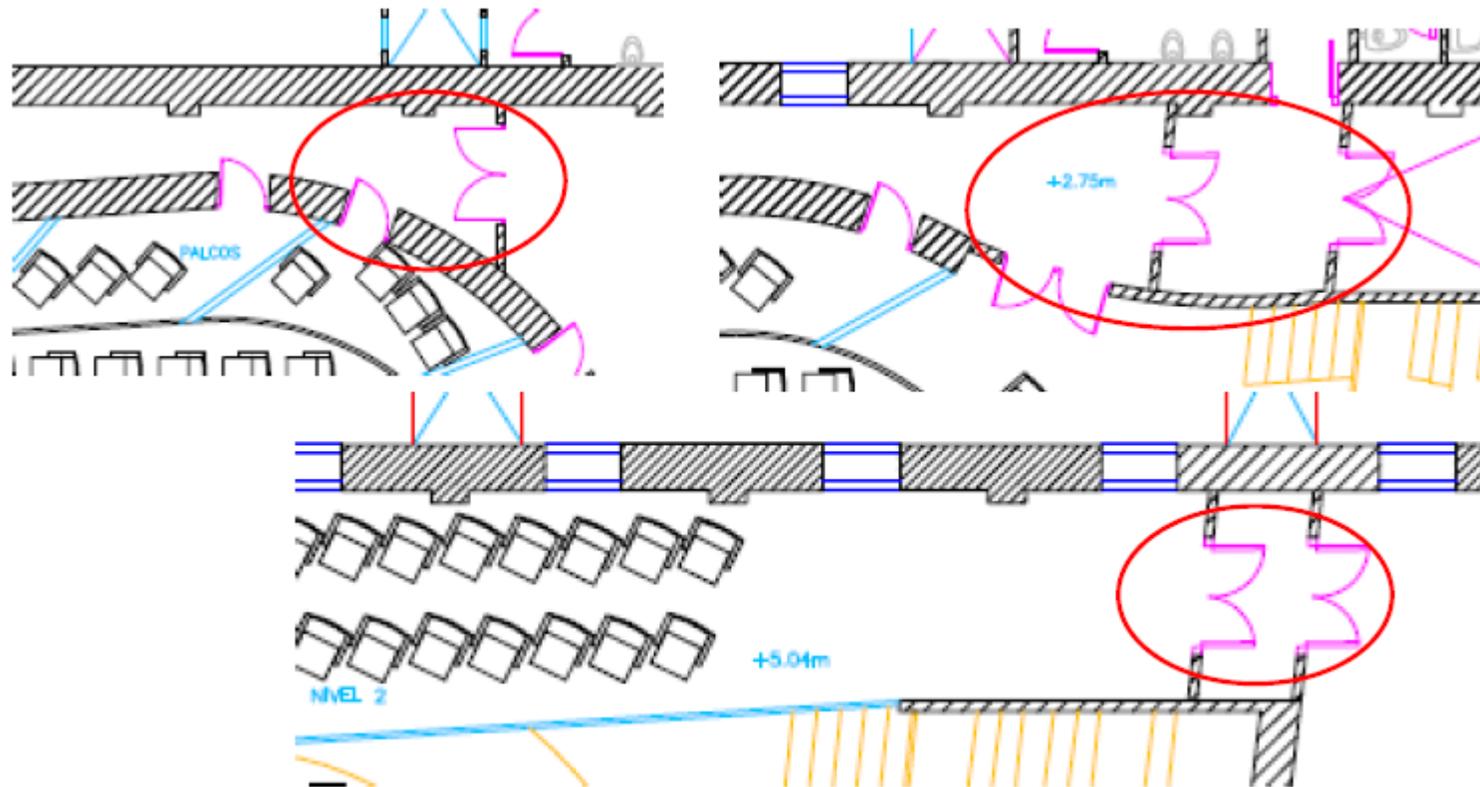
- Tapiado de ventanas.

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



AISLAMIENTO

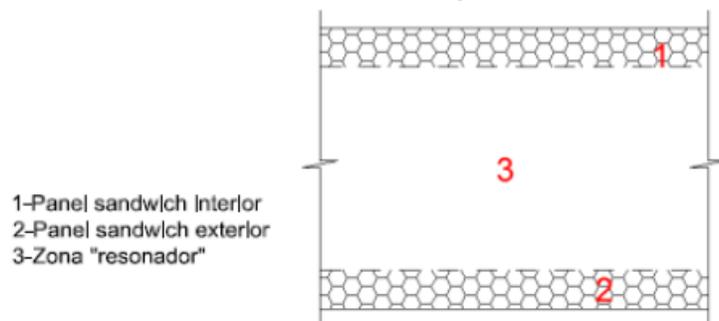
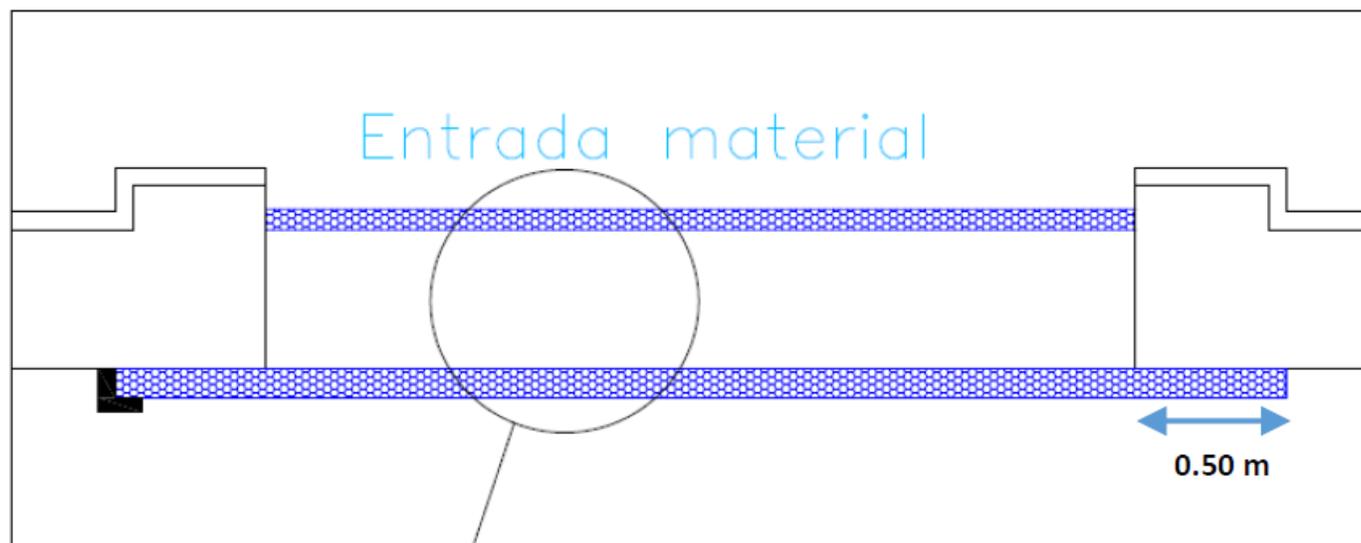
- Dobles puertas con vestíbulos.



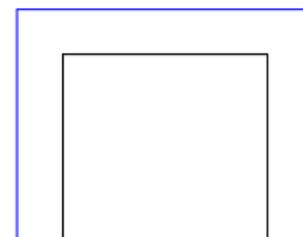
- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

AISLAMIENTO

- Puerta escenario.



Vista frontal



- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

AISLAMIENTO

- Medianera.

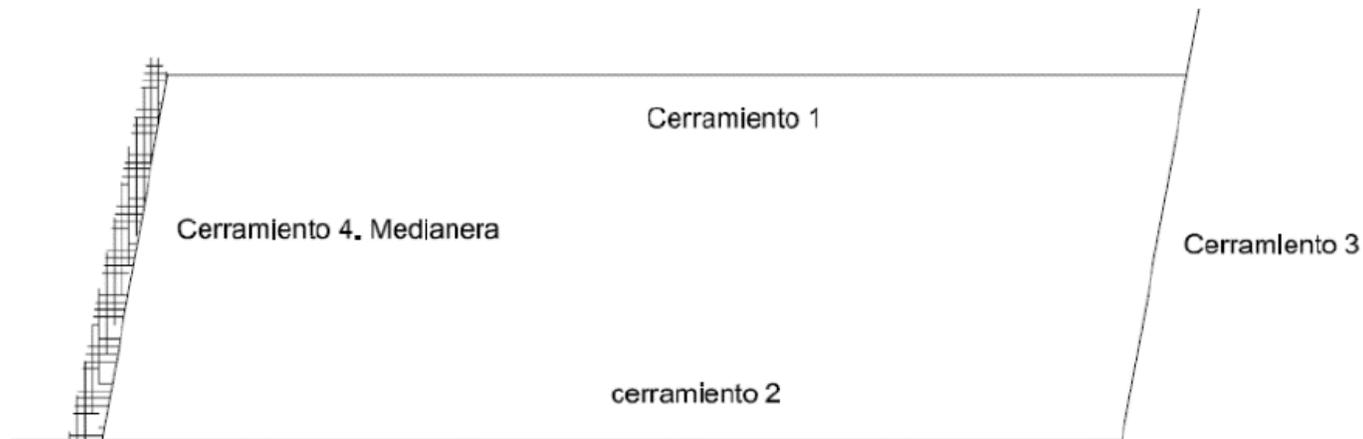
- Herramienta CTE DB-HR.

- Según el CTE el R_A de un cerramiento, en base a la Ley de masa se rige por las dos opciones siguientes:

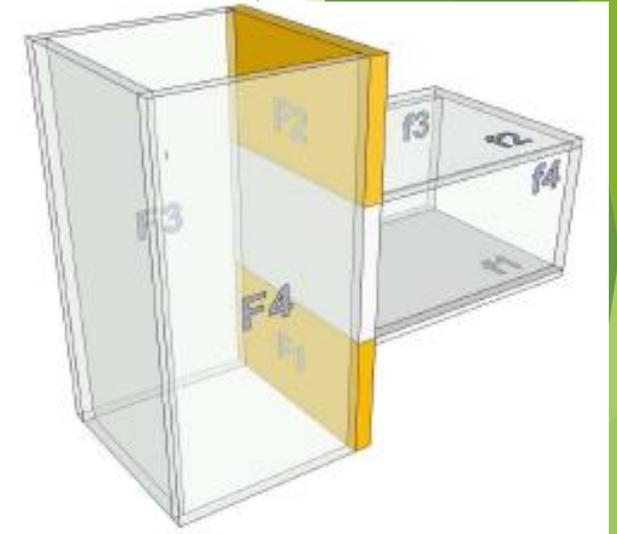
$$m \leq 150 \text{ kg /m}^2 \quad R_A = 16,6 * \log \text{ masa} + 5 \quad [\text{dBA}]$$

$$m \geq 150 \text{ kg /m}^2 \quad R_A = 36,5 * \log \text{ masa} - 38,5 \quad [\text{dBA}]$$

- Dato característico de un cerramiento de ladrillo macizo su peso de 1800Kg/m³



- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES



AISLAMIENTO

- Medianera.

Cerramiento 1 = Cerramiento 3.

Espesor = 0.54m

Masa = 972 Kg/m² ≥ 150 Kg/m² , por tanto:

$$R_A = 36.5 * \log 972 - 38.5 = \underline{70.54 \text{ dBA}}$$

Cerramiento 2

Espesor = 0.47m

Masa = 846 Kg/m² ≥ 150 Kg/m² , por tanto:

$$R_A = 36.5 * \log 846 - 38.5 = \underline{68.34 \text{ dBA}}$$

Cerramiento 4. Medianera

Espesor = 0.25m

Masa = 450 Kg/m² ≥ 150 Kg/m² , por tanto:

$$R_A = 36.5 * \log 450 - 38.5 = \underline{58.34 \text{ dBA}}$$

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- **AISLAMIENTO**
- CONCLUSIONES

AISLAMIENTO

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- **AISLAMIENTO**
- CONCLUSIONES

- Medianera.

- **Cerramiento 1:** fachada, muro de carga de mampostería de ladrillo macizo. Masa =972 Kg/m² ; R_A= 70 dBA; Fuente: Calculo con la Ley de masas, según CTE.
- **Cerramiento 2:** fachada, muro de carga de mampostería de ladrillo macizo. Masa =846 Kg/m² ; R_A= 68 dBA; Fuente: Calculo con la Ley de masas, según CTE.
- **Cerramiento 3:** fachada, muro de carga de mampostería de ladrillo macizo. Masa =972 Kg/m² ; R_A= 70 dBA; Fuente: Calculo con la Ley de masas, según CTE.
- **Cerramiento 4:** medianera, muro de carga de mampostería de ladrillo macizo. Masa =972 Kg/m² ; R_A= 70 dBA; Fuente: Calculo con la Ley de masas, según CTE.
- **Revestimiento:** trasdosado de doble placa de yeso laminado, en el muro de carga de mampostería de ladrillo macizo. R_A= 10dB; Fuente: Aislamiento acústico de particiones ligeras multicapa, estudio material absorbente y sistema de montaje. Investigación laboratorios ETSA.

AISLAMIENTO

- Medianera.

CTE Documento Básico HR Protección frente al ruido
 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo entre recintos interiores.
 Caso: Recintos adyacentes con 2 estancias comunes. (Puercos de ascensor)

Proyecto	TRABAJO FINAL GRADO EN INGENIERIA DE LA EDIFICACION
Autor	JAVIER GIBBERT GARCIA
Fecha	20/06/2014
Referencia	REHABILITACION Y ADECUACION ACUSTICA TEATRO EL SIGLO



Características técnicas del ascensor							
Tipo de recinto como emisor							
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Sección Flanco F1	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Sección Flanco F2	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Sección Flanco F3	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Sección Flanco F4	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m ²)	l_i (m)	m'_i (kg/m ²)	R_A (dBA)	ΔR_A (dBA)	ΔL_w (dB)	
Sección Separador	144,5665	-	450	58	10	-	-
Sección Flanco F1	144,5665	14,95	450	58	10	-	-
Sección Flanco F2	144,5665	14,95	450	58	10	-	-
Sección Flanco F3	256,7319	6,87	846	68	8	-	-
Sección Flanco F4	256,7319	6,87	972	70	8	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de Recinto		Protegido		Volumen		47,25 m ³	
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Suelo f1	U_BH 250 mm						
Techo f2	U_BH 250 mm						
Pared f3	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Pared f4	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m ²)	l_i (m)	m'_i (kg/m ²)	R_A (dBA)	ΔR_A (dBA)	ΔL_w (dB)	
Sección Separador	144,5665	-	450	58	0	-	-
Suelo f1	15,75	3,5	332	53	0	-	-
Techo f2	15,75	3,5	332	53	0	-	-
Pared f3	13,5	3	846	68	0	-	-
Pared f4	13,5	3	972	70	0	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lacertarios	superficie	S (m ²)	0
	Índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{nT,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{nT,A}$ (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	R_{w1}	R_{w2}	R_{w3}
separador - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	5,80	3,94	5,80
separador - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	5,80	3,94	5,80
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	2,28	6,13	6,13
separador - separador	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 8)	5,80	3,94	5,80

Transmisión del ascensor al recinto 2			
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	Cálculo	Requisito
		57	55
			CUMPLE

Características técnicas del ascensor							
Tipo de recinto como emisor							
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Sección Flanco F1	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Sección Flanco F2	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Sección Flanco F3	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Sección Flanco F4	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m ²)	l_i (m)	m'_i (kg/m ²)	R_A (dBA)	ΔR_A (dBA)	ΔL_w (dB)	
Sección Separador	144,5665	-	450	58	10	-	-
Sección Flanco F1	144,5665	14,95	450	58	10	-	-
Sección Flanco F2	144,5665	14,95	450	58	10	-	-
Sección Flanco F3	256,7319	6,87	846	68	8	-	-
Sección Flanco F4	256,7319	6,87	972	70	8	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de Recinto		Protegido		Volumen		47,25 m ³	
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Suelo f1	U_BH 250 mm						
Techo f2	U_BH 250 mm						
Pared f3	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Pared f4	Muro de carga de mampostería. Ladrillo macizo						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m ²)	l_i (m)	m'_i (kg/m ²)	R_A (dBA)	ΔR_A (dBA)	ΔL_w (dB)	
Sección Separador	144,5665	-	450	58	0	-	-
Suelo f1	15,75	3,5	332	53	0	-	-
Techo f2	15,75	3,5	332	53	0	-	-
Pared f3	13,5	3	846	68	0	-	-
Pared f4	13,5	3	972	70	0	-	-

Transmisión del ascensor al recinto 2				
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	Cálculo	Requisito	
		57	55	CUMPLE

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- INTERVENCIÓN
- ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
- AISLAMIENTO
- **CONCLUSIONES**

Mejoras con el nuevo acondicionamiento:

- Se aprovecha mejor el espacio de los vestíbulos, concretamente con la reforma del vestíbulo 1 (dándole mayor altura).
- Con la creación del acceso bajo anfiteatro al primer nivel, se mejora el acceso a niveles superiores.
- Se distribuyen mejor los asientos.
- Se da mayor amplitud a los palcos aun unificando varios en uno mismo.
- Se rediseña la situación de la cafetería y servicios que pueden funcionar ajenos al teatro.

En general el Teatro “El Siglo” presenta unas características aceptables y correctas acústicamente, que dan calidez al sonido recibido y claridad en su audición, tanto por la reverberación como por el brillo.

Por tanto, se desprende del estudio realizado que esta posible rehabilitación del Teatro “El Siglo” daría buenos resultados acústicos, aunque cabe decir que seguro hay muchas más alternativas.

BIBLIOGRAFIA

- Trullenque Esteve, R. (2010). *Dues mirades diacròniques*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Tapia, S. (1991). *Carlet: Relatos de la tierra y sus gentes. Noche de teatro*. Carlet: Aula d'Estudis Carletins.
- Carrión Isbert, A. (1998). *Diseño acústico de teatros*. En *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. (pp.181-187). Barcelona: Ediciones UPC.
Recuperado de
<https://docs.google.com/file/d/0B2EyibDmkclzcDBWeXJjdUZoV0U/edit?pli=1>
- Arau, H. (1999). *Acondicionamiento acústico de salas*. En *ABC de la acústica arquitecònica*. (pp. 261-166). Barcelona: CEAC
- Barba Sevillano, A. y Giménez Pérez, A. (2011). *El teatro principal de valencia. Acústica y arquitectura escénica*. Valencia: Novedad Editorial.
- Ministerio d Fomento. (2011). *Código Técnico de la Edificación Documento Básico - Protección frente al ruido*.
- Sinisterra Ortí. J. (2003). *Aislamiento acústico de particiones ligeras multicapa. Estudio del material absorbente y del sistema de montaje*. Tesis doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

**MUCHAS GRACIAS POR
SU ATENCIÓN.**



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ