

5.2.1 Detalls d'execució

Per tal de garantir l'aïllament acústic necessari, aquestes portes hauran de disposar d'un galze als muntants, així com entre fulles, en el cas de portes de doble fulla. Tots els galzes hauran de disposar de juntes elàstiques a pressió de neoprè. A més, hauran de disposar de junta lliscant o telescòpica al llindar.

Un exemple de les juntes elàstiques a instal·lar són les juntes Fontboté. A continuació es mostren alguns exemples de juntes tipus "tub", per als galzes, i tipus "junta telescòpica" o "lliscant", per al llindar.

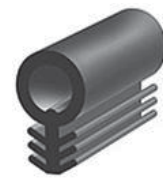


Figura 5.4: Juntes elàstiques proposades per als galzes

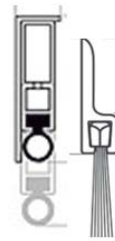


Figura 5.5: Juntes elàstiques proposades per al llindar inferior

Caldrà ajustar el mecanisme de tancament de les portes per tal d'assegurar-ne l'estanquitat.

L'encontre entre el marc de les portes i el tancament vertical s'haurà de segellar amb massilla elàstica o pasta de guix.

5.3 Porta de càrrega i descàrrega

La porta de càrrega i descàrrega haurà de proporcionar un índex de reducció sonora global al soroll rosa (R_A) de, mínim, 40 dBA.

Es proposa la instal·lació d'una porta corredissa del tipus Tané Hermetic VAM10P, o equivalent, o bé una porta de doble fulla de tipus Metrasoni, Puertas Torres, o equivalent.

Caldrà seguir les recomanacions esmentades a l'apartat anterior pel que fa a les juntes i encontres de les portes, per tal de garantir-ne l'estanquitat.

A continuació es mostra la ubicació de la porta de càrrega i descàrrega.

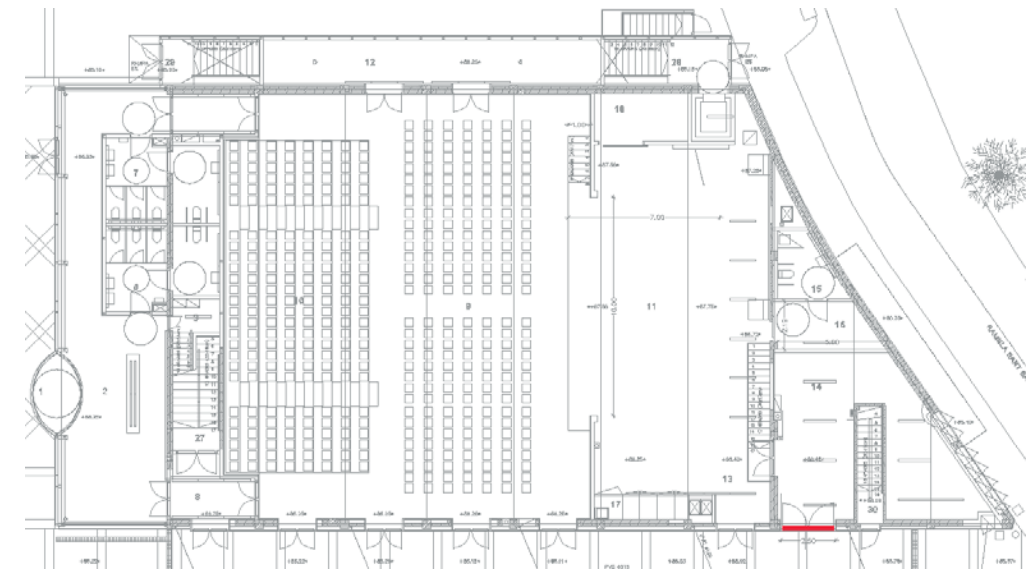


Figura 5.6: Ubicació de la porta de càrrega i descàrrega (planta teatre)

5.4 Portes dels cancells d'accés a la sala

Es proposa la instal·lació de portes amb un índex de reducció sonora global al soroll rosa (R_A) de, mínim, 30 dBA. Es proposa la instal·lació de portes tipus Puertas Torres, o equivalent.

5.4.1 Detalls d'execució

Per tal de garantir l'aïllament acústic necessari, aquestes portes hauran de disposar d'un galze als muntants, així com entre fulles, en el cas de portes de doble fulla. Tots els galzes hauran de disposar de juntes elàstiques a pressió de neoprè.

A continuació es mostra la ubicació de les portes esmentades.

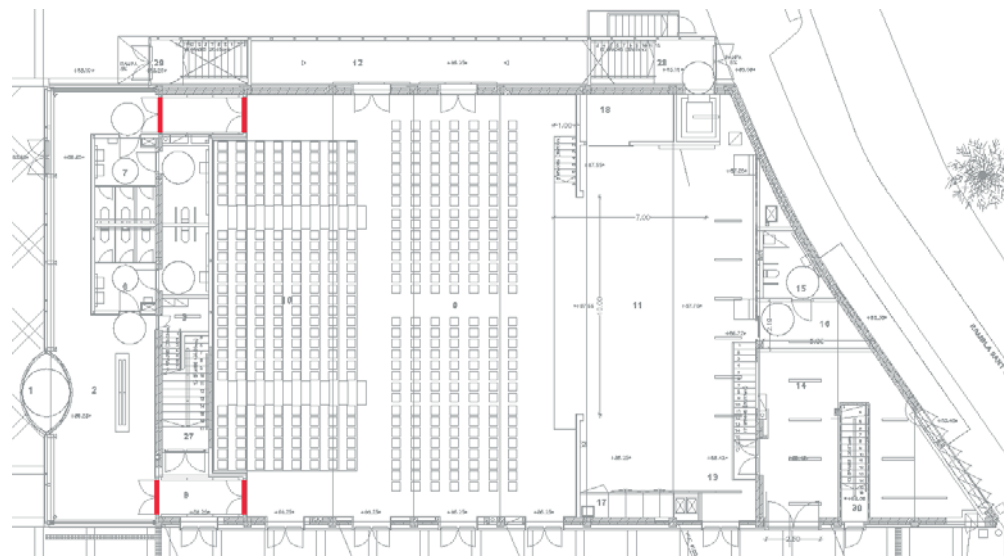


Figura 5.7: Ubicació de les portes dels cancells d'accés a la sala (planta teatre)

5.5 Tractament fonoabsorbent dels cancells d'accés a la sala i de la sala d'emmagatzematge de butaques

Es proposa la instal·lació d'un fals sostre fonoabsorbent a base de panells de fibra mineral de 25 mm de gruix amb un vel de vidre acústicament transparent d'acabat, del tipus Rockfon Color-all, o equivalent. Els panells s'instal·laran suspesos a una distància mínima de 200 mm del sostre.

Les següents figures mostren la ubicació d'aquest tractament als cancells d'accés a la sala i a la sala d'emmagatzematge de butaques.

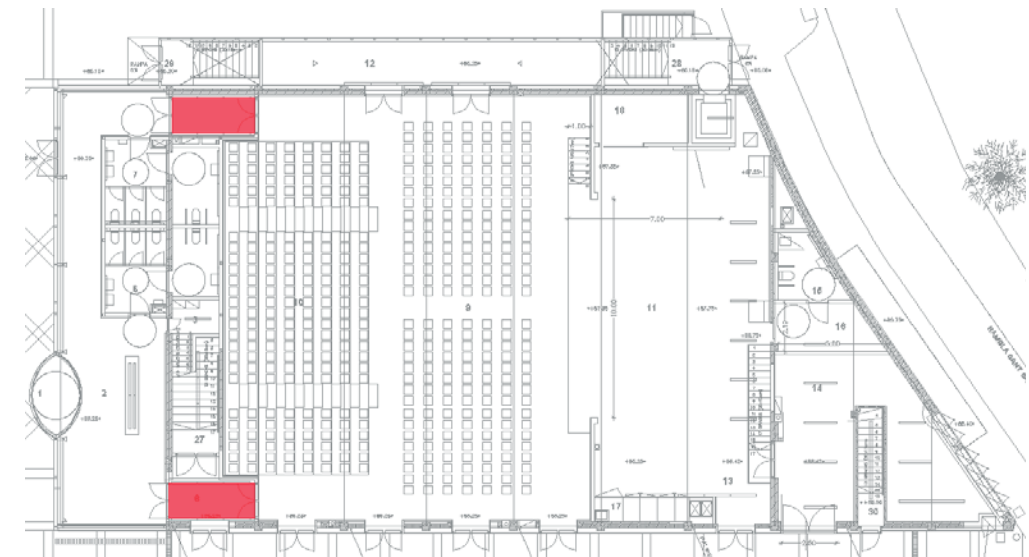


Figura 5.8: Ubicació del tractament fonoabsorbent als cancells d'accés a la sala (planta teatre)

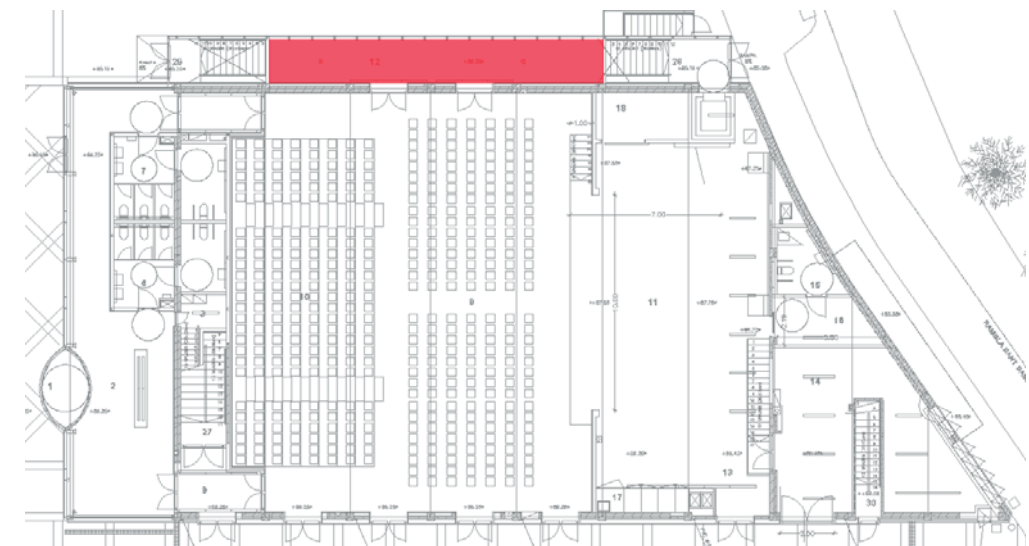


Figura 5.9: Ubicació del fals sostre fonoabsorbent a la sala d'emmagatzematge de butaques (planta teatre)

5.6 Tractament fonoabsorbent a la sala de control

Es proposa la instal·lació d'un fals sostre fonoabsorbent a base de panells de fibra mineral de 25 mm de gruix amb un vel de vidre acústicament transparent d'acabat, del tipus Rockfon Color-all, o equivalent. Els panells s'instal·laran suspesos a una distància mínima de 200 mm del sostre.

5.7 Finestra de la sala de control

La finestra de la sala de control es dividirà en dos trams.

El primer tram de finestra, de 0,5 m de longitud, serà fix, i es muntarà un vidre del tipus Schott Pyran, o equivalent, de 8 mm de gruix, per tal de garantir un comportament òptic adient per a projeccions. Aquest vidre haurà de presentar un índex de reducció sonora global al rosoll rosa (R_A) de, mínim, 32 dBA.

La resta de la finestra serà practicable, tipus corredissa, per tal de proporcionar als tècnics una referència real del so a la sala, i es muntarà un vidre laminar del tipus SGG Stadip Silence 33.1, o equivalent. Aquest vidre haurà de presentar un índex de reducció sonora global al rosoll rosa (R_A) de, mínim, 32 dBA.

5.8 Supressió de la porta d'accés a la sala del climatitzador del foyer

Es proposa la supressió de la porta d'accés a la sala del climatitzador del foyer des de la sala de control. Així mateix, es proposa la instal·lació de registres de manteniment de l'esmentat climatitzador, accessibles des del propi foyer.

5.9 Tancament de la sala del climatitzador del foyer

Es proposa la instal·lació d'un tancament horitzontal de plaques de guix laminat a la sala del climatitzador del foyer, amb l'objectiu d'aïllar acústicament l'esmentat climatitzador respecte el foyer. La composició del fals sostre serà de 2 plaques de guix laminat de 12,5 mm de gruix, com a mínim.

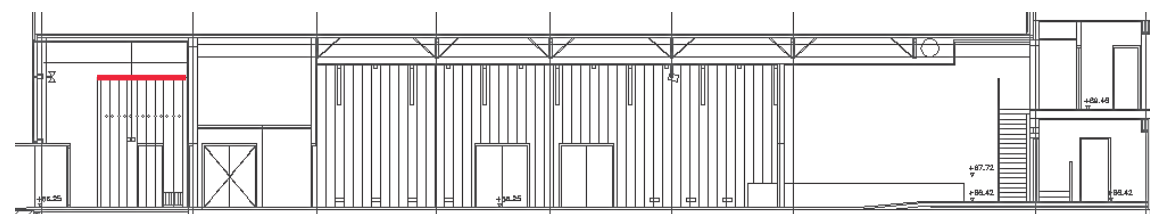


Figura 5.10: Ubicació del tancament de la sala del climatitzador (secció)

5.10 Portes d'accés a la sala de ball

Es proposa la instal·lació de portes amb un índex de reducció sonora global al soroll rosa (R_A) de, mínim, 30 dBA. Es proposa la instal·lació de portes tipus Puertas Torres, o equivalent.

Caldrà seguir les recomanacions esmentades a l'apartat 5.4.1 pel que fa a les juntes i encontres de les portes, per tal de garantir-ne l'estanquitat.

A continuació es mostra la ubicació d'aquestes portes.

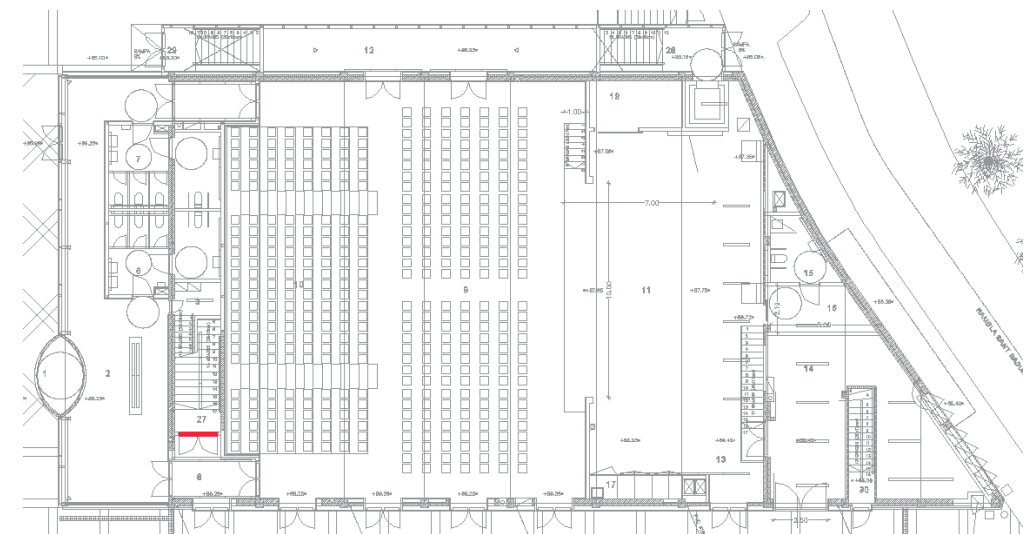


Figura 5.11: Porta d'accés a la sala de ball (planta teatre)

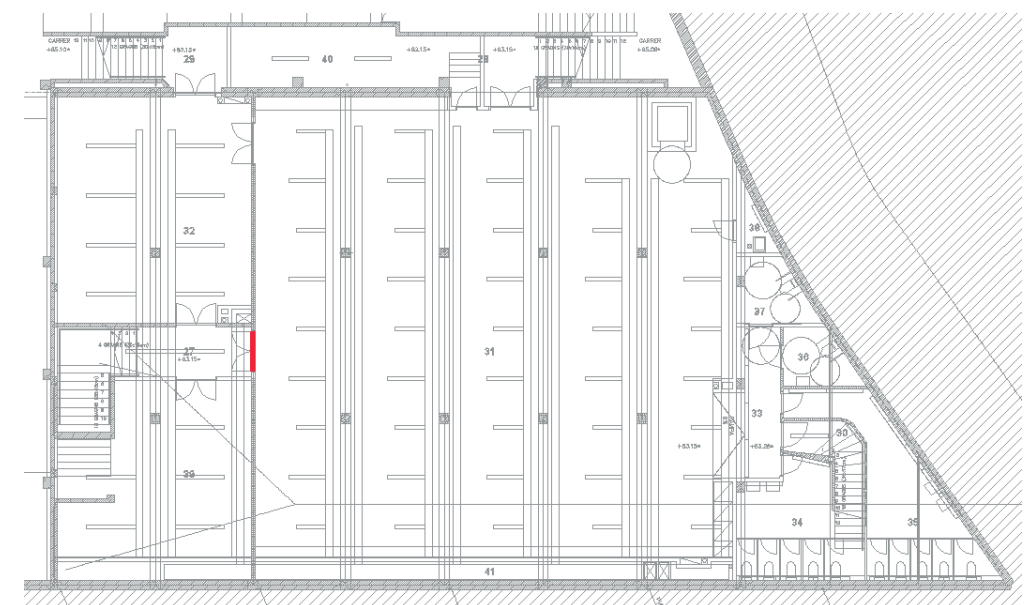


Figura 5.12: Porta d'accés a la sala de ball (planta sala de ball)

5.11 Divisòria entre els lavabos i el Teatre

Es proposa la instal·lació d'un extradossat acústic per la banda dels lavabos que permeti augmentar l'aïllament acústic proporcionat per la divisòria. Aquest extradossat tindrà la següent composició:

- Estructura autoportant de 50 mm, separada de la paret base un mínim de 10 mm, farcida de fibra mineral de 40 mm de gruix i 70 kg/m^3 de densitat
- Placa de guix laminat de 12,5 mm de gruix
- Làmina d'alta densitat de 2 mm de gruix i $3,5 \text{ kg/m}^2$ de densitat, del tipus Chova ViscoLAM 35, o equivalent
- Placa de guix laminat de 12,5 mm de gruix

Es proposa fer totes les instal·lacions d'aigua, desguassos i electricitat en superfície, evitant la perforació de l'extradossat proposat.

En tot cas, caldrà evitar de totes totes la perforació o instal·lació de conductes a la paret base.

A continuació es mostra la divisòria entre els lavabos i el teatre.

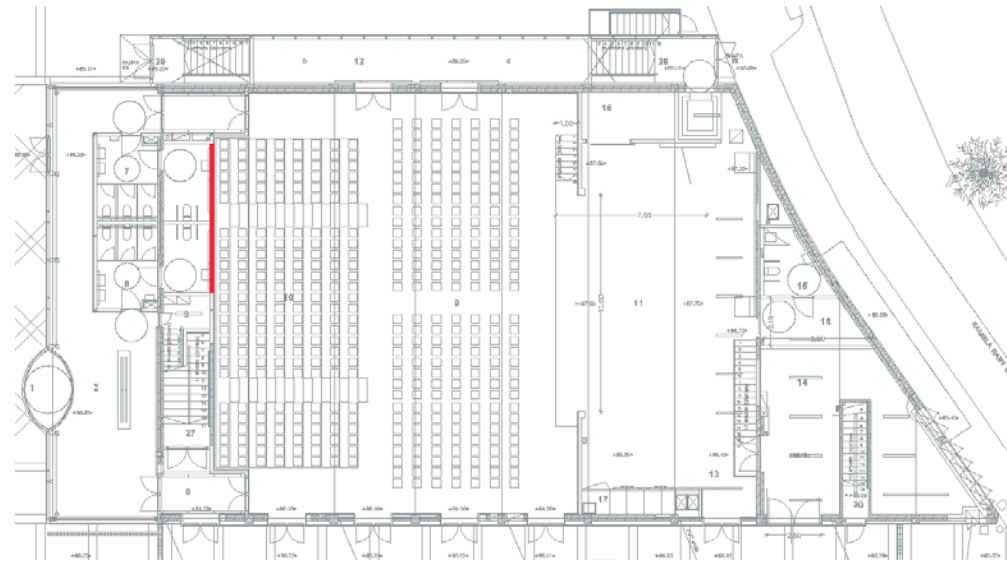


Figura 5.13: Ubicació de la divisòria entre els lavabos i el Teatre (planta teatre)

TEATRE MUNICIPAL DE MONTORNÈS DEL VALLÈS:

Projecte acústic del Teatre i la sala de ball

PART III: Control de soroll i vibracions de les instal·lacions

ÍNDEX

1. Introducció	1
2. Paràmetres acústics bàsics	2
2.1 Nivell de pressió sonora (L_p)	2
2.2 Nivell de potència acústica (L_w)	2
2.3 Nivell de pressió sonora ponderat A (L_A)	2
2.4 Soroll de fons. Corbes NC	3
3. Control de soroll del Teatre	5
3.1 Objectius numèrics	5
3.2 Descripció dels sistema de climatització	6
3.2.1 Unitat de climatització	6
3.2.2 Xarxa de distribució	7
3.2.3 Dífusors d'impulsió	7
3.2.4 Reixes de retorn	7
3.3 Memòria de càlcul	8
3.4 Proposta de millora	10
3.5 Memòria de càlcul considerant les modificacions	10
4. Control de soroll del foyer	12
4.1 Objectius numèrics	12
4.2 Descripció dels sistema de climatització	13
4.2.1 Unitat de climatització	13
4.2.2 Xarxa de distribució	14
4.2.3 Reixes d'impulsió	14
4.2.4 Reixes de retorn	14
4.3 Memòria de càlcul	15
4.4 Propostes de millora	17
4.4.1 Tancament de la sala del climatitzador	17
4.4.2 Increment de l'atenuació dels silenciadors	17
4.5 Memòria de càlcul considerant les modificacions	17
5. Control de soroll de la sala de ball	19
5.1 Objectius numèrics	19
5.2 Descripció dels sistema de climatització	20
5.2.1 Unitat de climatització	20
5.2.2 Xarxa de distribució	21

5.2.3 Reixes d'impulsió	21
5.2.4 Reixes de retorn	21
5.3 Memòria de càlcul	22
5.4 Proposta de millora	24
5.5 Memòria de càlcul considerant les modificacions	24
6. Control de vibracions	26
6.1 Refredadora i unitats de climatització	26
6.2 Bombes de circulació de refrigerant	26
6.3 Transformadors	27
6.3.1 Transformadors secs	27
6.3.2 Transformadors refrigerats amb oli	27
6.4 Grups electrògens	28
6.5 Ascensor	28
6.5.1 Maquinària de l'ascensor	28
6.5.2 Fixació de les guies	28
6.5.3 Quadre de comandaments	29
6.5.4 Portes d'accés	29

1. INTRODUCCIÓ

El present document conté el projecte de control de soroll i vibracions del Teatre Municipal de Montornès del Vallès.

Al capítol 2 es defineixen els conceptes acústics bàsics relacionats amb el control de soroll i vibracions.

Al capítol 3 es presenta el projecte de control de soroll del Teatre. Es defineixen els objectius numèrics de disseny, es descriu el sistema de climatització previst i es mostren els resultats obtinguts mitjançant simulació informàtica. Finalment, es realitzen propostes de millora i es comprova el compliment dels objectius amb aquestes propostes.

Al capítol 4 es presenta el projecte de control de soroll de la sala de ball. Igualment, es defineixen els objectius numèrics de disseny, es descriu el sistema de climatització previst i es presenten els càlculs realitzats. Finalment, es realitzen propostes de millora i es comprova el compliment dels objectius amb aquestes propostes.

Al capítol 5 es presenta el projecte de control de soroll del foyers, seguint el mateix procediment que el de la sala de ball.

Al capítol 6 es presenten les recomanacions per al control de vibracions de les diferents instal·lacions de l'edifici.

2. PARÀMETRES ACÚSTICS BÀSICS

2.1 Nivell de pressió sonora (L_p)

El nivell de pressió sonora (L_p) constitueix la forma més habitual de representar la magnitud d'un camp sonor. S'expressa en dB SPL i es defineix com:

$$L_p = 20 \cdot \log \frac{p_{ef}}{p_{ref}} \quad (\text{en dB SPL})$$

on: p_{ef} = pressió eficaç del so considerat

p_{ref} = pressió eficaç corresponent al llindar d'audició a 1 kHz (= 2×10^{-5} Pa)

El nivell de pressió sonora (L_p) varia amb la freqüència i pot ser mesurat per bandes de freqüències d'octava o de terç d'octava. També pot ser expressat a través d'un únic valor global.

2.2 Nivell de potència acústica (L_w)

El nivell de potència acústica (L_w) constitueix la forma més habitual d'expressar la potència radiada per una font sonora. S'expressa en dB PWL.

El L_w es defineix com:

$$L_w = 10 \cdot \log \frac{W}{W_{ref}} \quad (\text{en dB PWL})$$

on: W = potència acústica radiada per la font sonora en consideració

W_{ref} = potència acústica de referència (= 10^{-12} W)

Per al cas d'una font sonora omnidireccional, el nivell L_p a una distància de r (m) de la font i el nivell L_w es relacionen segons la següent equació:

$$L_w = L_p + 20 \cdot \log r + 11 \text{ dB}$$

2.3 Nivell de pressió sonora ponderat A (L_A)

El nivell de pressió sonora ponderat A (L_A), expressat en dBA, s'obté aplicant la denominada ponderació A a tots els nivells de pressió sonora L_p mesurats en dB SPL.

En la figura 2.1 es representa la corba de ponderació A.

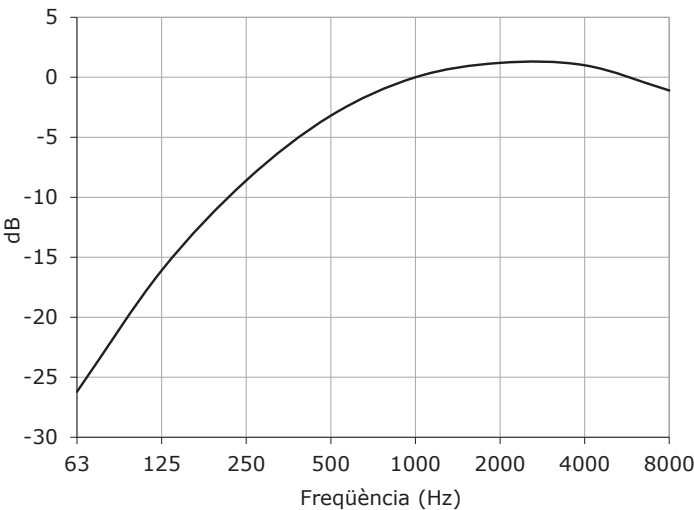


Figura 2.1: Corba de ponderació A

2.4 Soroll de fons. Corbes NC

L'avaluació del grau de molèstia que un determinat soroll ambiental provoca en l'oient es realitza per comparació entre els nivells de soroll existents en el recinte, per a cada banda d'octava, i un conjunt de corbes de referència anomenades NC ("Noise Criteria").

Les corbes NC són, a més, utilitzades de forma universal per a establir els nivells màxims de soroll recomanables per a diferents tipus de recintes en funció del seu ús (residències, oficines, teatres, sales de conferències, etc).

Es diu que un recinte compleix una determinada especificació NC (per exemple: NC-20, NC-25, etc) quan els nivells de soroll de fons en aquest recinte, mesurats per bandes d'octava, estan per sota de la corba NC corresponent, per a totes les bandes de freqüències d'octava compreses entre 63 Hz i 8 kHz (veure figura 2.2).

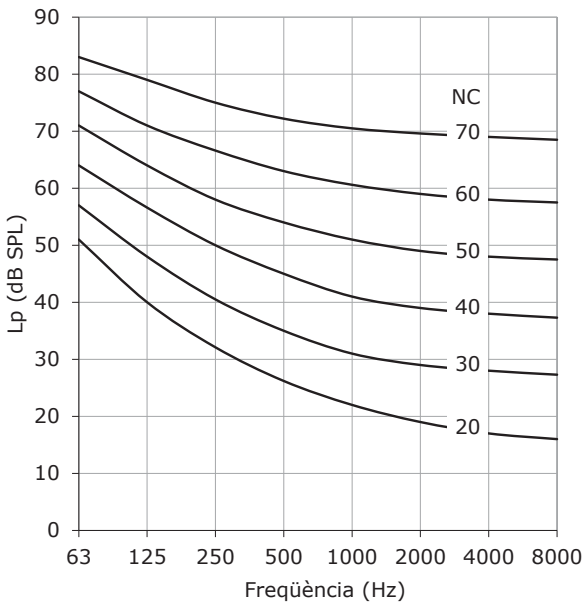


Figura 2.2: Corbes NC ("Noise Criteria")

Alternativament, el nivell de soroll ambiental en un recinte es pot expressar com un nivell global de pressió sonora en dBA. El nivell obtingut està aproximadament 10 dB per sobre del valor NC corresponent (per exemple, un nivell de soroll de fons de 35 dBA equival, aproximadament, a la NC-25).

3. CONTROL DE SOROLL DEL TEATRE

3.1 Objectius numèrics

Per tal de garantir un adequat nivell de confort acústic, el Teatre haurà de verificar l'especificació NC-25.

A la taula 3.1 i a la figura 3.1 s'observen els valors dels nivells de soroll corresponents a aquesta corba.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
Nivells de la corba NC-25 (dB SPL)	54	44	37	31	27	24	22	21	36

Taula 3.1: Nivells de soroll corresponents a la corba NC-25

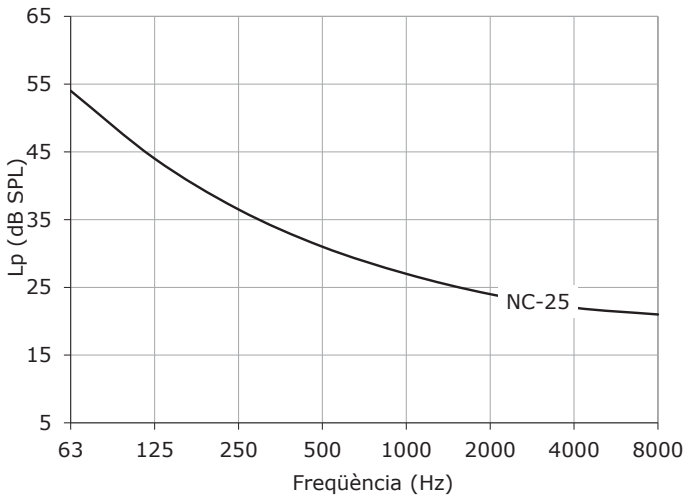


Figura 3.1: Nivells de soroll corresponents a la corba NC-25

Els nivells de soroll per bandes de freqüències en qualsevol punt del Teatre hauran de ser inferiors als especificats anteriorment.

3.2 Descripció dels sistema de climatització

Segons la documentació del projecte d'instal·lacions, el sistema de climatització del Teatre estarà format per un climatitzador, 16 reixes d'impulsió, 4 reixes de retorn i la xarxa de conductes.

A continuació es descriuen els diferents elements previstos per a la sala.

3.2.1 Unitat de climatització

La unitat de climatització del Teatre s'ubica a la coberta, tal i com es mostra a la figura següent:



Figura 3.2: Ubicació de la unitat de climatització del Teatre (planta coberta)

El tipus de climatitzador previst al projecte d'instal·lacions és el següent:

- Tipus: Systemair model Danvent DV40
- Cabal: 11.016 m³/h
- Dimensions: 4.330 mm (llarg) x 1.870 mm (alt) x 1.720 mm (ample)

Els nivells d'emissió de soroll produïts pel climatitzador, segons especificacions del fabricant, s'indiquen a la taula següent. Aquests valors corresponen als nivells de potència acústica, per bandes d'octava, que radien els ventiladors cap als conductes d'impulsió i de retorn.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
L _w (dB PWL) impulsió	77	75	90	82	83	74	69	69	87
L _w (dB PWL) retorn	67	69	81	71	67	63	59	64	75

Taula 3.2: Potència acústica associada al climatitzador del Teatre (Systemair model Danvent DV40)

3.2.2 Xarxa de distribució

Els conductes de la xarxa de distribució d'aire que circulen per l'interior de l'edifici disposaran d'una làmina d'alumini exterior i una malla de fibra de vidre interior, del tipus ISOVER model Climaver Neto.

A la taula següent es mostren els coeficients d'absorció acústica dels conductes Climaver Neto, segons el fabricant.

Freqüència (Hz)	125	250	500	1000	2000
Coeficients d'absorció α	0,35	0,65	0,75	0,85	0,90

Taula 3.3: Coeficients d'absorció acústica des conductes Climaver Neto

3.2.3 Difusors d'impulsió

Està prevista la instal·lació de difusors rotacionals tipus Madel AXO-SY de 600 mm a les sortides del circuit d'impulsió.

El cabal que passarà per cada difusor serà, segons informació del projecte d'instal·lacions, de 720 m³/h. Tenint en compte les mides dels difusors i el cabal d'aire, la velocitat efectiva de pas de l'aire serà de 4,55 m/s. Per tant, el nivell de potència sonora global, considerant el cabal detallat, segons les especificacions del fabricant, és de 42,9 dBA, considerant les reixes obertes al 100%.

3.2.4 Reixes de retorn

Està prevista la instal·lació de reixes tipus Madel DMT-FY de 1.000 mm x 600 mm a la sortida del circuit de retorn.

El cabal que passarà per cada reixa serà, segons informació del projecte d'instal·lacions, de 2.900 m³/h. Tenint en compte les mides de les reixes i el cabal d'aire, la velocitat efectiva de pas de l'aire serà de 2,18 m/s. Per tant, el nivell de potència sonora global, considerant el cabal detallat, segons les especificacions del fabricant, és de 27 dBA.

3.3 Memòria de càlcul

Amb la finalitat de determinar els nivells de soroll existents al Teatre, s'han realitzat una sèrie de càlculs, partint del projecte de climatització de la sala facilitat per l'enginyeria d'instal·lacions. Els elements considerats es detallen a continuació:

- 1 unitat de climatització Systemair model Danvent DV40
- 16 difusors d'impulsió tipus Madel AXO-SY de 600 mm
- 4 reixes de retorn tipus Madel DMT-FY de 1.000 mm x 600 mm
- Conductes rectangulars de xapa (circuit exterior)
- Conductes rectangulars de fibra de vidre tipus Climaver Neto (circuit interior)

A partir de la informació acústica de cada element del sistema de climatització, s'han calculat els nivells de soroll que provoca tot el sistema de climatització considerat al Teatre.

Els càlculs s'han realitzat mitjançant simulació informàtica amb el programa RAYNOISE 3.0, a partir d'un model tridimensional del Teatre, on s'han tingut en compte les característiques d'emissió de les diferents fonts de soroll considerades.

A continuació es mostra el mapa de nivells de pressió sonora obtingut a la sala.

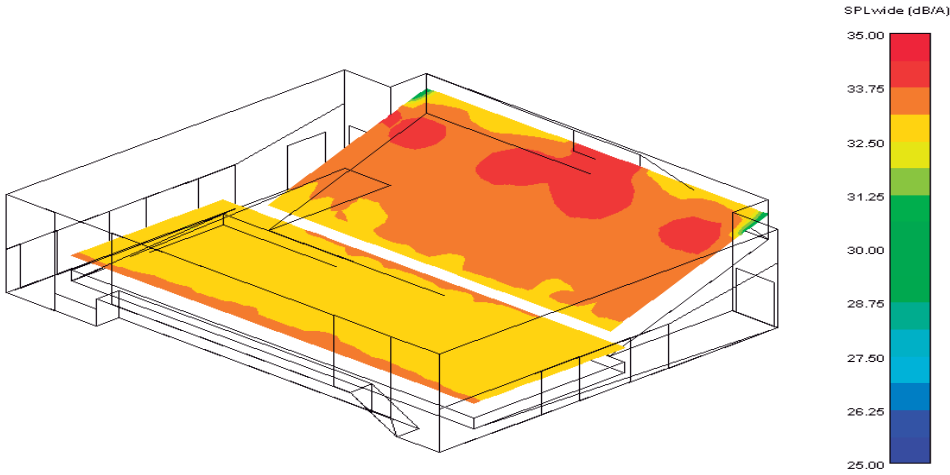


Figura 3.3: Nivells de pressió sonora al Teatre considerant les especificacions del projecte d'instal·lacions

A la taula següent es mostren els resultats dels nivells màxims de pressió sonora obtinguts al Teatre, per bandes d'octava de freqüències.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
L_p (dB SPL) total	43,1	36,1	35,3	31,8	28,6	27,4	13,7	13,3	34,5

Taula 3.4: Nivells màxims de pressió sonora al Teatre considerant les especificacions del projecte d'instal·lacions

A la figura següent es comparen els nivells de pressió sonora calculats a la sala amb la corba NC-25.

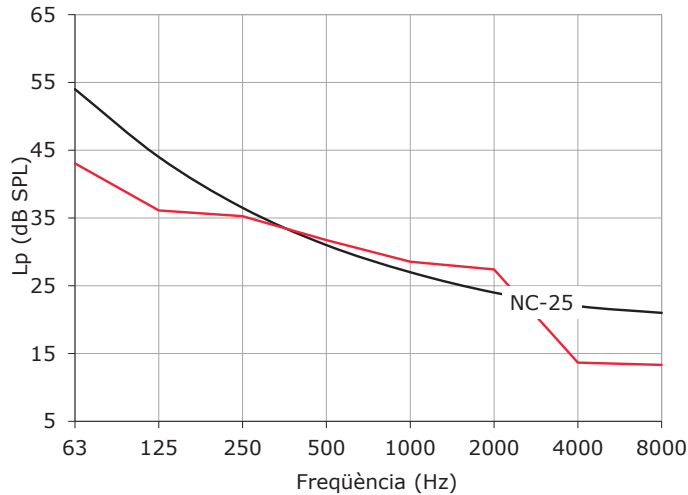


Figura 3.4: Nivells de pressió sonora deguts al soroll generat pel sistema de climatització del Teatre i nivells de soroll corresponents a la corba NC-25

Com es pot observar, els nivells de soroll produïts pel sistema de climatització de la sala superen els corresponents a la corba NC-25 per a diverses bandes de freqüències. Per aquest motiu, en el següent apartat es detallen les propostes a dur a terme per tal de complir els objectius prefixats.

3.4 Proposta de millora

Per tal de minimitzar el soroll aerodinàmic que provoca l'incompliment dels objectius numèrics, és necessari redimensionar els difusors d'impulsió per tal que el nivell de potència acústica global del soroll aerodinàmic de cada difusor sigui, com a màxim, de 36 dBA.

A tal efecte, es proposa incrementar en 4 unitats el nombre d'elements difusors, un per a cada ramal, o bé canviar-ne el model.

3.5 Memòria de càlcul considerant les modificacions

A continuació es presenten els nivells de soroll calculats al Teatre incorporant la proposta de millora de l'apartat anterior.

Els elements considerats es detallen a continuació:

- 1 unitat de climatització Systemair model Danvent DV40
- 20 difusors d'impulsió tipus Madel AXO-SY de 600 mm
- 4 reixes de retorn tipus Madel DMT-FY de 1.000 mm x 600 mm
- Conductes rectangulars de xapa (circuit exterior)
- Conductes rectangulars de fibra de vidre tipus Climaver Neto (circuit interior)

A continuació es mostra el mapa de nivells de pressió sonora obtingut a la sala, considerant les modificacions proposades a l'apartat anterior.

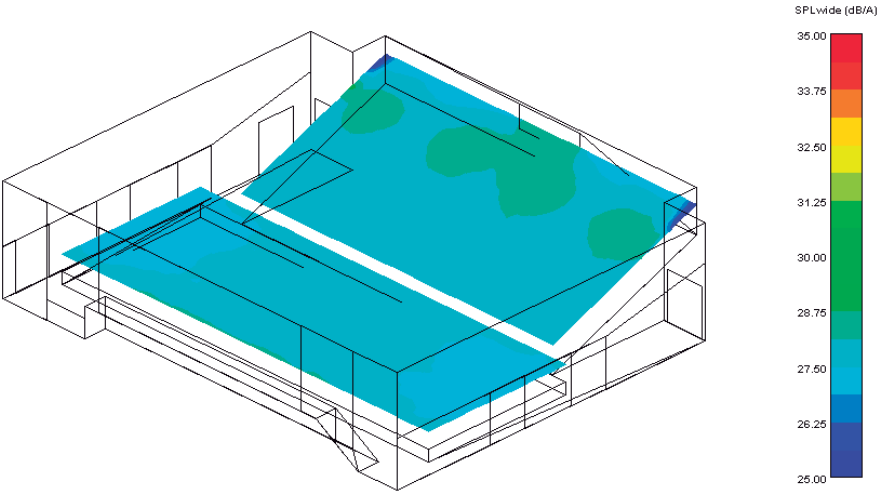


Figura 3.5: Nivells de pressió sonora al Teatre considerant les modificacions proposades

A la taula següent es mostren els resultats dels nivells màxims de pressió sonora obtinguts al Teatre, per bandes d'octava de freqüències

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
L _p (dB SPL) total	41,5	33,6	29,9	25,9	22,6	21,4	10,9	11,1	29,0

Taula 3.5: Nivells màxims de pressió sonora al Teatre considerant les modificacions proposades
A la figura següent es comparen els nivells de pressió sonora calculats a la sala amb la corba NC-25.

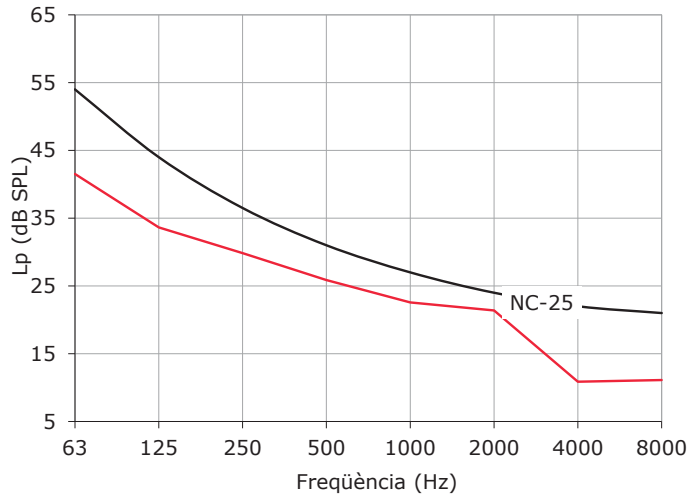


Figura 3.6: Nivells de pressió sonora deguts al soroll generat pel sistema de climatització del Teatre i nivells de soroll corresponents a la corba NC-25
Com es pot observar, les mesures correctores proposades per al sistema de climatització de la sala permeten obtenir uns nivells de soroll que es mantenen per sota de la corba de NC-25, en totes les bandes de freqüència d'interès.
Es pot afirmar, per tant, que aplicant les modificacions proposades, es compleixen els objectius establerts en el present projecte.

4. CONTROL DE SOROLL DEL FOYER

4.1 Objectius numèrics

Per tal de garantir un adequat nivell de confort acústic, el foyer haurà de verificar l'especificació NC-35.
A la taula 4.1 i a la figura 4.1 s'observen els valors dels nivells de soroll corresponents a aquesta corba.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
Nivells de la corba NC-35 (dB SPL)	60	52	45	40	36	34	33	32	44

Taula 4.1: Nivells de soroll corresponents a la corba NC-35

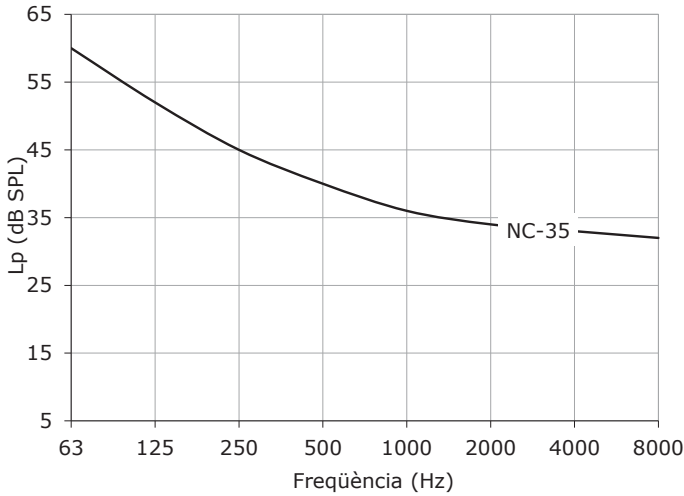


Figura 4.1: Nivells de soroll corresponents a la corba NC-35
Els nivells de soroll per bandes de freqüències en qualsevol punt del foyer hauran de ser inferiors als especificats anteriorment.

4.2 Descripció dels sistema de climatització

Segons la documentació del projecte d’instal·lacions, el sistema de climatització del foyer estarà format per un climatitzador, 3 reixes d’impulsió, 2 reixes de retorn i la xarxa de conductes.

A continuació es descriuen els diferents elements previstos per a la sala.

4.2.1 Unitat de climatització

La unitat de climatització del foyer s’ubica a una sala tancada de la planta camerinos, tal i com es mostra a la figura següent:

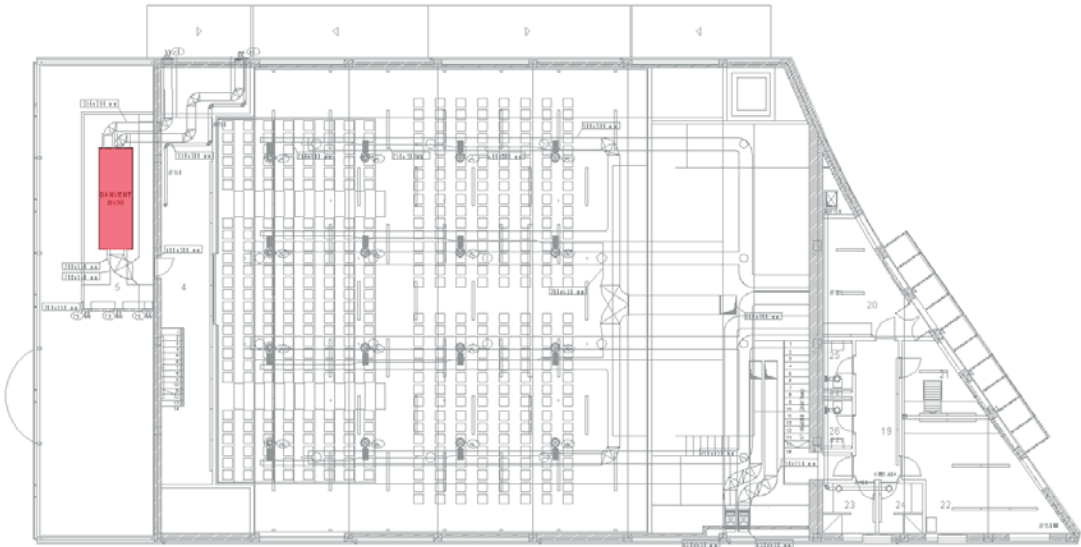


Figura 4.2: Ubicació de la unitat de climatització del foyer (planta camerinos)

El tipus de climatitzador previst al projecte d’instal·lacions és el següent:

- Tipus: Systemair model Danvent DV30
- Silenciadors: Systemair model Danvent DVD-900 (a la impulsio i el retorn)
- Cabal: 7.992 m³/h
- Dimensions: 4.930 mm (llarg) x 1.720 mm (alt) x 1.570 mm (ample)

Els nivells d’emissió de soroll produïts pel climatitzador amb els silenciadors instal·lats, segons especificacions del fabricant, s’indiquen a la taula següent. Aquests valors corresponen als nivells de potència acústica, per bandes d’octava, que radien els ventiladors cap als conductes d’impulsió i de retorn i que radia la màquina cap a l’exterior de la seva carcassa.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
L _w (dB PWL) impulsio	68	61	66	55	44	33	30	33	59
L _w (dB PWL) retorn	61	54	60	44	30	21	19	27	52
L _w (dB PWL) radiat	63	53	60	53	54	49	40	34	58

Taula 4.2: Potència acústica associada al climatitzador del foyer (Systemair model Danvent DV30 amb silenciadors DVD-900)

4.2.2 Xarxa de distribució

Els conductes de la xarxa de distribució d’aire que circulen per l’interior de l’edifici disposaran d’una làmina d’alumini exterior i una malla de fibra de vidre interior, del tipus ISOVER model Climaver Neto.

A la taula següent es mostren els coeficients d’absorció acústica dels conductes Climaver Neto, segons el fabricant.

Freqüència (Hz)	125	250	500	1000	2000
Coeficients d’absorció α	0,35	0,65	0,75	0,85	0,90

Taula 4.3: Coeficients d’absorció acústica des conductes Climaver Neto

4.2.3 Reixes d’impulsió

Està prevista la instal·lació de reixes tipus Madel AMT-AN de 1.000 mm x 300 mm a la sortida del circuit d’impulsió.

El cabal que passarà per cada reixa serà, segons informació del projecte d’instal·lacions, de 2.400 m³/h. Tenint en compte les mides de les reixes i el cabal d’aire, la velocitat efectiva de pas de l’aire serà de 2,99 m/s. Per tant, el nivell de potència sonora global, considerant el cabal detallat, segons les especificacions del fabricant, és de 34 dBA, considerant les reixes obertes al 100%.

4.2.4 Reixes de retorn

Està prevista la instal·lació de reixes tipus Madel DMT-FY de 1.000 mm x 600 mm a la sortida del circuit de retorn.

El cabal que passarà per cada reixa serà, segons informació del projecte d’instal·lacions, de 3.600 m³/h. Tenint en compte les mides de les reixes i el cabal d’aire, la velocitat efectiva de pas de l’aire serà de 2,71 m/s. Per tant, el nivell de potència sonora global, considerant el cabal detallat, segons les especificacions del fabricant, és de 29 dBA.

4.3 Memòria de càlcul

Amb la finalitat de determinar els nivells de soroll existents al foyer, s’han realitzat una sèrie de càlculs, partint del projecte de climatització de la sala facilitat per l’enginyeria d’instal·lacions. Els elements considerats es detallen a continuació:

- 1 unitat de climatització Systemair model Danvent DV30
- 2 silenciadors Systemair model Danvent DVD-900 (impulsió i retorn)
- 3 reixes d’impulsió tipus Madel AMT-AN de 1.000 mm x 300 mm
- 2 reixes de retorn tipus Madel DMT-FY de 1.000 mm x 600 mm
- Conductes rectangulars de fibra de vidre tipus Climaver Neto (circuit interior)

A partir de la informació acústica de cada element del sistema de climatització, s’han calculat els nivells de soroll que provoca tot el sistema de climatització considerat al foyer. A la taula següent es mostren els resultats dels nivells de pressió sonora obtinguts, per bandes d’octava de freqüències, corresponents als circuits d’impulsió i retorn, així com el nivell de pressió sonora total.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
L _p (dB SPL) impulsió	50,3	46,8	51,3	40,7	27,8	22,1	20,7	22,0	44,3
L _p (dB SPL) retorn	57,1	51,4	50,1	31,7	28,1	26,1	24,9	25,9	43,3
L _p (dB SPL) radiat	68,5	58,4	65,3	58,1	59,1	54,1	44,9	38,9	63,0
L _p (dB SPL) total	69,1	60,7	66,8	58,9	59,1	54,2	45,2	40,3	63,6

Taula 4.4: Nivells de pressió sonora al foyer considerant les especificacions del projecte d’instal·lacions

A la figura següent es comparen els nivells de pressió sonora calculats al foyer amb la corba NC-35.

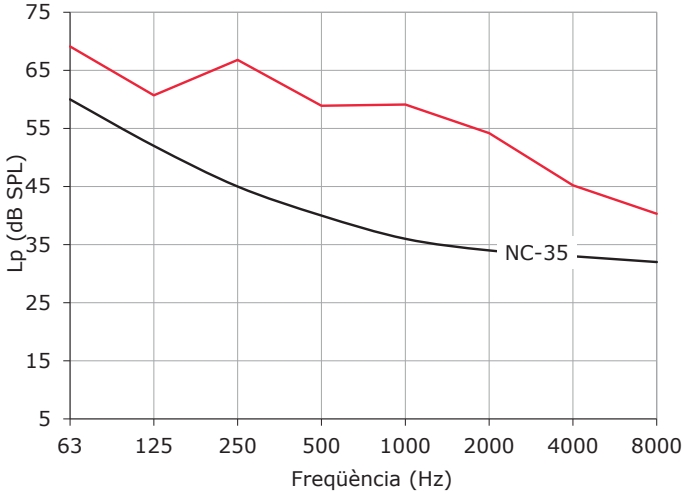


Figura 4.3: Nivells de pressió sonora deguts al soroll generat pel sistema de climatització del foyer i nivells de soroll corresponents a la corba NC-35

Com es pot observar, els nivells de soroll produïts pel sistema de climatització de la sala superen els corresponents a la corba NC-35 per a diverses bandes de freqüències. Per aquest motiu, en el següent apartat es detallen les propostes a dur a terme per tal de complir els objectius prefixats.

4.4 Propostes de millora

4.4.1 Tancament de la sala del climatitzador

Per tal de minimitzar el soroll radiat pel climatitzador, que provoca l'incompliment dels objectius numèrics, es proposa la instal·lació d'un tancament horitzontal de plaques de guix laminat a la sala tècnica on s'instal·larà, amb l'objectiu d'aïllar acústicament l'esmentat climatitzador respecte el foyer. La composició del fals sostre serà de 2 plaques de guix laminat de 12,5 mm de gruix, com a mínim.

4.4.2 Increment de l'atenuació dels silenciadors

Per tal de minimitzar el soroll generat pel climatitzador i transmès a través dels circuits d'impulsió i retorn, és necessari incrementar l'atenuació dels silenciadors dels circuits d'impulsió i retorn.

A tal efecte, es proposa substituir els silenciadors Systemair model Danvent DVD-900, de 900 mm de llargària, per silenciadors Systemair model Danvent DVD-1200, de 1.200 mm de llargària.

Els nivells d'emissió de soroll d'impulsió i retorn produïts pel climatitzador amb els silenciadors proposats, segons especificacions del fabricant, s'indiquen a la taula següent.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
L _w (dB PWL) impulsió	66	57	60	48	37	26	23	25	53
L _w (dB PWL) retorn	59	50	54	37	23	14	12	19	46

Taula 4.5: Potència acústica associada al climatitzador del foyer (Systemair model Danvent DV30 amb silenciadors DVD-1200)

4.5 Memòria de càlcul considerant les modificacions

A continuació es presenten els nivells de soroll calculats al foyer incorporant la proposta de millora de l'apartat anterior.

Els elements considerats es detallen a continuació:

- 1 unitat de climatització Systemair model Danvent DV30
- 2 silenciadors Systemair model Danvent DVD-1200 (impulsió i retorn)
- 3 reixes d'impulsió tipus Madel AMT-AN de 1.000 mm x 300 mm
- 2 reixes de retorn tipus Madel DMT-FY de 1.000 mm x 600 mm
- Conductes rectangulars de fibra de vidre tipus Climaver Neto (circuit interior)

A la taula següent es mostren els resultats dels nivells de pressió sonora obtinguts, per bandes d'octava de freqüències, considerant les modificacions proposades a l'apartat anterior.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
L _p (dB SPL) impulsió	48,3	42,8	45,3	34,3	24,7	21,5	20,3	21,3	38,7
L _p (dB SPL) retorn	55,1	47,4	44,2	31,2	28,1	26,1	24,9	25,9	39,2
L _p (dB SPL) total	55,9	48,7	47,8	36,1	29,7	27,4	26,2	27,2	42,0

Taula 4.6: Nivells de pressió sonora al foyer considerant les modificacions proposades

A la figura següent es comparen els nivells de pressió sonora calculats al foyer amb la corba NC-35.

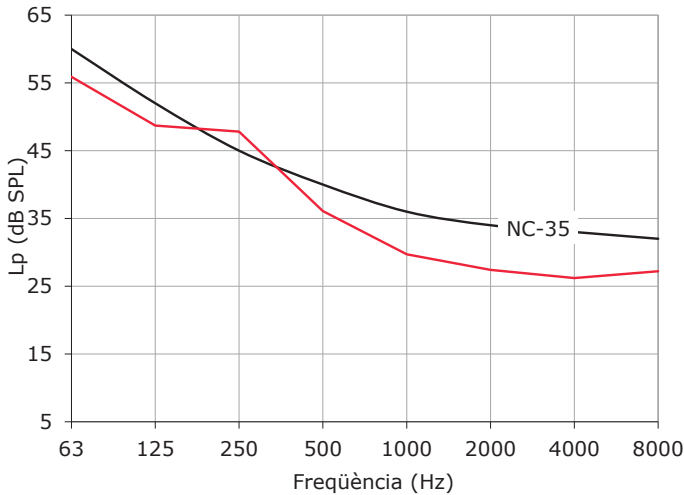


Figura 4.4: Nivells de pressió sonora deguts al soroll generat pel sistema de climatització del foyer i nivells de soroll corresponents a la corba NC-35

Com es pot observar, les mesures correctores proposades per al sistema de climatització de la sala permeten obtenir uns nivells de soroll que es mantenen per sota de la corba de NC-35, en pràcticament totes les bandes de freqüència d'interès.

Es pot afirmar, per tant, que aplicant les modificacions proposades, es compleixen els objectius establerts en el present estudi.

5. CONTROL DE SOROLL DE LA SALA DE BALL

5.1 Objectius numèrics

Per tal de garantir un adequat nivell de confort acústic, la sala de ball haurà de verificar l'especificació NC-30.

A la taula 5.1 i a la figura 5.1 s'observen els valors dels nivells de soroll corresponents a aquesta corba.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
Nivells de la corba NC-30 (dB SPL)	57	48	41	35	31	29	28	27	40

Taula 5.1: Nivells de soroll corresponents a la corba NC-30

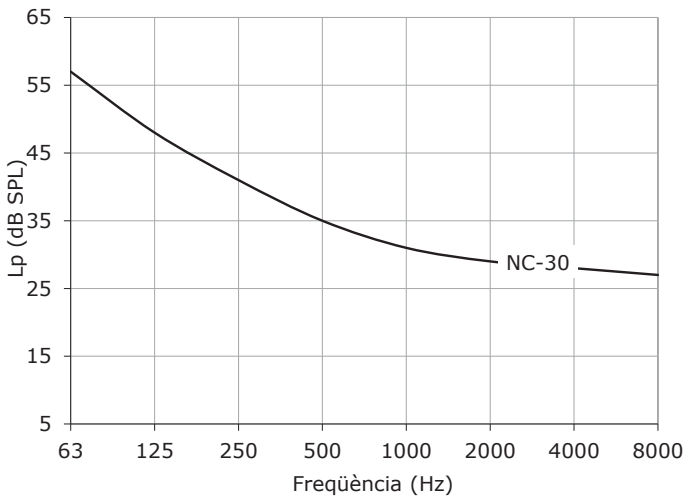


Figura 5.1: Nivells de soroll corresponents a la corba NC-30

Els nivells de soroll per bandes de freqüències en qualsevol punt de la sala de ball hauran de ser inferiors als especificats anteriorment.

5.2 Descripció dels sistema de climatització

Segons la documentació del projecte d'instal·lacions, el sistema de climatització de la sala de ball estarà format per un climatitzador, 24 reixes d'impulsió, 4 reixes de retorn i la xarxa de conductes.

A continuació es descriuen els diferents elements previstos per a la sala.

5.2.1 Unitat de climatització

La unitat de climatització de la sala de ball està ubicada a la coberta, tal i com es mostra a la figura següent:



Figura 5.2: Ubicació de la unitat de climatització de la sala de ball (planta coberta)

El tipus de climatitzador previst al projecte d'instal·lacions és el següent:

- Tipus: Systemair model Danvent DV30
- Cabal: 7.992 m³/h
- Dimensions: 4.030 mm (llarg) x 1.720 mm (alt) x 1.570 mm (ample)

Els nivells d'emissió de soroll produïts pel climatitzador, segons especificacions del fabricant, s'indiquen a la taula següent. Aquests valors corresponen als nivells de potència acústica, per bandes d'octava, que radien els ventiladors cap als conductes d'impulsió i de retorn.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
L _w (dB PWL) impulsió	73	72	84	80	80	72	66	61	83
L _w (dB PWL) retorn	66	65	78	69	66	59	55	55	72

Taula 5.2: Potència acústica associada al climatitzador de la sala de ball (Systemair model Danvent DV30)

5.2.2 Xarxa de distribució

Els conductes de la xarxa de distribució d'aire que circulen per l'interior de l'edifici disposaran d'una làmina d'alumini exterior i una malla de fibra de vidre interior, del tipus ISOVER model Climaver Neto.

A la taula següent es mostren els coeficients d'absorció acústica dels conductes Climaver Neto, segons el fabricant.

Freqüència (Hz)	125	250	500	1000	2000
Coeficients d'absorció α	0,35	0,65	0,75	0,85	0,90

Taula 5.3: Coeficients d'absorció acústica des conductes Climaver Neto

5.2.3 Reixes d'impulsió

Està prevista la instal·lació de reixes tipus Madel BMC de 400 mm x 125 mm a la sortida del circuit d'impulsió.

El cabal que passarà per cada reixa serà, segons informació del projecte d'instal·lacions, de 295 m³/h. Tenint en compte les mides de les reixes i el cabal d'aire, la velocitat efectiva de pas de l'aire serà de 2,64 m/s. Per tant, el nivell de potència sonora global, considerant el cabal detallat, segons les especificacions del fabricant, és de 42 dBA, considerant les reixes obertes al 100%.

5.2.4 Reixes de retorn

Està prevista la instal·lació de reixes tipus Madel DMT-FY de 1.000 mm x 350 mm a la sortida del circuit de retorn.

El cabal que passarà per cada reixa serà, segons informació del projecte d'instal·lacions, de 1.600 m³/h. Tenint en compte les mides de les reixes i el cabal d'aire, la velocitat efectiva de pas de l'aire serà de 2,10 m/s. Per tant, el nivell de potència sonora global, considerant el cabal detallat, segons les especificacions del fabricant, és de 27 dBA.

5.3 Memòria de càlcul

Amb la finalitat de determinar els nivells de soroll existents a la sala de ball, s'han realitzat una sèrie de càlculs, partint del projecte de climatització de la sala facilitat per l'enginyeria d'instal·lacions. Els elements considerats es detallen a continuació:

- 1 unitat de climatització Systemair model Danvent DV30
- 24 reixes d'impulsió tipus Madel BMC de 400 mm x 125 mm
- 4 reixes de retorn tipus Madel DMT-FY de 1.000 mm x 350 mm
- Conductes rectangulars de xapa (circuit exterior)
- Conductes rectangulars de fibra de vidre tipus Climaver Neto (circuit interior)
- Conductes circulars de xapa (circuit interior)

A partir de la informació acústica de cada element del sistema de climatització, s'han calculat els nivells de soroll que provoca tot el sistema de climatització considerat a la sala de ball. A la taula següent es mostren els resultats dels nivells de pressió sonora obtinguts, per bandes d'octava de freqüències, corresponents als circuits d'impulsió i retorn, així com el nivell de pressió sonora total.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
L _p (dB SPL) impulsió	35,4	35,3	35,8	36,8	33,8	31,3	30,3	31,3	39,8
L _p (dB SPL) retorn	36,3	30,7	18,8	19,8	16,8	14,7	13,7	14,7	23,7
L_p (dB SPL) total	39,5	36,9	35,9	36,9	33,9	31,4	30,4	31,4	39,9

Taula 5.4: Nivells de pressió sonora a la sala de ball considerant les especificacions del projecte d'instal·lacions

A la figura següent es comparen els nivells de pressió sonora calculats a la sala amb la corba NC-30.

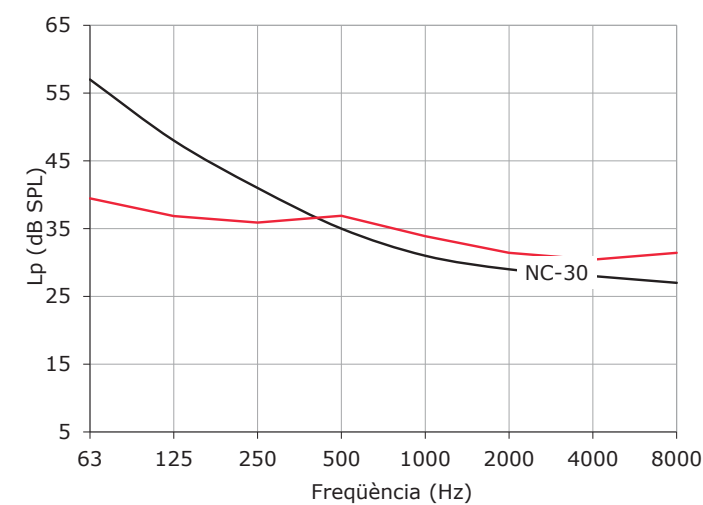


Figura 5.3: Nivells de pressió sonora deguts al soroll generat pel sistema de climatització de la sala de ball i nivells de soroll corresponents a la corba NC-30

Com es pot observar, els nivells de soroll produïts pel sistema de climatització de la sala superen els corresponents a la corba NC-30 per a diverses bandes de freqüències. Per aquest motiu, en el següent apartat es detallen les propostes a dur a terme per tal de complir els objectius prefixats.

5.4 Proposta de millora

Per tal de minimitzar el soroll aerodinàmic que provoca l'incompliment dels objectius numèrics, és necessari redimensionar les reixes d'impulsió per tal que el nivell de potència acústica global del soroll aerodinàmic de cada difusor sigui, com a màxim, de 37 dBA.

A tal efecte, es proposa incrementar en 4 unitats el nombre de reixes d'impulsió, una per a cada ramal, o bé canviar-ne el model.

5.5 Memòria de càlcul considerant les modificacions

A continuació es presenten els nivells de soroll calculats a la sala de ball incorporant la proposta de millora de l'apartat anterior.

Els elements considerats es detallen a continuació:

- 1 unitat de climatització Systemair model Danvent DV30
- 28 reixes d'impulsió tipus Madel BMC de 400 mm x 125 mm
- 4 reixes de retorn tipus Madel DMT-FY de 1.000 mm x 350 mm
- Conductes rectangulars de xapa (circuit exterior)
- Conductes rectangulars de fibra de vidre tipus Climaver Neto (circuit interior)
- Conductes circulars de xapa (circuit interior)

A la taula següent es mostren els resultats dels nivells de pressió sonora obtinguts, per bandes d'octava de freqüències, considerant les modificacions proposades a l'apartat anterior.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
Lp (dB SPL) impulsíó	34,2	32,5	31,3	32,3	29,3	26,8	25,8	26,8	35,3
Lp (dB SPL) retorn	36,3	30,7	18,8	19,8	16,8	14,7	13,7	14,7	23,7
Lp (dB SPL) total	39,0	35,1	31,6	32,6	29,6	27,1	26,1	27,1	35,7

Taula 5.5: Nivells de pressió sonora a la sala de ball considerant les modificacions proposades

A la figura següent es comparen els nivells de pressió sonora calculats a la sala amb la corba NC-30.

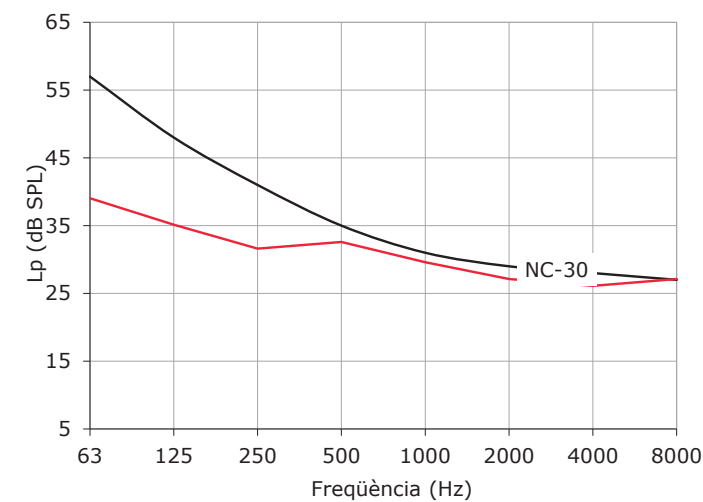


Figura 5.4: Nivells de pressió sonora deguts al soroll generat pel sistema de climatització de la sala de ball i nivells de soroll corresponents a la corba NC-30

Com es pot observar, les mesures correctores proposades per al sistema de climatització de la sala permeten obtenir uns nivells de soroll que es mantenen per sota de la corba de NC-30, en totes les bandes de freqüència d'interès.

Es pot afirmar, per tant, que aplicant les modificacions proposades, es compleixen els objectius establerts en el present estudi.

6. CONTROL DE VIBRACIONS

Amb la finalitat d'evitar la transmissió de les vibracions produïdes per les diferents màquines a instal·lar cap a l'estructura de l'edifici i als espais sensibles, a continuació es proposen les solucions a dur a terme.

6.1 Refredadora i unitats de climatització

Es proposa suportar la màquina refredadora i les unitats de climatització sobre bancades metàl·liques o de formigó. Així mateix, es proposa que les màquines descansin sobre suports antivibratoris de molla metàl·lica, amb base de cautxú, que caldrà dimensionar en funció del pes a suportar en cada punt de recolzament i de les característiques tècniques de cada màquina, per a una transmissibilitat màxima de vibracions del 5%.

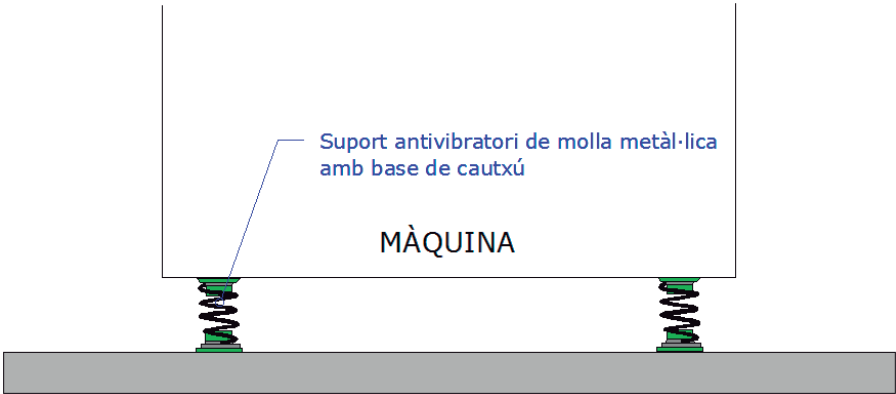


Figura 6.1: Detall d'instal·lació d'una màquina sobre suports antivibratoris

6.2 Bombes de circulació de refrigerant

Es proposa col·locar les bombes de circulació de refrigerant sobre bases elàstiques de cautxú, tipus Senor TS o equivalent, que caldrà ajustar en funció del pes a suportar per cadascuna d'elles, per sobre la llosa flotant descrita anteriorment.

A continuació es mostra un exemple de les bases de recolzament proposades.

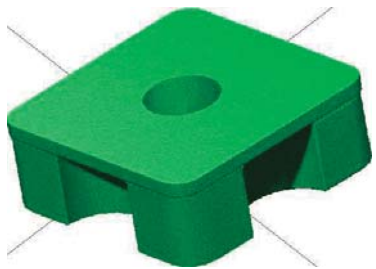


Figura 6.2: Base de cautxú Senor TS

6.3 Transformadors

6.3.1 Transformadors secs

En cas que s'instal·lin transformadors secs, caldrà col·locar-los a sobre d'elements amortidors de molla, a dimensionar en funció del pes a suportar.

En cas que els transformadors disposin de rodes, s'hauran de fixar col·locant el transformador sobre les guies de dos perfils en "U", que formaran la base de recolzament sobre els amortidors de molles.

Una altra alternativa consisteix a fixar les rodes dels transformadors sobre antivibrators tipus Dishelec 65, model Trafoflex, o equivalent, segons es mostra a la figura següent:



Figura 6.3: Antivibratori per a transformador amb rodes tipus Dishelec 65 model Trafoflex

6.3.2 Transformadors refrigerats amb oli

En cas de tractar-se de transformadors refrigerats amb oli, es proposa col·locar-los sobre bancades flotants especials per a aquest tipus de transformadors, del tipus Tejasa Vibrachoc model DalleflotSystem, o equivalent.

Aquesta solució consisteix en bancades autoelevables flotants que disposen d'un sistema antivibratori integrat a l'armat d'una llosa flotant dissenyada específicament. El conjunt incorpora un dipòsit d'oli. A continuació es mostra una imatge d'aquest tipus de lloses:

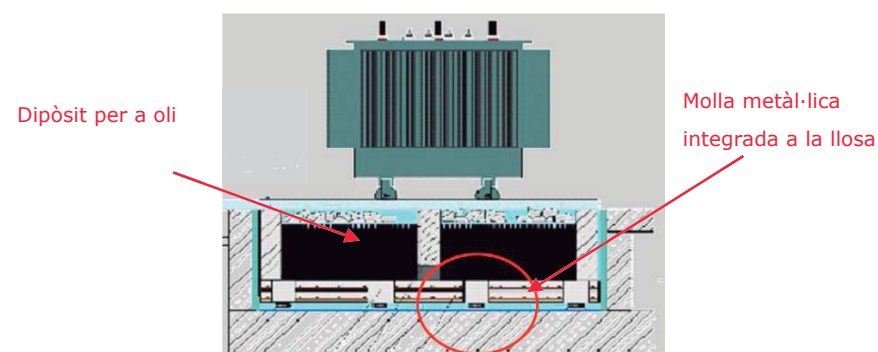


Figura 6.4: Exemple de llosa flotant per a transformador refrigerat amb oli

6.4 Grups electrògens

L'ús de grups electrògens es produeix de forma ocasional en cas de caiguda del subministrament elèctric però, per raons de manteniment, ha de posar-se en marxa periòdicament.

Per tant, en el cas que s'instal·lin grups electrògens es proposa recolzar-los sobre alfombretes ranurades de cautxú.

6.5 Ascensor

6.5.1 Maquinària de l'ascensor

Es proposa que tots els elements que formen la maquinària de l'ascensor descansin sobre antivibrators de de molla amb coixinets de malla metàl·lica o cautxú interior.

El model concret, així com el nombre d'antivibrators a instal·lar, s'escolliran en funció dels punts de recolzament i del pes a suportar.

6.5.2 Fixació de les guies

Es recomana evitar la fixació rígida de les guies de l'ascensor a les divisòries verticals, mitjançant la interposició d'elements elàstics. En concret, es proposa el suport de les guies de l'ascensor mitjançant coixinets de malla metàl·lica, del tipus Vibrachoc 51398, o equivalent, segons es mostra a la següent figura:

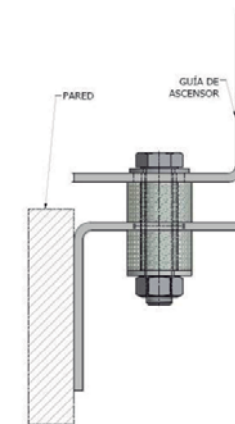


Figura 6.5: Exemple en secció de la fixació de les guies de l'ascensor mitjançant coixinets de malla metàl·lica

6.5.3 Quadre de comandaments

Es proposa que el quadre de comandaments que conté els contactors d'arrancada i aturada s'instal·li interposant elements antivibratoris de molla amb coixinets de malla metàl·lica o cautxú interior.

6.5.4 Portes d'accés

Les portes d'accés a l'ascensor de cada planta hauran de disposar de topalls elàstics de neoprè, o similar, per a evitar l'aparició de l'impacte contra el marc en les operacions de tancament de portes.

TEATRE MUNICIPAL DE MONTORNÈS DEL VALLÈS:

Projecte acústic del Teatre i la sala de ball

PART IV: Impacte acústic

ÍNDEX

1. Introducció	1
2. Paràmetres acústics bàsics	2
2.1 Nivell de pressió sonora (L_p)	2
2.2 Nivell de potència acústica (L_w)	2
2.3 Nivell de pressió sonora ponderat A (L_A)	3
2.4 Índex de reducció sonora (R)	3
2.5 Índex de reducció sonora global al soroll rosa (R_A)	4
3. Normativa aplicable i objectius numèrics	5
3.1 Resum del Decret 176/2009 de la Generalitat de Catalunya	5
3.2 Objectius numèrics	10
4. Descripció de l'activitat	12
4.1 Fonts de soroll	12
4.1.1 Activitat del Teatre	12
4.1.2 Activitat de la sala de ball	12
4.1.3 Instal·lacions de climatització	12
5. Avaluació de l'impacte acústic (situació de partida)	20
5.1 Introducció	20
5.2 Simulacions acústiques	20
5.2.1 Consideracions preliminars	20
5.2.2 Ubicació dels punts d'immissió sonora	22
5.2.3 Resultats de les simulacions acústiques	23
5.2.4 Valoració dels resultats	27
6. Proposta de millores acústiques	28
6.1 Coberta sandvitx	28
6.2 Portes d'emergència	29
6.2.1 Detalls d'execució	30
6.3 Porta de càrrega i descàrrega	31
6.4 Revestiment fonoabsorbent a les parets del mur de la coberta	32
6.5 Silenciadors acústics	33
6.6 Caixa silenciadora i apantallament per a la refredadora Rhoss THAESY 2150 ASP1	35

7. Avaluació de l'impacte acústic amb les solucions proposades	37
7.1 Introducció	37
7.2 Simulacions acústiques	37
7.2.1 Consideracions preliminars	37
7.2.2 Resultats de les simulacions acústiques	37
7.2.3 Valoració dels resultats	40

1. INTRODUCCIÓ

El present document conté el projecte d'impacte acústic produït per les instal·lacions i l'activitat del Teatre Municipal de Montornès del Vallès i de la sala de ball situada a la planta soterrani de l'edifici.

L'objectiu del projecte és quantificar els nivells de soroll produïts per l'activitat i les instal·lacions dels recintes en els edificis veïns, existents o futurs, així com verificar el compliment dels objectius establerts per la normativa legal vigent pel que fa als valors límit dels nivells d'immissió sonora en l'ambient exterior.

Al capítol 2 es defineixen els paràmetres acústics bàsics relacionats amb l'impacte acústic.

Al capítol 3 es detalla la normativa d'aplicació per als recintes objecte d'estudi, així com els objectius numèrics a complir.

Al capítol 4 es descriuen les activitats previstes i es caracteritzen les fonts de soroll considerades.

Al capítol 5 s'avalua l'impacte acústic en la situació inicial, és a dir, partint dels projectes executius actuals d'arquitectura i de climatització.

Al capítol 6 es descriuen les solucions acústiques proposades per al compliment de la normativa.

Al capítol 7 es presenten els resultats obtinguts en les simulacions d'impacte acústic amb les solucions acústiques proposades i es verifica el compliment de la normativa.

2. PARÀMETRES ACÚSTICS BÀSICS

2.1 Nivell de pressió sonora (L_p)

El nivell de pressió sonora (L_p) constitueix la forma més habitual de representar la magnitud d'un camp sonor. S'expressa en dB SPL i es defineix com:

$$L_p = 20 \times \log (p_{ef} / p_{ref}), \text{ en dB SPL}$$

on:

p_{ef} = pressió sonora eficaç del so considerat

p_{ref} = pressió sonora eficaç corresponent al llindar d'audició humana a la freqüència d'1 kHz (= 2×10^{-5} Pa)

El nivell de pressió sonora (L_p) varia amb la freqüència i pot ser mesurat per bandes de freqüències d'octava o de terç d'octava. També pot ser expressat a través d'un únic valor global.

2.2 Nivell de potència acústica (L_w)

El nivell de potència acústica (L_w) constitueix la forma més habitual d'expressar la potència radiada per una font sonora. S'expressa en dB PWL.

El L_w es defineix com:

$$L_w = 10 \log (W / W_{ref}) \text{ (en dB PWL)}$$

on: W = potència acústica radiada per la font sonora en consideració

W_{ref} = potència acústica de referència (= 10^{-12} W)

Per al cas d'una font sonora omnidireccional, el nivell L_p a una distància de r (m) de la font i el nivell L_w es relacionen segons la següent equació:

$$L_w = L_p + 20 \log r + 11 \text{ dB}$$

2.3 Nivell de pressió sonora ponderat A (L_A)

El nivell de pressió sonora ponderat A (L_A), expressat en dBA, s'obté aplicant la denominada ponderació A a tots els nivells de pressió sonora L_p mesurats en dB SPL.

A la figura 2.1 apareix representada la corba de ponderació A.

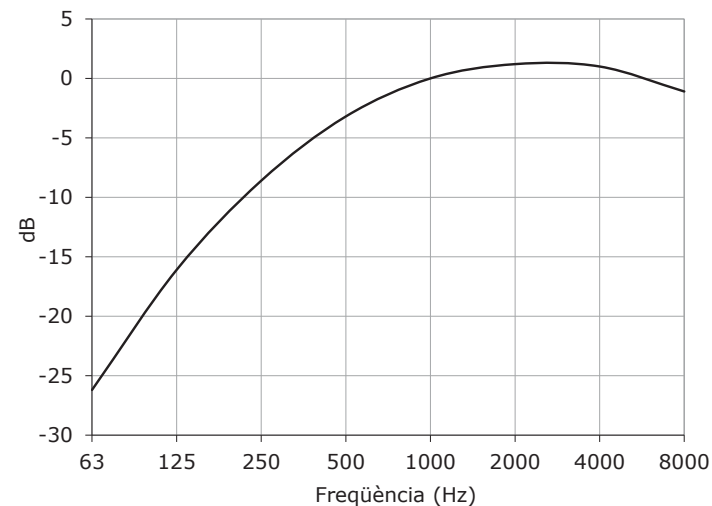


Figura 2.1: Corba de ponderació A

2.4 Índex de reducció sonora (R)

Paràmetre definit en la Norma UNE-EN ISO 140-3 (1995), versió oficial espanyola de la Norma Europea EN ISO 140-4 (1995) "Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements. Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements".

L'índex de reducció sonora (R) d'un determinat element separador entre dos locals es defineix com la suma de la diferència de nivells (D) i d'un terme que depèn de la superfície de l'element separador i de l'absorció acústica del local receptor.

En condicions de camp acústic difús, l'índex de reducció sonora es pot calcular mitjançant l'expressió següent:

$$R = D \text{ [dB]} + 10 \times \log\left(\frac{S}{A}\right) = L_1 \text{ [dB SPL]} - L_2 \text{ [dB SPL]} + 10 \times \log\left(\frac{S}{A}\right), \text{ en dB}$$

on:

L_1 : nivell mitjà de pressió sonora al local emissor

L_2 : nivell mitjà de pressió sonora al local receptor

S: superfície de l'element separador entre el local emissor i el receptor, en m^2

A: absorció acústica total al local receptor, en m^2

L'índex R es calcula per a cada banda de freqüències d'octava o terç d'octava, s'expressa en dB i s'obté generalment en laboratori.

L'índex R també es denomina TL (de l'anglès, "Transmission Loss").

2.5 Índex de reducció sonora global al soroll rosa (R_A)

L'índex de reducció sonora global al soroll rosa (R_A) és un únic valor obtingut a partir dels valors dels índexs de reducció sonora (R) per bandes de freqüències d'octava o terç d'octava, suposant que la font de so situada a la sala emissora radia soroll rosa.

S'expressa en dBA per a indicar que, tant el nivell total de pressió sonora a la sala emissora com el corresponent a la sala receptora, es ponderen amb el filtre A.

3. NORMATIVA APLICABLE I OBJECTIUS NUMÈRICS

A efectes de determinar els valors límit d’immissió sonora a la zona d’estudi (edificis més propers), s’han pres com a referència els següents documents normatius:

- Decret 176/2009, de 10 de novembre, de la Generalitat de Catalunya pel qual s’aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n’adapten els annexos.
- Mapa de zonificació acústica del municipi de Montornès del Vallès

3.1 Resum del Decret 176/2009 de la Generalitat de Catalunya

A continuació es resumeixen els apartats més rellevants de l’esmentat decret.

Capítol III: Zonificació acústica del territori

El Capítol III fixa els criteris per establir la zonificació acústica del territori i el règim jurídic de les zones de soroll, de les zones d’especial protecció de la qualitat acústica i de les zones acústiques de règim especial.

Secció 1A: Zonificació acústica

Article 10. Criteris generals

1. La zonificació acústica consisteix en l’agrupació de les parts del territori amb la mateixa capacitat acústica.
2. La zonificació del territori ha d’incloure les zones acústiques següents, d’acord amb el que estableix el Decret 245/2005, de 8 de novembre:
 - a. Zona tipus A - Zona de sensibilitat acústica alta.
 - b. Zona tipus B – Zona de sensibilitat acústica moderada.
 - c. Zona tipus C – Zona de sensibilitat acústica baixa.
 - d. Zones de soroll.
 - e. Zones tipus ZEPQA – Zones d’especial protecció de la qualitat acústica.
 - f. Zones tipus ZARE – Zones acústiques de règim especial.

Annex A. Qualitat acústica del territori. Mapes de capacitat

Aquest annex s’aplica al conjunt d’emissors que incideixen a les zones de sensibilitat acústica delimitades segons la capacitat acústica del territori i establertes en els mapes de capacitat acústica.

Els objectius de qualitat acústica estableixen els valors límit d’immissió segons la taula següent per a la planificació del territori i la preservació i/o millora de la qualitat acústica:

Zonificació acústica del territori	Valors límit d’immissió en dB(A)		
	<i>L_d</i> (07:00 - 21:00)	<i>L_e</i> (21:00 - 23:00)	<i>L_n</i> (23:00-7:00)
Zona de sensibilitat acústica alta (A)	60	60	50
Zona de sensibilitat acústica moderada (B)	65	65	55
Zona de sensibilitat acústica baixa (C)	70	70	60

Taula 3.1: Zonificació acústica del territori

Aquestes zones acústiques del territori poden incorporar els valors límit dels usos del sòl d’acord amb la taula següent:

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d’immissió en dB(A)		
	<i>L_d</i> (07:00 - 21:00)	<i>L_e</i> (21:00 - 23:00)	<i>L_n</i> (23:00-7:00)
<i>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)</i>			
(A1) Espais d’interès natural i altres	-	-	-
(A2) Predomini del sòl d’ús sanitari, docent i cultural	55	55	45
(A3) Habitatges situats al medi rural	57	57	47
(A4) Predomini del sòl d’ús residencial	60	60	50
<i>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)</i>			
(B1) Coexistència de sòl d’ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	65	65	55
(B2) Predomini del sòl d’ús terciari diferent a (C1)	65	65	55
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d’ús industrial	65	65	55
<i>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)</i>			
(C1) Usos recreatius i espectacles	68	68	58
(C2) Predomini de sòl d’ús industrial	70	70	60
(C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d’infraestructures de transport o altres equipaments públics	-	-	-

Taula 3.2: Valors límit dels usos del sòl

L'article 45 estableix que les activitats que originin sorolls no poden sobrepassar els valors límit d'immissió a l'ambient exterior establerts a l'annex 3, resumit a continuació.

Annex 3: Immissió sonora aplicable a l'ambient exterior produïda per les activitats, incloses les derivades de les relacions de veïnat

Aquest annex s'aplica als nivells de soroll de cadascun dels emissors acústics que incideixen en el medi exterior dels receptors. Els valors límit d'immissió s'estableixen a la taula següent:

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	<i>L_d</i> (07:00 - 21:00)	<i>L_e</i> (21:00 - 23:00)	<i>L_n</i> (23:00-7:00)
<i>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)</i>			
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	50	50	40
(A3) Habitatges situats al medi rural	52	52	42
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	55	55	45
<i>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)</i>			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	60	60	50
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	60	60	50
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	60	60	50
<i>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)</i>			
(C1) Usos recreatius i espectacles	63	63	53
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	65	65	55

Taula 3.3: Valors límit d'immissió en ambient exterior produïda per les activitats

Valors d'atenció: en les activitats existents en zones urbanitzades existents i per als usos de sòl (B3), (C1) i (C2), el valor límit d'immissió s'incrementa en 5 dB(A).

Correccions de nivell

Quan en el procés de mesurament d'un soroll es percebin components de baixa freqüència, o de tonals emergents, o d'impulsius, o de qualsevol combinació entre components que provenguin de la font a avaluar, s'ha de dur a terme una avaluació detallada del soroll introduint les correccions adequades.

Avaluació detallada d'un soroll amb presència de components de baixa freqüència

Cal obtenir la diferència entre els nivells de pressió acústica de la font a avaluar amb les ponderacions freqüencials A i C, a les bandes de terç d'octava de 20 a 160 Hz. En cas que la diferència sigui igual o superior a 20 dB, cal avaluar el nivell de baixa freqüència audible, *L_B*, segons s'especifica a l'annex 3.5.1, i aplicar la correcció *K_f* següent:

<i>L_B</i> en dB	<i>K_f</i> en dB
<i>L_B</i> < 25 dB	Nul·la: 0
25 dB ≤ <i>L_B</i> ≤ 35 dB	Neta: 3
<i>L_B</i> > 35 dB	Forta: 6

Taula 3.4: Correccions per components de baixa freqüència

Avaluació detallada d'un soroll amb presència de components tonals emergents

Cal realitzar un anàlisi espectral del soroll en bandes d'1/3 d'octava entre 20 Hz i 10.000 Hz, i obtenir la diferència entre el nivell de pressió sonora en una banda, i la mitjana aritmètica de les bandes situades immediatament per sota i per sobre. A partir d'aquesta diferència *L_t*, cal aplicar la correcció *K_t* segons la taula següent, tenint en compte que només s'aplicarà quan el component tonal emergent sigui audible segons s'especifica a l'annex.

Banda de freqüència d'1/3 d'octava	<i>L_t</i> en dB	Component tonal <i>K_t</i> en dB
De 20 a 125 Hz	Si <i>L_t</i> < 8	Nul·la: 0
	Si 8 ≤ <i>L_t</i> ≤ 15	Neta: 3
	Si <i>L_t</i> > 15	Forta: 6
De 160 a 400 Hz	Si <i>L_t</i> < 5	Nul·la: 0
	Si 5 ≤ <i>L_t</i> ≤ 8	Neta: 3
	Si <i>L_t</i> > 8	Forta: 6
De 500 a 10.000 Hz	Si <i>L_t</i> < 3	Nul·la: 0
	Si 3 ≤ <i>L_t</i> ≤ 5	Neta: 3
	Si <i>L_t</i> > 5	Forta: 6

Taula 3.5: Correccions per components tonals emergents

Avaluació detallada d'un soroll amb presència de components impulsius

Cal calcular la diferència entre els nivells de pressió acústica contínua equivalent ponderat A, i amb la constant temporal d'impuls I. A partir d'aquesta diferència L_i , s'aplica el paràmetre de correcció K_i següent:

L_i en dB	K_i en dB
Si $L_i < 3$ dB	Nul·la: 0
Si $3 \leq L_i \leq 6$ dB	Neta: 3
$L_i > 6$ dB	Forta: 6

Taula 3.6: Correccions per components impulsius

El valor màxim de la correcció resultant de la suma $K_f+K_t+K_i$ no ha de ser mai superior a 9 dB.

3.2 Objectius numèrics

A continuació es resumeixen els objectius aplicables al Teatre, d'acord amb aquesta normativa.

El nivell d'immissió sonora en l'ambient exterior es defineix com el nivell de soroll mesurat en els punts de recepció a l'ambient exterior que, en aquest cas, corresponen al les façanes dels edificis del voltant més exposades al soroll del Teatre. A continuació es mostra el plànol d'ubicació del Teatre, on s'indiquen les parcel·les veïnes més afectades.

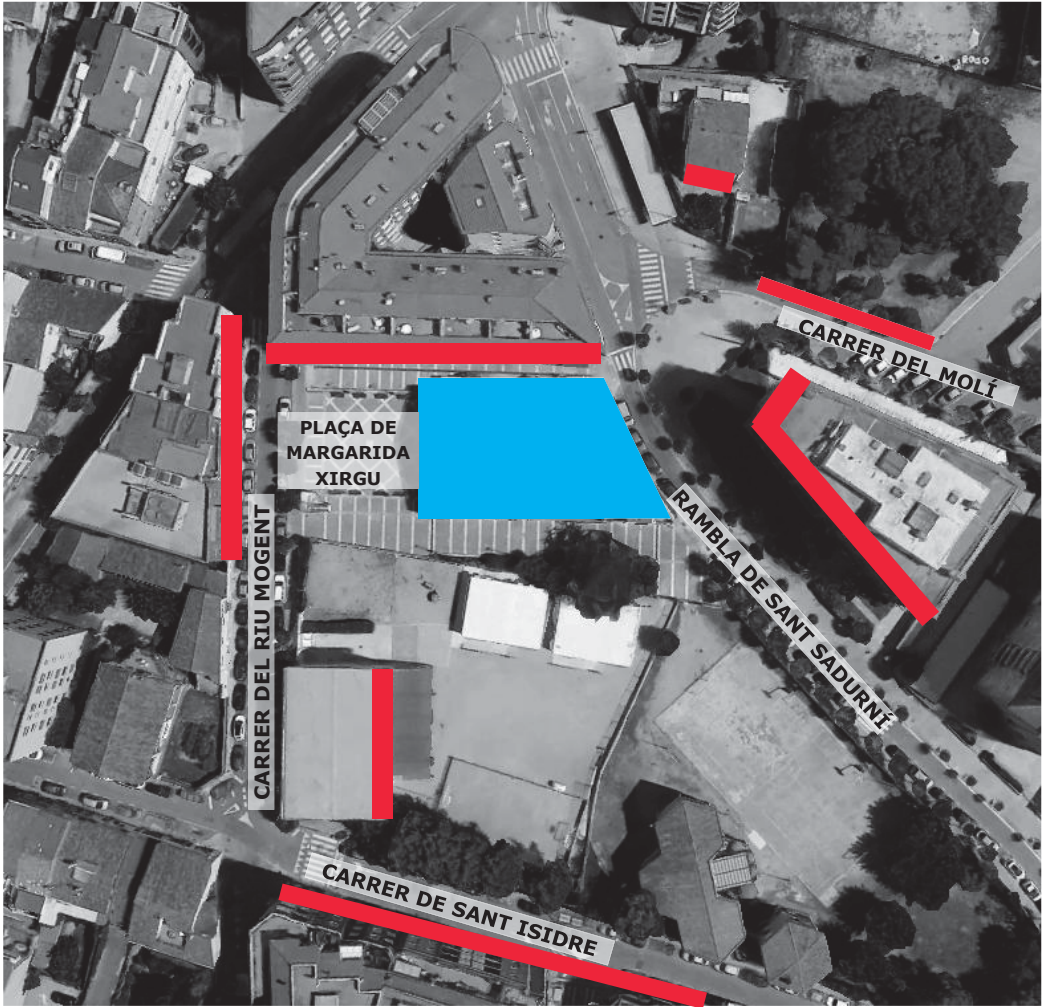


Figura 3.1: Plànol d'ubicació del Teatre (en blau) i façanes veïnes més afectades (en vermell)

Segons el mapa de zonificació acústica del municipi de Montornès del Vallès, les parcel·les veïnes més properes a l'edifici objecte d'estudi que es poden veure afectades pel soroll que prové de l'activitat, tenen la següent zonificació acústica i els següents límits d'immissió sonora per a l'horari nocturn, que és el més restrictiu:

Carrer	Zona acústica	Límit d'immissió sonora (horari nocturn)
Plaça de Margarida Xirgu	B1	50 dBA
Rambla de Sant Sadurní	B1	50 dBA
Rambla de Sant Sadurní/Carrer del Molí	B1	50 dBA
Carrer del Molí	A4	45 dBA
Carrer del Riu Mogent	B1	50 dBA
Carrer de Sant Isidre	B1	50 dBA

Taula 3.7: Zonificació acústica i límit d'immissió sonora a les zones d'immissió considerades

Com s'ha dit anteriorment, s'ha escollit el valor d'immissió sonora en horari nocturn per ser el més restrictiu i, a més, perquè es preveu la realització d'actes en aquest horari.

D'altra banda, segons la normativa descrita anteriorment, i tenint en compte que la tipologia de les fonts sonores inclou concerts de música amplificada i màquines de climatització, la penalització a aplicar en el càlcul del nivell de pressió sonora serà de **9 dB** (valor màxim).

4. DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT

El Teatre és un espai polivalent on, principalment, es duran a terme les següents activitats:

- Representacions teatrals
- Concerts de música
- Activitats amb so amplificat
- Altres activitats de pública concurrència

D'altra banda, a la sala de ball, situada a la planta soterrani, està previst que es realitzin activitats dirigides amb o sense so amplificat.

4.1 Fonts de soroll

4.1.1 Activitat del Teatre

Per a la present anàlisi s'han considerat uns nivells de pressió sonora a l'interior del Teatre corresponents a un concert amb música amplificada, ja que es tracta del cas més desfavorable.

S'ha considerat un nivell màxim de pressió sonora a l'interior del recinte de 90 dBA durant els esmentats concerts de música amplificada.

L'espectre considerat, per bandes de freqüències d'octava, és el següent:

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global (dBA)
Nivells màxims de pressió sonora estimats a l'interior del recinte, Lp (dB SPL)	88	88	87	86	84	83	81	78	90

Taula 4.1: Nivells màxims de pressió sonora estimats a l'interior del Teatre

4.1.2 Activitat de la sala de ball

A la sala de ball s'han considerat els mateixos nivells màxims que al Teatre, segons allò detallat a l'apartat anterior.

4.1.3 Instal·lacions de climatització

A continuació es descriuen les fonts de soroll de maquinària considerades al present projecte, corresponents a les instal·lacions de climatització del Teatre i de la sala de ball.

a) Climatitzador Danvent DV40 del Teatre

A les següents figures s'indiquen els nivells de potència sonora radiada, d'expulsió d'aire i d'entrada d'aire exterior del climatitzador Danvent DV40 del Teatre.

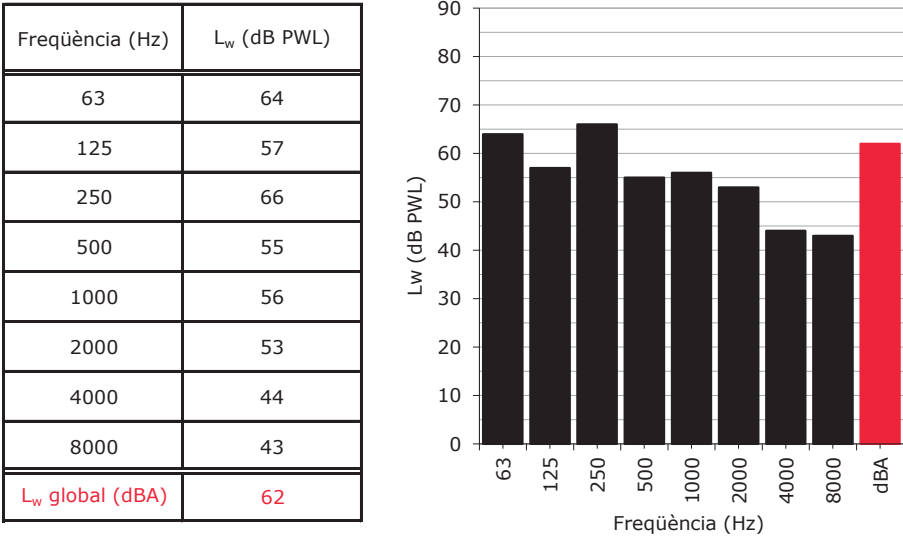


Figura 4.1: Nivells de potència sonora (L_w) radiada, per bandes d'octava, del climatitzador Danvent DV40

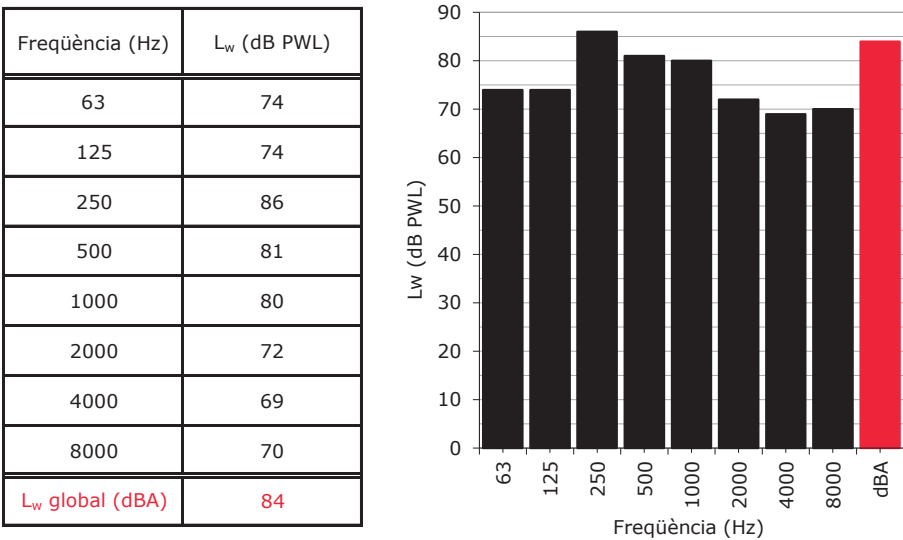


Figura 4.2: Nivells de potència sonora (L_w) d'expulsió d'aire, per bandes d'octava, del climatitzador Danvent DV40

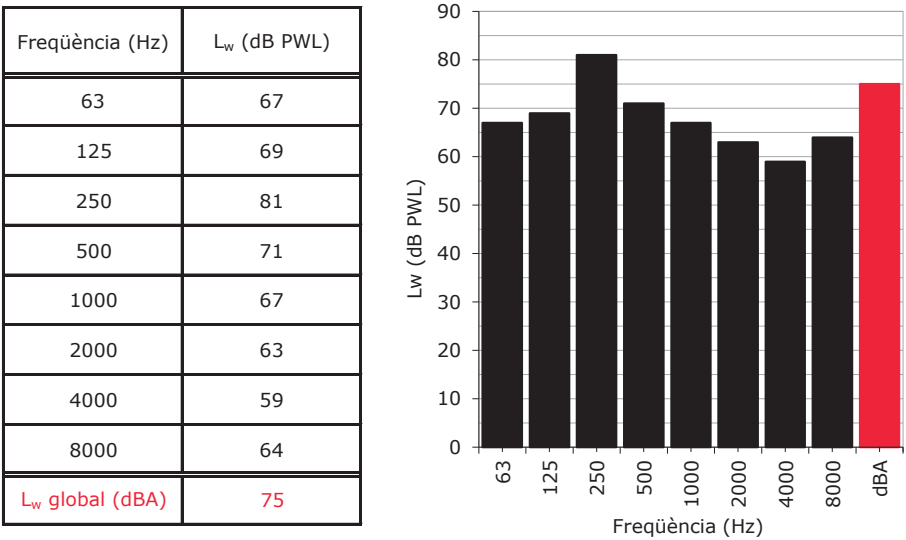


Figura 4.3: Nivells de potència sonora (L_w) d'entrada d'aire exterior, per bandes d'octava, del climatitzador Danvent DV40

A la següent figura es detalla la ubicació del climatitzador Danvent DV40.

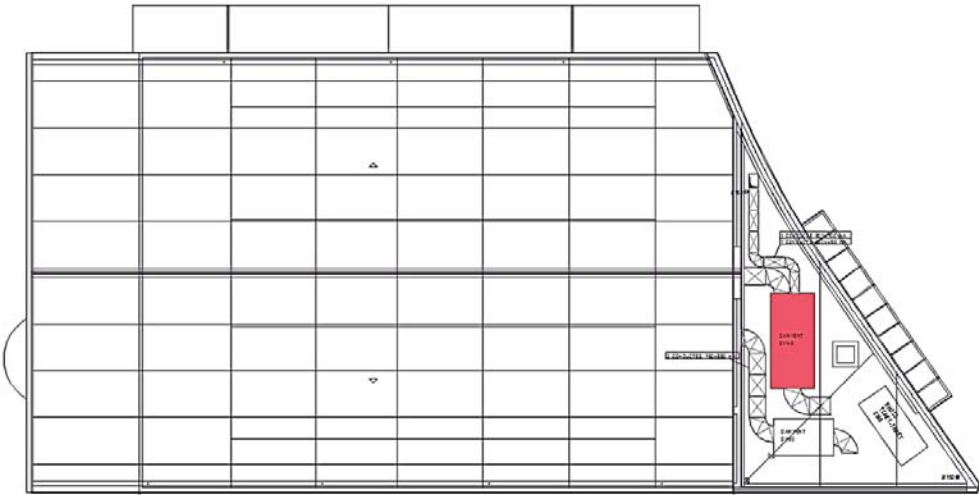


Figura 4.4: Ubicació del climatitzador Danvent DV40 del Teatre (planta coberta)

b) Climatitzador Danvent DV30 del foyer

A les següents figures s'indiquen els nivells de potència sonora d'expulsió d'aire i d'entrada d'aire exterior del climatitzador Danvent DV30 del foyer.

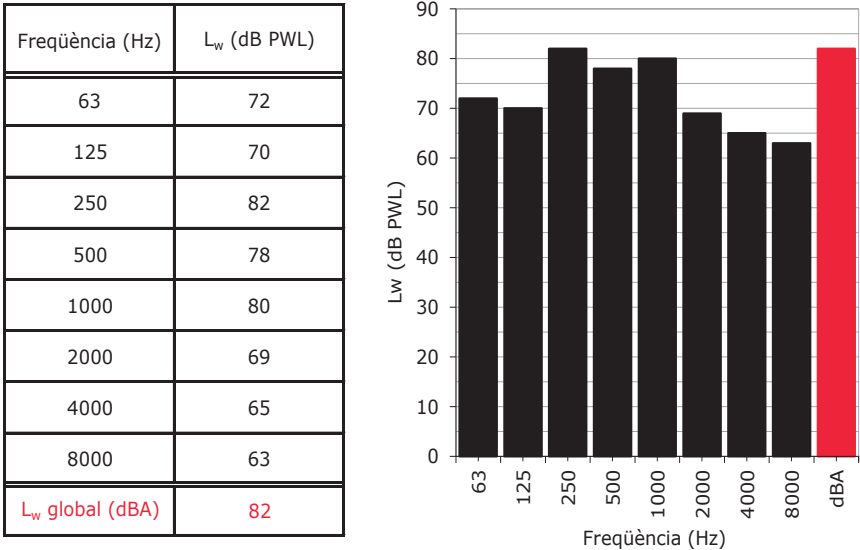


Figura 4.5: Nivells de potència sonora (L_w) d'expulsió d'aire, per bandes d'octava, del climatitzador Danvent DV30 del foyer

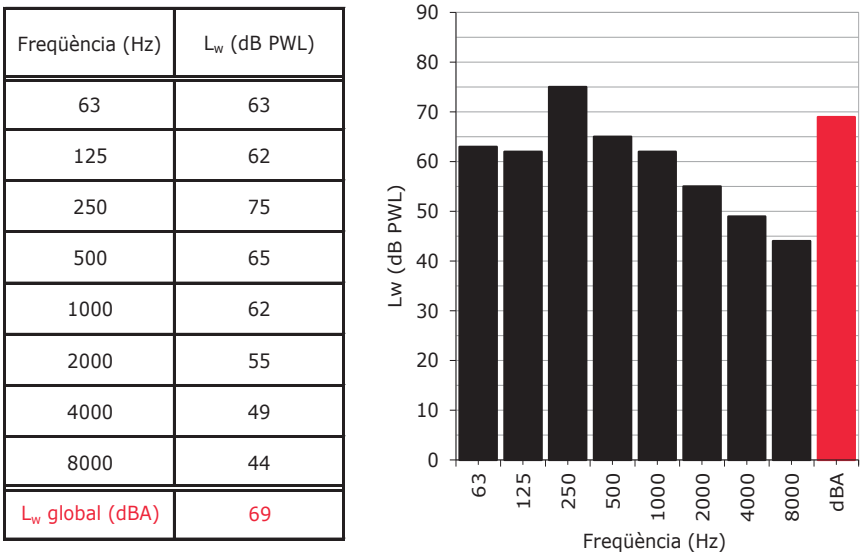


Figura 4.6: Nivells de potència sonora (L_w) d'entrada d'aire exterior, per bandes d'octava, del climatitzador Danvent DV30 del foyer

A la següent figura es detalla la ubicació del climatitzador Danvent DV30 del foyer.

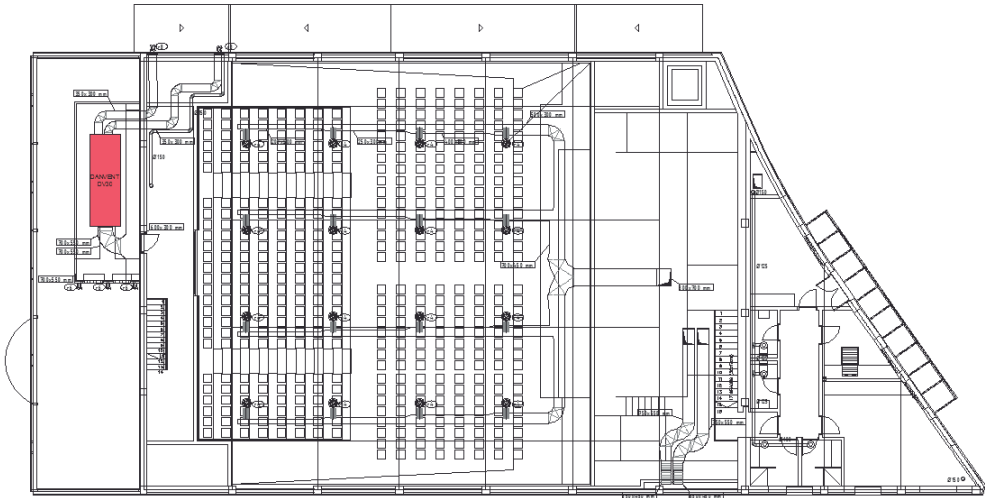


Figura 4.7: Ubicació del climatitzador Danvent DV30 del foyer (planta camerinos)

c) Climatitzador Danvent DV30 de la sala de ball

A les següents figures s'indiquen els nivells de potència sonora radiada, d'expulsió d'aire i d'entrada d'aire exterior del climatitzador Danvent DV30 de la sala de ball.

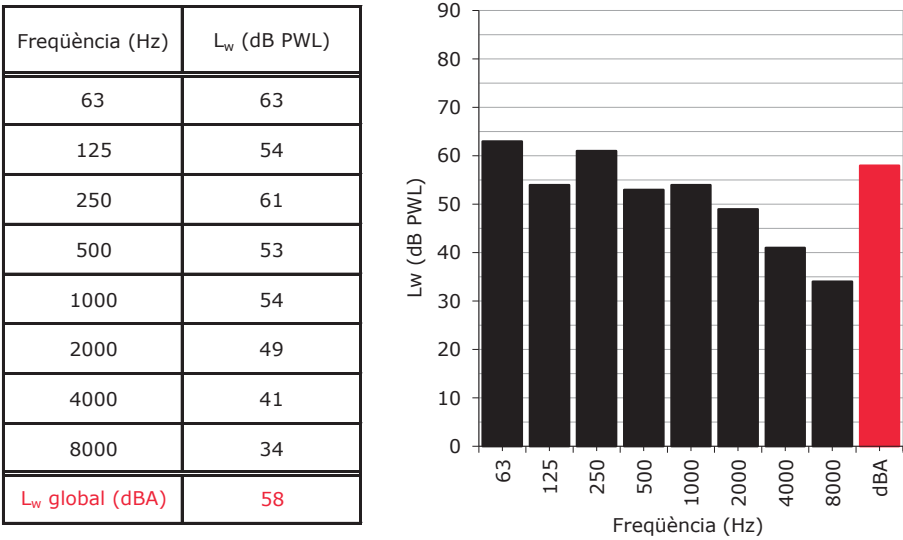


Figura 4.8: Nivells de potència sonora (L_w) radiada, per bandes d'octava, del climatitzador Danvent DV30 de la sala de ball

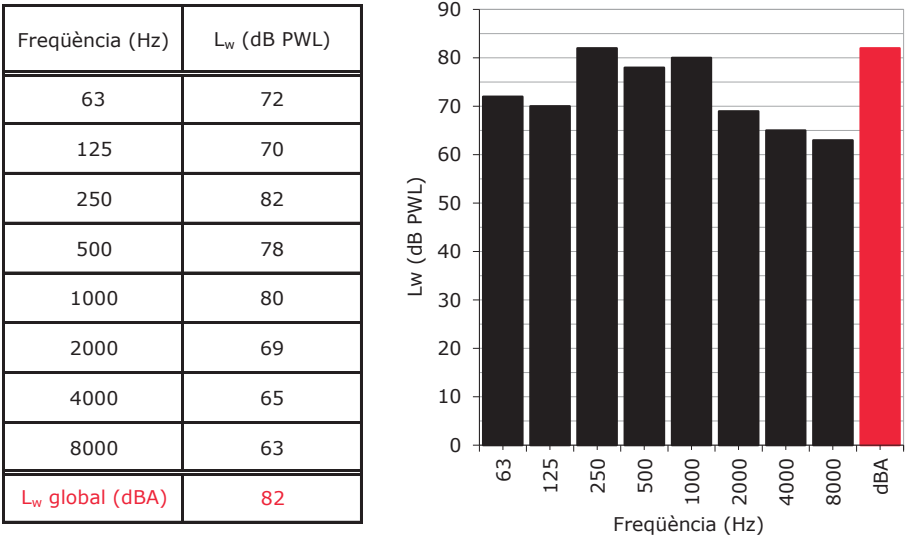


Figura 4.9: Nivells de potència sonora (L_w) d’expulsió d’aire, per bandes d’octava, del climatitzador Danvent DV30 de la sala de ball

A la següent figura es detalla la ubicació del climatitzador Danvent DV30 de la sala de ball.

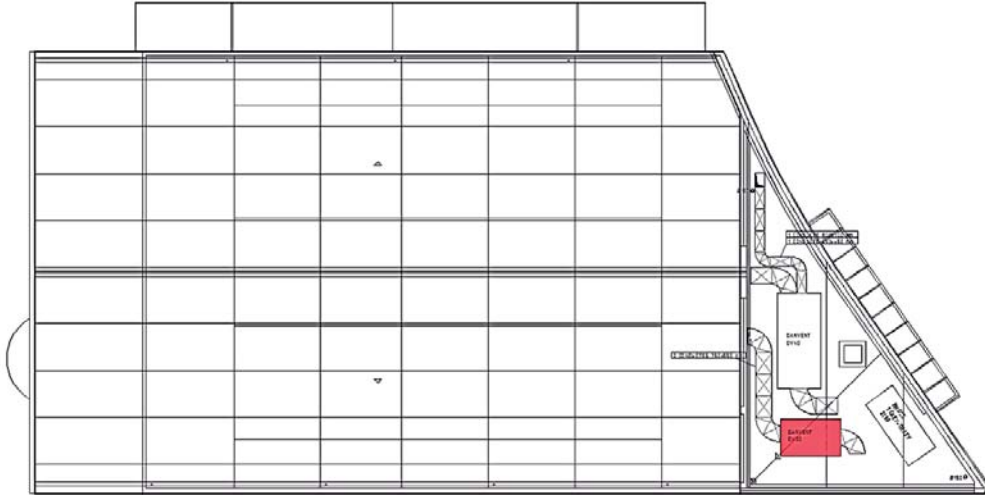


Figura 4.11: Ubicació del climatitzador Danvent DV30 de la sala de ball (planta coberta)

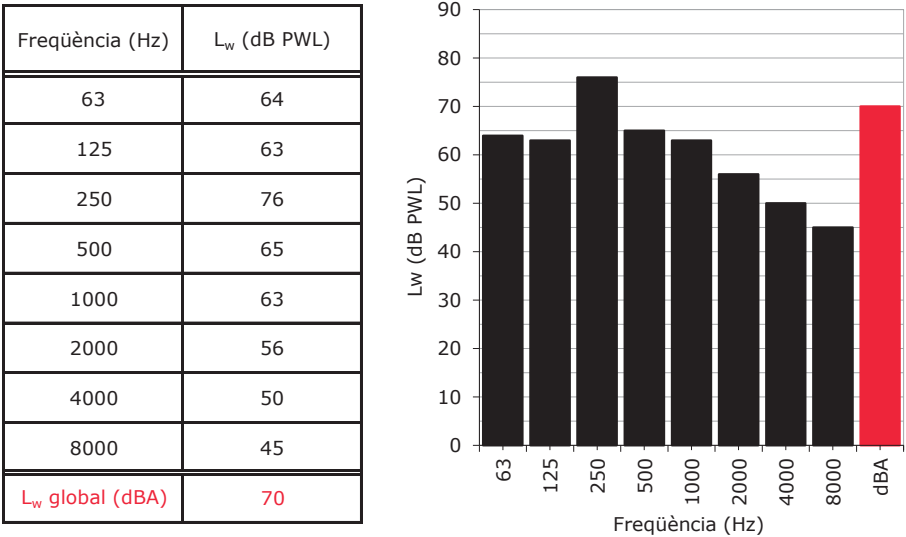


Figura 4.10: Nivells de potència sonora (L_w) d’entrada d’aire exterior, per bandes d’octava, del climatitzador Danvent DV30 de la sala de ball

d) Refredadora Rhoss THAESY 2150 ASP1

A les següents figures s’indiquen els nivells de potència sonora radiada de la refredadora Rhoss THAESY 2150 ASP1.

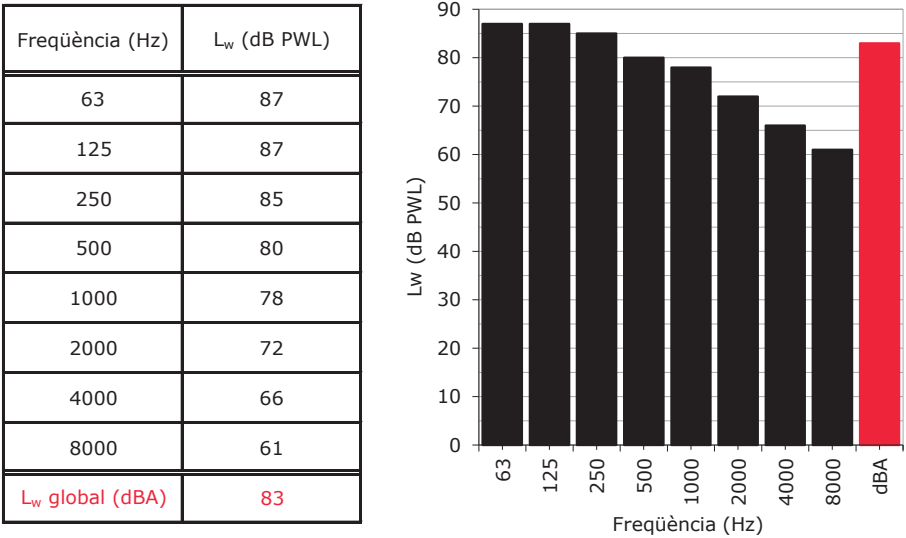


Figura 4.12: Nivells de potència sonora (L_w) radiada, per bandes d’octava, de la refredadora Rhoss THAESY 2150 ASP1

A la següent figura es detalla la ubicació de la refredadora Rhoss THAESY 2150 ASP1.

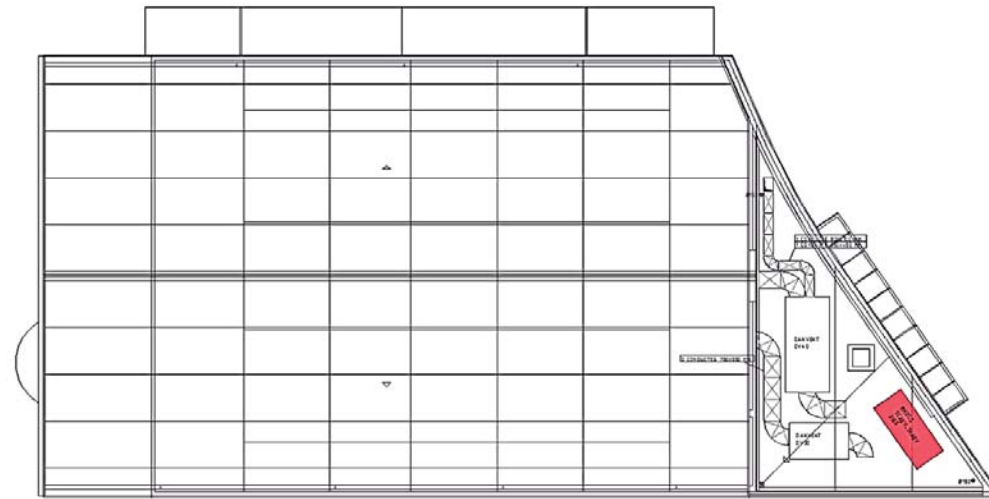


Figura 4.13: Ubicació de la refredadora Rhoss THAESY 2150 ASP1 (planta coberta)

5. AVALUACIÓ DE L'IMPACTE ACÚSTIC (SITUACIÓ DE PARTIDA)

5.1 Introducció

Al present capítol es realitza l'avaluació de l'impacte acústic produït per l'activitat i les instal·lacions sobre les zones d'immissió sonora considerades, partint dels projectes executius actuals d'arquitectura i de climatització.

L'objectiu d'aquests càlculs és el de verificar si es compleix la normativa legal vigent, pel que fa als nivells límit d'immissió sonora en l'ambient exterior i horari nocturn (cas més desfavorable).

5.2 Simulacions acústiques

5.2.1 Consideracions preliminars

Els càlculs que es presenten als següents apartats s'han realitzat mitjançant simulació informàtica amb el programa RAYNOISE 3.0, a partir d'un model tridimensional de l'edifici i el seu entorn.

Les simulacions que es presenten en aquest apartat s'han realitzat considerant difracció del so i els paràmetres de càlcul següents:

- Temperatura: 20°C
- Humitat relativa: 50%
- Ordre màxim de reflexions: 20
- Nombre de rajos de l'algoritme de "ray-tracing" per font de soroll: 50.000
- Model de difracció: Kurze-Anderson

Amb la finalitat de calcular els nivells de soroll a les façanes veïnes, s'ha generat el model informàtic de simulació mostrat a les següents figures.

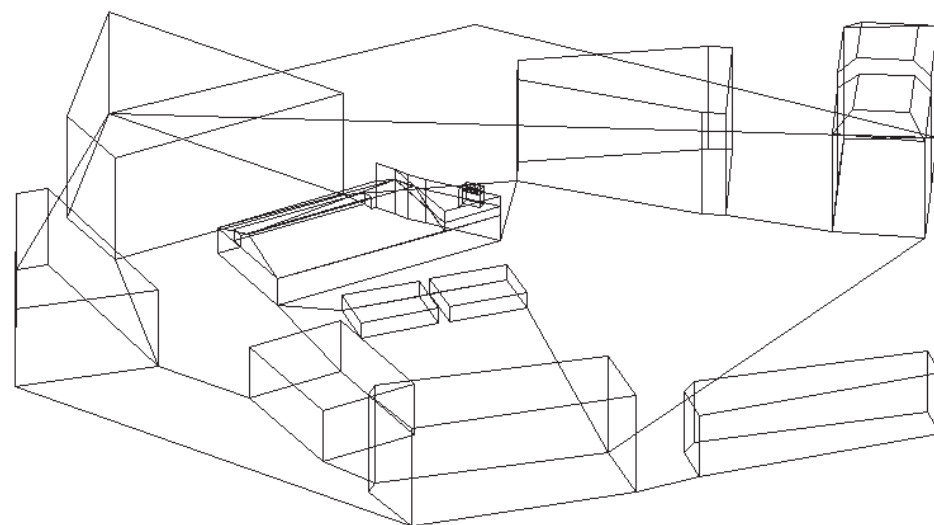


Figura 5.1: Imatge en perspectiva del model informàtic creat (I)

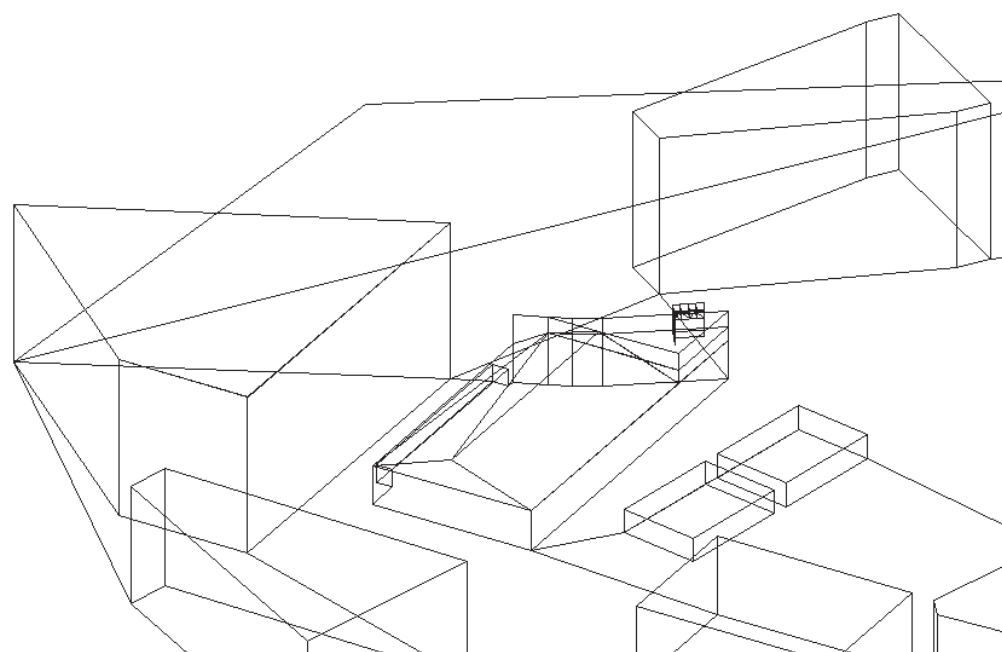


Figura 5.2: Imatge en perspectiva del model informàtic creat (II)

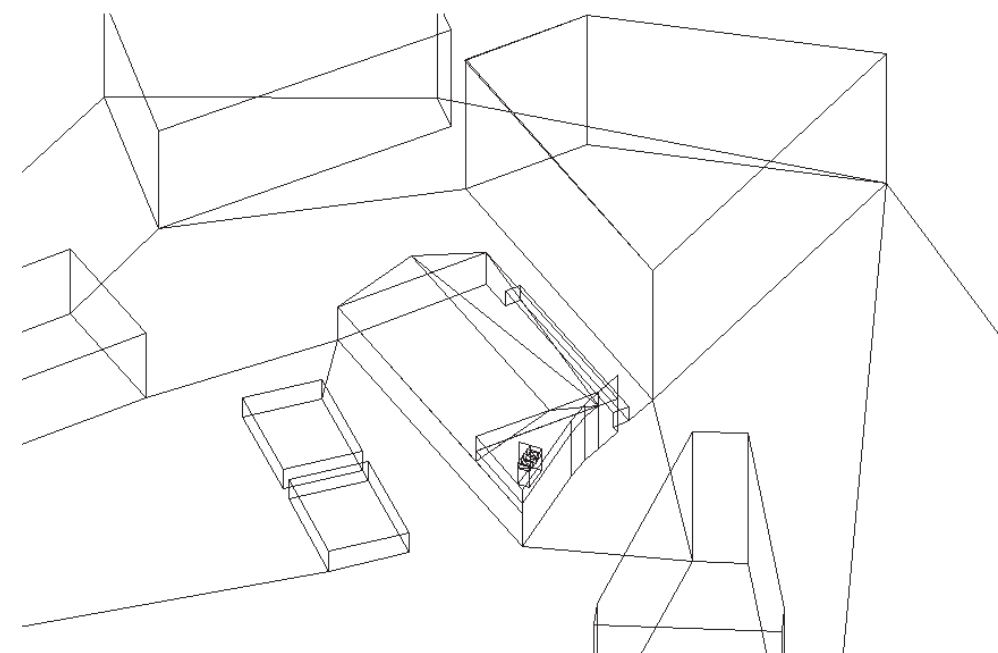


Figura 5.3: Imatge en perspectiva del model informàtic creat (III)

5.2.2 Ubicació dels punts d'immissió sonora

A la figura següent s'indiquen, en vermell, els punts de càlcul considerats de les façanes més exposades al soroll dels edificis més propers al recinte objecte d'estudi, que poden veure's afectats pel soroll provocat per l'activitat i instal·lacions del mateix. Aquests punts són representatius de la resta de façanes properes, ja que són els de màxima immissió sonora.

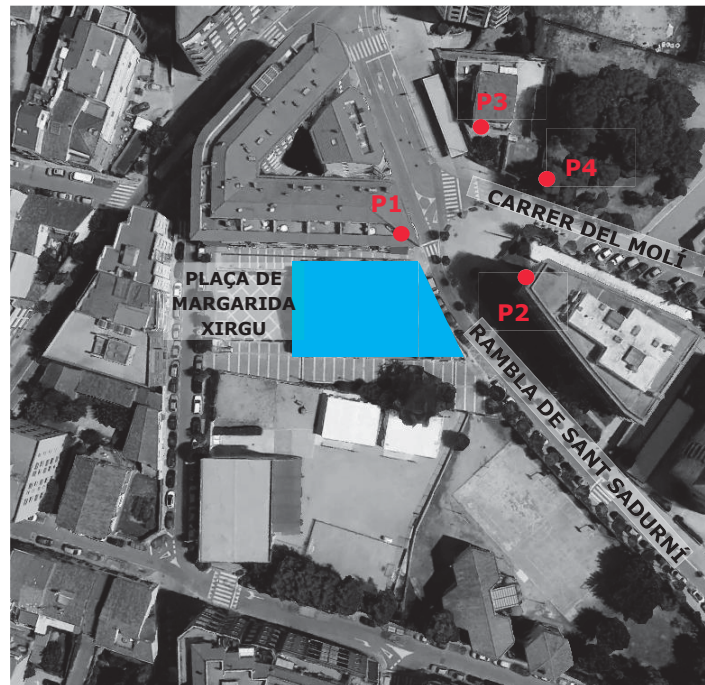


Figura 5.4: Punts d'immissió sonora més afectats (en vermell)

5.2.3 Resultats de les simulacions acústiques

Els valors obtinguts als punts d'avaluació, presentats a continuació, s'han calculat mitjançant simulació acústica i partint de les dades proporcionades pel fabricant de les màquines considerades, pel que es considera un marge de tolerància en els resultats de ± 2 dB.

A continuació es mostren els mapes de nivells d'immissió sonora produïts per l'activitat i les instal·lacions del recinte.

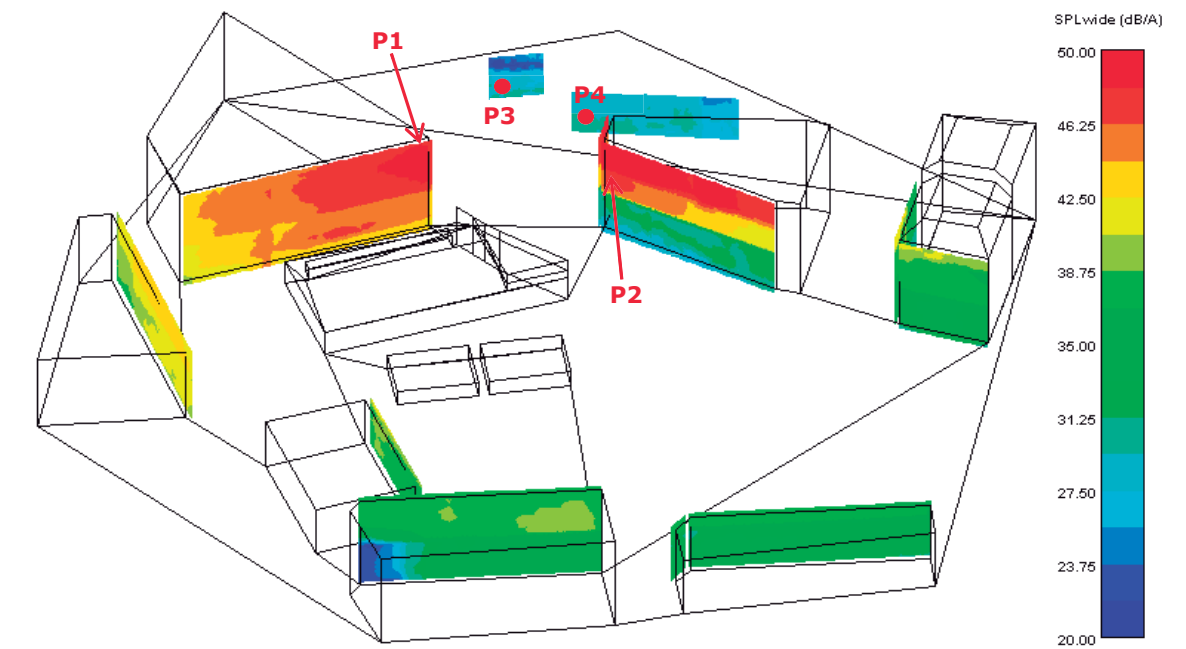


Figura 5.5: Mapes de nivells d'immissió sonora produïts per l'activitat i les instal·lacions del recinte, situació de partida (I)

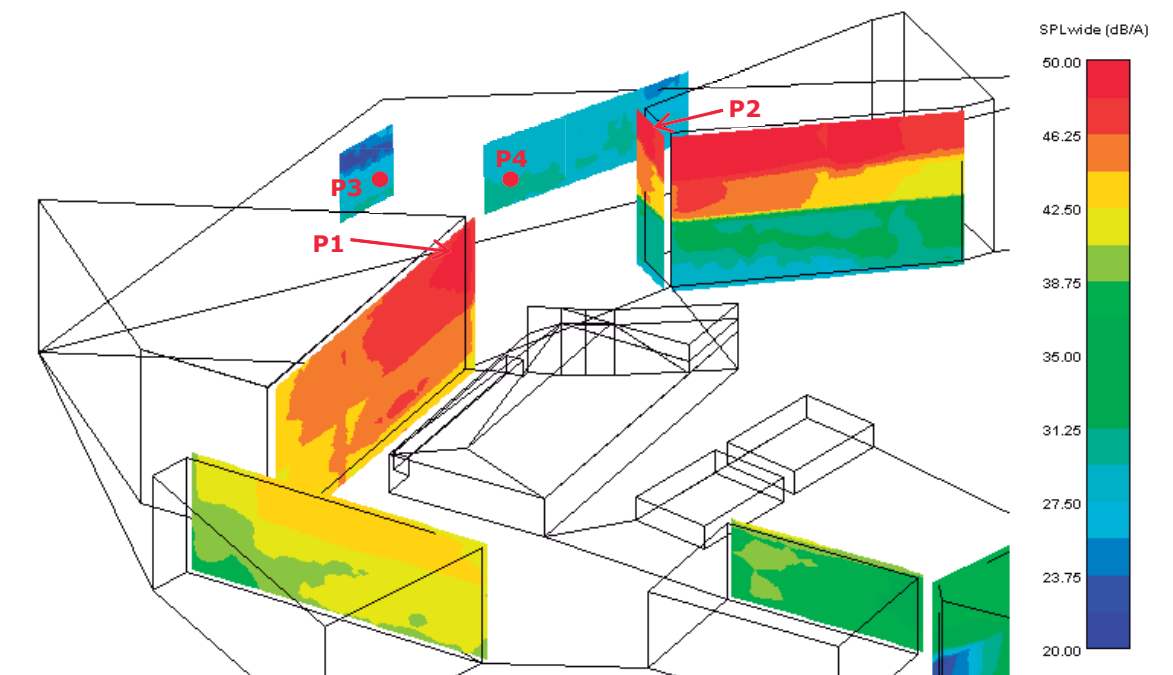


Figura 5.6: Mapes de nivells d'immissió sonora produïts per l'activitat i les instal·lacions del recinte, situació de partida (II)

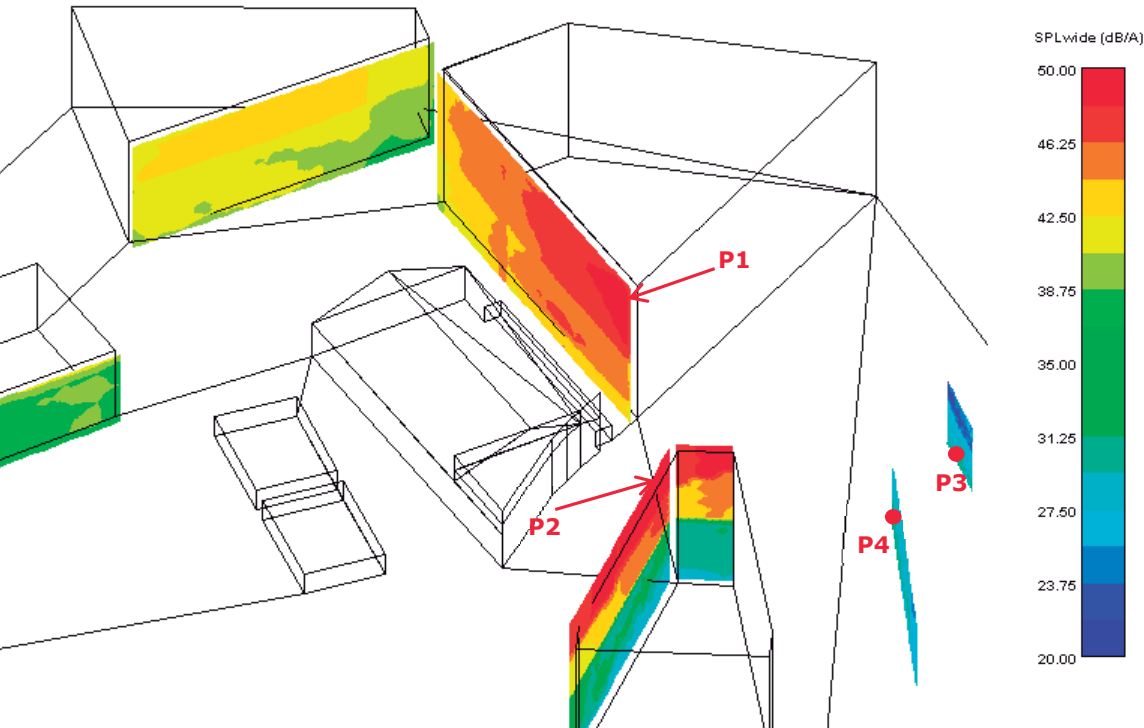


Figura 5.7: Mapes de nivells d'immissió sonora produïts per l'activitat i les instal·lacions del recinte, situació de partida (III)

A les següents taules es mostren els nivells globals de pressió sonora obtinguts en els punts representatius més desfavorables (P1, P2, P3 i P4), així com la correcció K considerada segons la normativa, tal i com s'especifica en el capítol 3.

Nivell de pressió sonora global (dBA)	
Nivell en el punt P1	48,7
Correcció K, segons normativa (dB)	9
Nivell d'avaluació en el punt P1	57,7

Taula 5.1: Nivells en el punt P1

Nivell de pressió sonora global (dBA)	
Nivell en el punt P2	50,5
Correcció K, segons normativa (dB)	9
Nivell d'avaluació en el punt P2	59,5

Taula 5.2: Nivells en el punt P2

Nivell de pressió sonora global (dBA)	
Nivell en el punt P3	30,2
Correcció K, segons normativa (dB)	9
Nivell d'avaluació en el punt P3	39,2

Taula 5.3: Nivells en el punt P3

Nivell de pressió sonora global (dBA)	
Nivell en el punt P4	30,3
Correcció K, segons normativa (dB)	9
Nivell d'avaluació en el punt P4	39,3

Taula 5.4: Nivells en el punt P4

A continuació es comparen els nivells d'avaluació obtinguts, i els límits fixats per la normativa.

Punt d'avaluació	Nivell d'avaluació (dBA)	Nivell màxim (horari nocturn), segons normativa (dBA)	Compliment
Punt P1 (zona tipus B1)	57,7	50	x
Punt P2 (zona tipus B1)	59,5	50	x
Punt P3 (zona tipus B1)	39,2	50	✓
Punt P4 (zona tipus A4)	39,3	45	✓

Taula 5.5: Resum de nivells d'immissió sonora i compliment de la normativa de la Generalitat de Catalunya

5.2.4 Valoració dels resultats

Segons s’observa, els nivells d’immissió sonora produïts per l’activitat i les instal·lacions del recinte a les façanes dels edificis més propers estan clarament per sobre dels valors límit en els punts d’avaluació considerats.

Per tant, es pot afirmar que no es complirà la normativa vigent de protecció contra la contaminació acústica en les façanes dels esmentats edificis veïns més propers.

Per tant, cal proposar i aplicar millores acústiques per tal de complir l’esmentada normativa.

6. PROPOSTA DE MILLORES ACÚSTIQUES

A continuació es descriuen les solucions acústiques proposades per al compliment de la normativa.

6.1 Coberta sandvitx

Es proposa modificar la composició de la coberta, instal·lant un panell sandvitx amb la següent composició:

- Xapa d’acer de 0,6 mm
- Làmina d’alta densitat del tipus Chova ViscoLAM 65, o equivalent, amb una densitat de 1600 kg/m³ i un gruix de 4 mm
- Llana de roca de 150 mm de gruix i densitat 100 kg/m³
- Làmina d’alta densitat del tipus Chova ViscoLAM 65, o equivalent, amb una densitat de 1600 kg/m³ i un gruix de 4 mm
- Xapa d’acer de 0,6 mm

La següent taula mostra els valors de l’índex de reducció sonora (R) de la coberta proposada.

Freqüència (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	R _A (global)
R	19	26	42	51	58	64	69	74	47

Taula 6.1: Índexs de reducció sonora de la coberta sandvitx proposada

6.2 Portes d'emergència

Les portes d'emergència hauran de proporcionar un índex de reducció sonora global al soroll rosa (R_A) de, mínim, 40 dBA.

Les portes seran de fusta, o bé de xapa d'acer exterior i capes interiors aïllants i tallafocs, en funció dels requeriments de resistència al foc. Es proposa la instal·lació de portes tipus Metrasoni, Puertas Torres, o equivalent.

La ubicació de les portes es mostra a les següents figures.

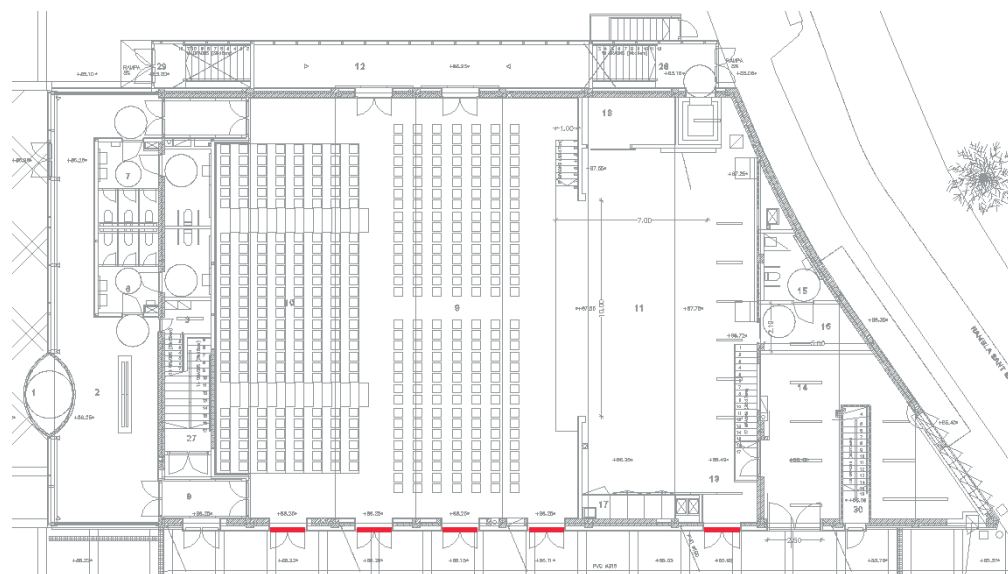


Figura 6.1: Ubicació de les portes acústiques d'emergència (planta Teatre)

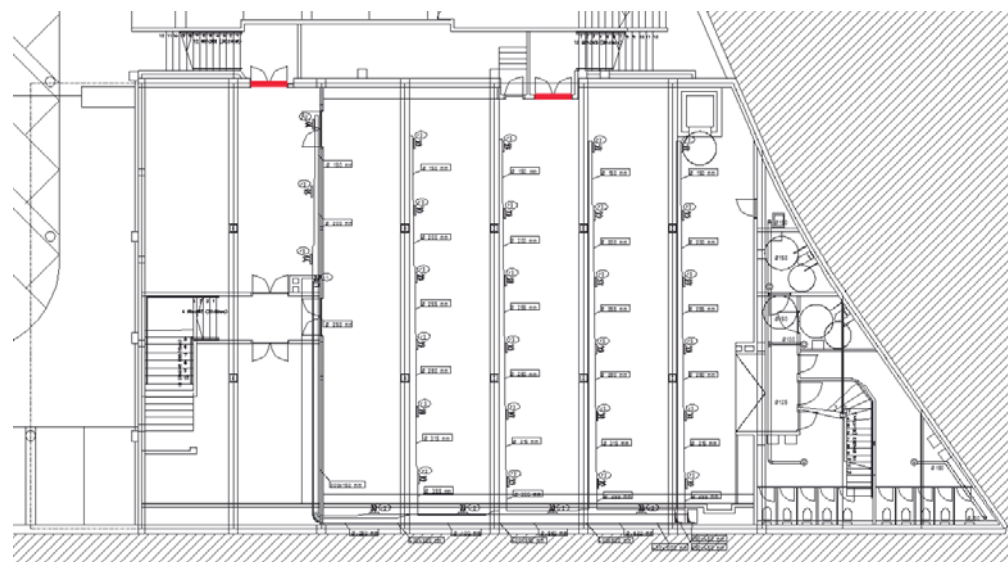


Figura 6.2: Ubicació de les portes acústiques d'emergència (planta sala de ball)

6.2.1 Detalls d'execució

Per tal de garantir l'aïllament acústic necessari, aquestes portes hauran de disposar d'un galze als muntants, així com entre fulles, en el cas de portes de doble fulla. Tots els galzes hauran de disposar de juntes elàstiques a pressió de neoprè. A més, hauran de disposar de junta lliscant o telescòpica al llindar.

Un exemple de les juntes elàstiques a instal·lar són les juntes Fontboté. A continuació es mostren alguns exemples de juntes tipus "tub", per als galzes, i tipus "junta telescòpica" o "lliscant", per al llindar.

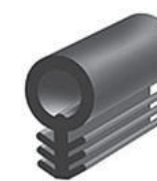


Figura 6.3: Juntes elàstiques proposades per als galzes



Figura 6.4: Juntes elàstiques proposades per al llindar inferior

Caldrà ajustar el mecanisme de tancament de les portes per tal d'assegurar-ne l'estanquitat.

L'encontre entre el marc de les portes i el tancament vertical s'haurà de segellar amb massilla elàstica o pasta de guix.

6.3 Porta de càrrega i descàrrega

La porta de càrrega i descàrrega haurà de proporcionar un índex de reducció sonora global al soroll rosa (R_A) de, mínim, 40 dBA.

Es proposa la instal·lació d'una porta corredissa del tipus Tané Hermetic VAM10P, o equivalent, o bé una porta de doble fulla de tipus Metrasoni, Puertas Torres, o equivalent.

Caldrà seguir les recomanacions esmentades a l'apartat anterior pel que fa a les juntes i encontres de les portes, per tal de garantir-ne l'estanquitat.

A continuació es mostra la ubicació de la porta de càrrega i descàrrega.

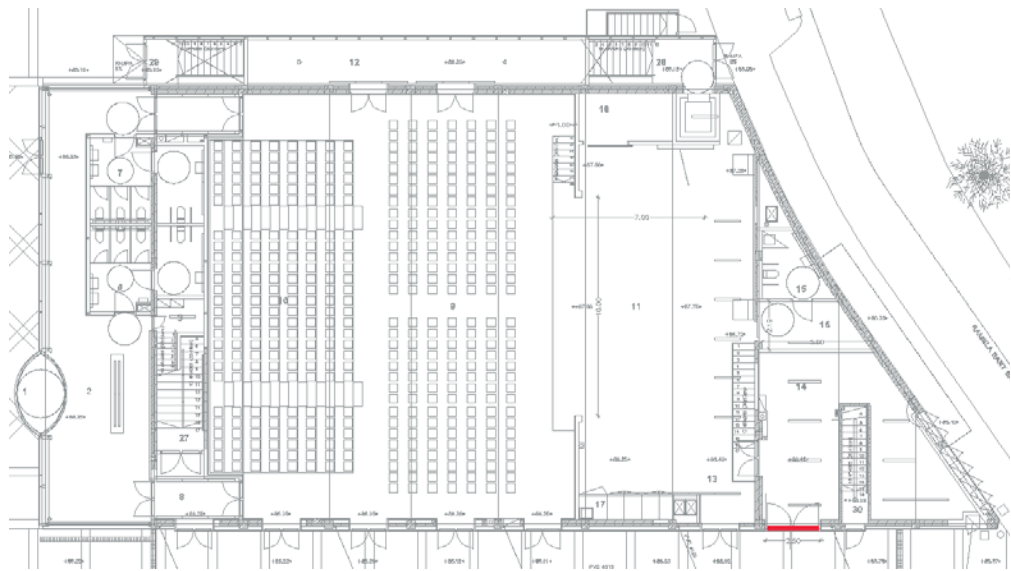


Figura 6.5: Ubicació de la porta de càrrega i descàrrega (planta teatre)

6.4 Revestiment fonoabsorbent a les parets del mur de la coberta

Es proposa revestir les parets del mur de la coberta amb panells sandvitx del tipus Metrasoni AISPAN, o equivalent, formats per un panell rígid de llana de roca amb un gruix mínim de 80 mm, revestit amb un vel acústicament transparent protector per la cara vista i una xapa de 0,6 mm de gruix amb una perforació mínima del 30% de superfície.

La següent taula mostra els coeficients d'absorció acústica del panell proposat.

Freqüència (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeficients d'absorció acústica (α)	0,47	0,77	0,92	0,93	0,89	0,83

Taula 6.2: Coeficients d'absorció acústica del panell sandvitx proposat

La següent figura mostra la ubicació del revestiment fonoabsorbent proposat.

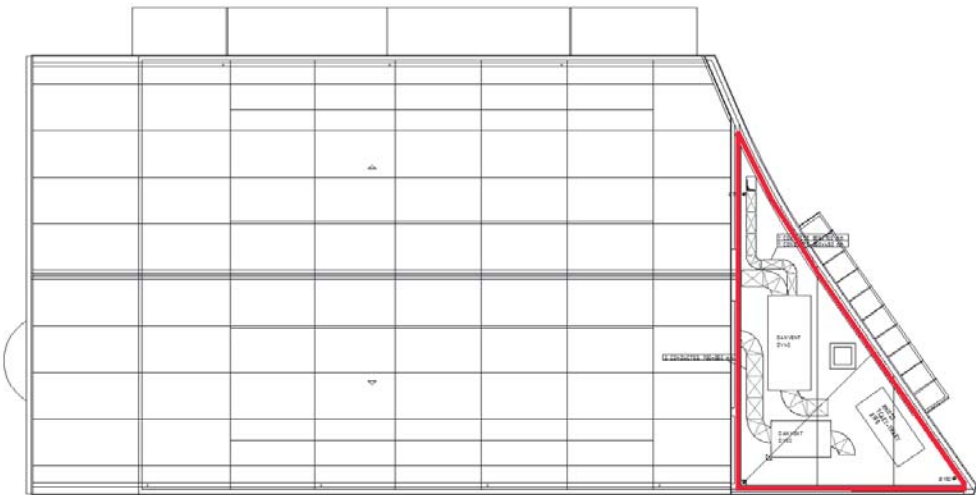


Figura 6.6: Ubicació del revestiment fonoabsorbent proposat (planta coberta)

6.5 Silenciadors acústics

A les sortides d’expulsió d’aire dels climatitzadors Danvent DV40 del Teatre i Danvent DV30 de la sala de ball, situats a la planta coberta, s’instal·laran silenciadors del tipus TROX XSA-200, o equivalent, amb cel·les fonoabsorbents de 200 mm de gruix, separació entre cel·les de 200 mm i longitud de 1.000 mm. L’atenuació proporcionada pels silenciadors es mostra a la següent figura.

Freqüència (Hz)	Atenuació (dB)
125	5
250	11
500	22
1000	24
2000	19
4000	11

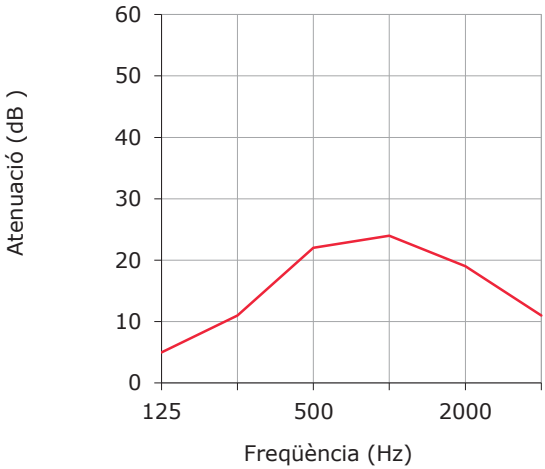


Figura 6.7: Atenuació proporcionada pel silenciador TROX XSA-200 de 1.000 mm de longitud

D'altra banda, a l'entrada d'aire exterior del climatitzador Danvent DV40 del Teatre, situat a la planta coberta, s’instal·larà un silenciador del tipus TROX XSA-200, o equivalent, amb cel·les fonoabsorbents de 200 mm de gruix, separació entre cel·les de 200 mm i longitud de 500 mm. L’atenuació proporcionada pel silenciador es mostra a la següent figura.

Freqüència (Hz)	Atenuació (dB)
125	2
250	6
500	12
1000	14
2000	11
4000	7

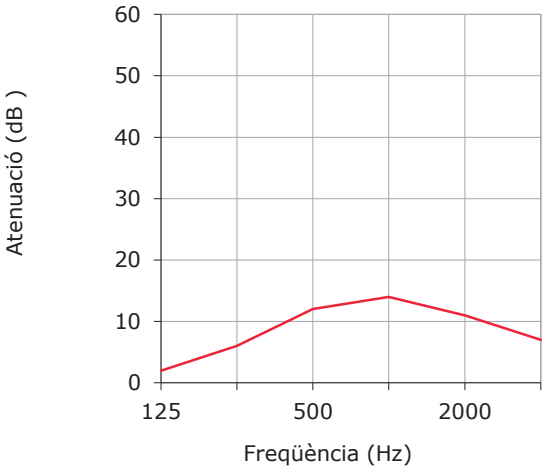


Figura 6.8: Atenuació proporcionada pel silenciador TROX XSA-200 de 500 mm de longitud

6.6 Caixa silenciadora i apantallament per a la refredadora Rhoss THAESY 2150 ASP1

Els ventiladors superiors de la refredadora s'hauran d'apantallar amb una caixa silenciadora construïda a base dels panells sandvitx del tipus Metrasoni AISPAN, o equivalent, formats per una xapa exterior de 0,6 mm de gruix, un panell rígid de llana de roca amb un gruix mínim de 80 mm, revestit amb un vel acústicament transparent protector per la cara vista, i una xapa interior de 0,6 mm de gruix amb una perforació mínima del 30% de superfície. L'altura mínima de la caixa serà d'1 m per sobre dels ventiladors. A la següent figura es pot observar un exemple de caixa silenciadora.



Figura 6.9: Exemple de caixa silenciadora per als ventiladors superiors de la refredadora

D'altra banda, caldrà apantallar la màquina amb un panell sandvitx fonoabsorbent del tipus Metrasoni AISPAN, o equivalent, com el descrit anteriorment. La pantalla tindrà la mateixa alçada que la màquina amb la caixa silenciadora col·locada, i sobresortirà 1,2 m des de la màquina, tal i com s'indica a la següent figura.

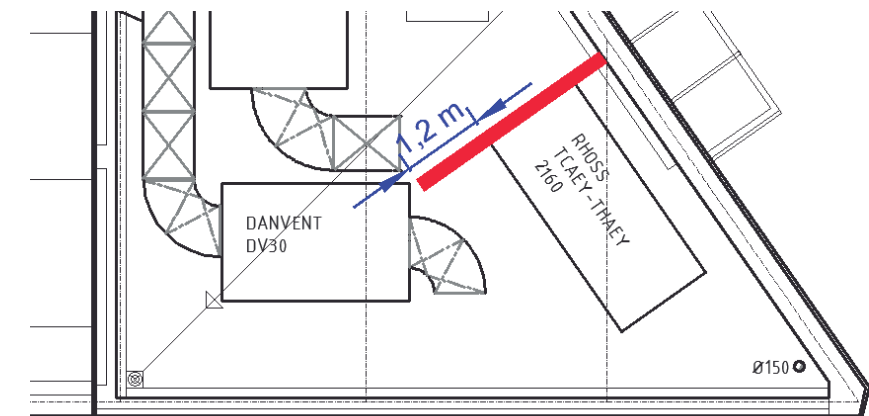


Figura 6.10: Ubicació de l'apantallament de la refredadora

7. AVALUACIÓ DE L'IMPACTE ACÚSTIC AMB LES SOLUCIONS PROPOSADES

7.1 Introducció

Al present capítol es realitza l'avaluació de l'impacte acústic produït per l'activitat i les instal·lacions sobre les zones d'immissió sonora considerades, un cop aplicades les solucions acústiques proposades.

L'objectiu d'aquests càlculs és el de verificar que es compleix la normativa legal vigent, pel que fa als nivells límit d'immissió sonora en l'ambient exterior en horari nocturn.

7.2 Simulacions acústiques

7.2.1 Consideracions preliminars

Per a les noves simulacions, es fan servir les mateixes eines i el mateix model que a la simulació de la situació de partida.

7.2.2 Resultats de les simulacions acústiques

A continuació es presenten els mapes dels nivells d'immissió sonora produïts per les fonts de soroll, un cop aplicades les solucions acústiques esmentades al capítol anterior.

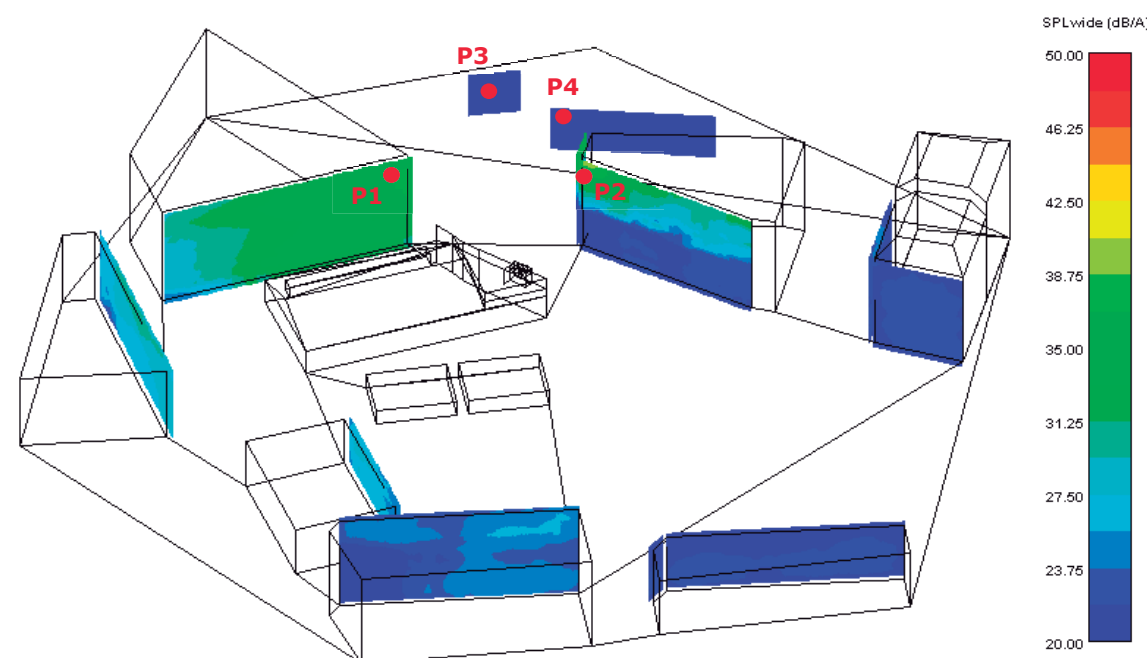


Figura 7.1: Nivells de pressió sonora global, en dBA, produïts per les fonts de soroll (I)

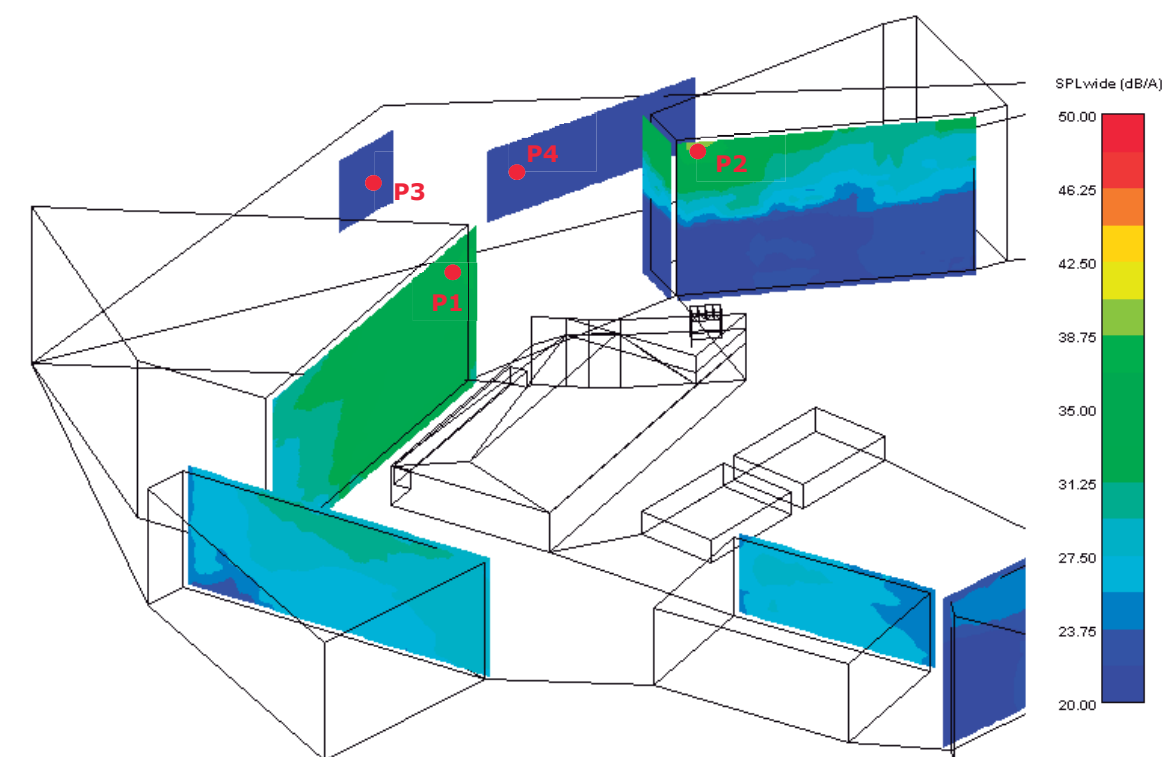


Figura 7.2: Nivells de pressió sonora global, en dBA, produïts per les fonts de soroll (II)

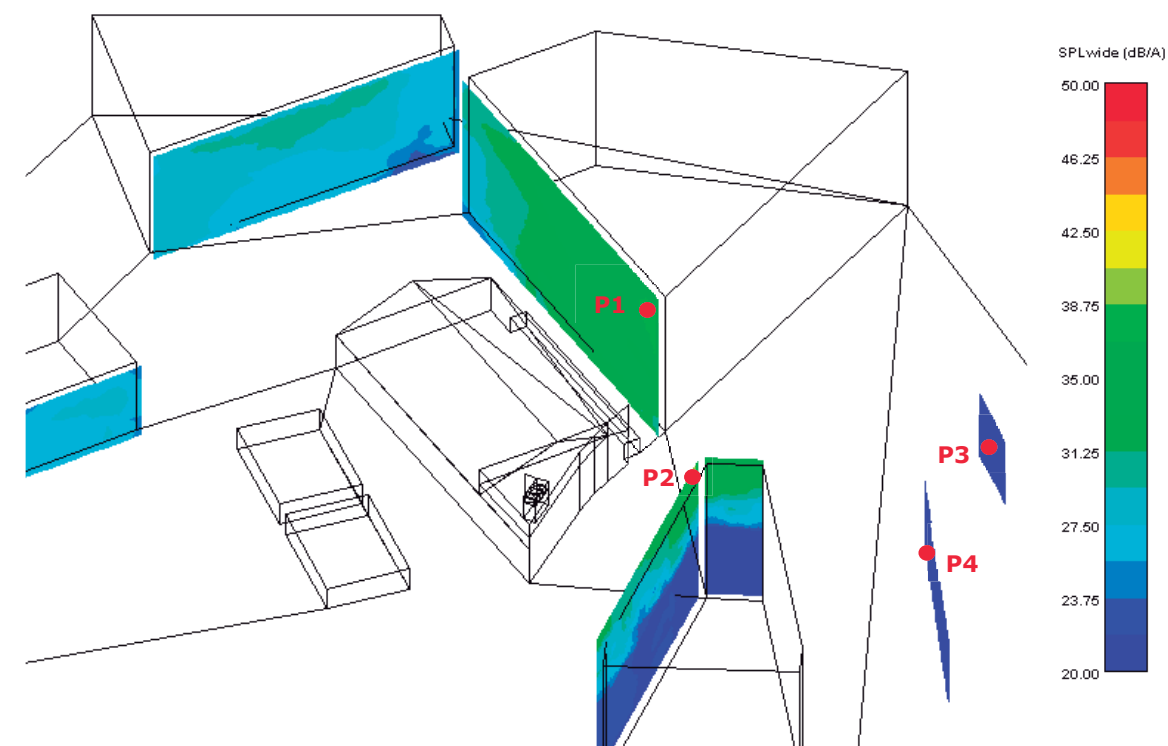


Figura 7.3: Nivells de pressió sonora global, en dBA, produïts per les fonts de soroll (III)

A les següents taules es mostren els nivells globals de pressió sonora obtinguts en els punts representatius més desfavorables (P1, P2, P3 i P4), així com la correcció K considerada segons la normativa, tal i com s'especifica en el capítol 3.

Nivell de pressió sonora global (dBA)	
Nivell en el punt P1	37,4
Correcció K, segons normativa (dB)	9
Nivell d'avaluació en el punt P1	46,4

Taula 7.1: Nivells en el punt P1

Nivell de pressió sonora global (dBA)	
Nivell en el punt P2	38,9
Correcció K, segons normativa (dB)	9
Nivell d'avaluació en el punt P2	47,9

Taula 7.2: Nivells en el punt P2

Nivell de pressió sonora global (dBA)	
Nivell en el punt P3	<20
Correcció K, segons normativa (dB)	9
Nivell d'avaluació en el punt P3	<29

Taula 7.3: Nivells en el punt P3

Nivell de pressió sonora global (dBA)	
Nivell en el punt P4	<20
Correcció K, segons normativa (dB)	9
Nivell d'avaluació en el punt P4	<29

Taula 7.4: Nivells en el punt P4

A continuació es comparen els nivells d'avaluació obtinguts, i els límits fixats per la normativa.

Punt d'avaluació	Nivell d'avaluació (dBA)	Nivell màxim (horari nocturn), segons normativa (dBA)	Compliment
Punt P1 (zona tipus B1)	46,4	50	✓
Punt P2 (zona tipus B1)	47,9	50	✓
Punt P3 (zona tipus B1)	<29	50	✓
Punt P4 (zona tipus A4)	<29	45	✓

Taula 7.5: Resum de nivells d'immissió sonora i compliment de la normativa de la Generalitat de Catalunya

7.2.3 Valoració dels resultats

Segons s'observa, els nivells d'immissió sonora produïts per les activitats al Teatre i a la sala de ball i per les instal·lacions del recinte a les façanes dels edificis més propers estan per sota dels valors límit en els punts d'avaluació considerats.

Atès que es tracta dels punts més desfavorables, es pot afirmar que es complirà la normativa vigent de protecció contra la contaminació acústica en totes les façanes dels edificis veïns.

Antoni Carrión Isbert

Administrador d'Audioscan, S.L.

Sergio Guillot Pichot

Administrador de Staging Trussing & Lighting, S.L.

Barcelona, 19 de setembre de 2016

PC4 ESTUDI ESCENOGRÀFIC

TEATRE MUNICIPAL DE MONTORNÈS DEL VALLÈS:
Projecte executiu de maquinària escènica, il·luminació
escènica i equipament audiovisual

Contingut del document

Aquest document està format per les següents parts:

- Part I: Plec de condicions generals
- Part II: Projecte de maquinària escènica i il·luminació escènica
- Part III: Projecte d'equipament audiovisual
- Part IV: Estat d'amidaments i pressupost

TEATRE MUNICIPAL DE MONTORNÈS DEL VALLÈS:
Projecte executiu de maquinària escènica, il·luminació
escènica i equipament audiovisual
PART I: Plec de condicions generals

ÍNDEX

1. Plec de condicions generals	1
1.1 Alternatives	1
1.2 Condicions d'execució	2
1.2.1 Fase d'oferta	2
1.2.2 Fase d'instal·lació	2
1.2.3 Proves de control de qualitat final	3
1.2.4 Documentació a entregar i cursos de formació	3
1.2.5 Subministrament de mostres	6
1.2.6 Aprovisionament d'equips i materials	6
1.2.7 Garantia i manteniment	7
1.3 Cablatge i connexionat	8
1.3.1 Agrupació dels cables de senyal	8
1.3.2 Cablatge dels racks	9
1.3.3 Connexionat dels panells de connexió	9
1.4 Normes d'etiquetatge de components	10
1.4.1 Etiquetatge de cables	10
1.4.2 Etiquetatge de caixes de connexió	10
1.4.3 Etiquetatge de panells de connexió	10
1.4.4 Etiquetatge d'equips	11
1.5 Treballs relacionats	12
1.5.1 Alimentació elèctrica	12
1.5.2 Preses de veu i dades	12
1.6 Coordinació amb equips tècnics	14
1.6.1 Coordinació amb arquitectura	14
1.6.2 Dimensionament del sistema de climatització	15
1.7 Requeriments elèctrics	16
1.7.1 Descripció	16
1.7.2 Topologia	17
1.7.3 Quadres elèctrics	17

1. PLEC DE CONDICIONS GENERALS

El present capítol conté les condicions generals d'aplicació a l'execució de la instal·lació de les infraestructures i l'equipament de maquinària escènica, il·luminació escènica i equipament audiovisual.

El plec de condicions generals haurà de formar part de la documentació de concurs, i haurà d'estar signat per la Propietat i l'empresa adjudicatària de les instal·lacions de maquinària escènica, il·luminació i audiovisuals.

1.1 Alternatives

Totes les empreses licitadores hauran de presentar una valoració del sistema basada en els equips i components especificats al Projecte.

Les referències a marques i models que apareixen a l'estat d'Amidaments i en el Plec de Condicions annexos no són en cap cas excloents, sinó que pretenen establir els criteris de disseny i els nivells de qualitat i prestacions que s'exigiran a les instal·lacions audiovisuals, de maquinària i de il·luminació escènica de l'edifici.

Les empreses licitadores podran, sota la seva responsabilitat, presentar propostes alternatives als components, equips i sistemes descrits en aquest projecte. Totes elles seran preses en consideració, sempre que:

- No s'apartin substancialment del concepte global de disseny i operació del sistema, segons es descriu en aquest document.
- Siguin equivalents o superiors en prestacions i qualitat als referenciats en projecte, o aportin algun avantatge funcional important.
- Quedin suficientment justificades des del punt de vista tècnic.
- No suposin un increment en el cost global del sistema.

Les ofertes hauran d'anar acompanyades de tota la documentació tècnica necessària per avaluar les alternatives plantejades. Les propostes d'equips alternatius s'hauran d'entregar per separat i degudament valorades.

En qualsevol cas, totes les propostes alternatives quedaran subjectes a aprovació prèvia per part de la D.F.

1.2 Condicions d'execució

1.2.1 Fase d'oferta

a) Planificació d'infraestructures i equipament audiovisual, de maquinària i de il·luminació escènica.

S'haurà d'estudiar i confrontar tota la informació continguda en el projecte, conjuntament amb l'estat de l'obra en el moment de l'adjudicació, sent responsabilitat del Contractista la notificació de:

- Possibles variacions d'unitats d'amidament en el que fa referència a les partides d'infraestructures, associades a la modificació de passos d'instal·lacions, variacions en falsos sostres, etc. S'haurà de notificar l'increment d'infraestructures estimat, en cas de que aquesta variació existeixi, abans de procedir a la instal·lació. Un cop iniciada la mateixa, no s'acceptaran increments substancials no provocats per causes associades a re-enginyeria, o a demandes expressades per la Propietat i / o la D.F.
- Possible existència de contradiccions en el projecte, producte de l'aparició d'informacions enfrontades contingudes en tota la documentació de projecte. Totes aquestes contradiccions hauran de ser notificades a la D.F., amb l'objectiu de seleccionar la informació correcta abans de procedir a la instal·lació.

1.2.2 Fase d'instal·lació

a) Substitució d'equipament obsolet

En cas de ser necessària la substitució d'equips, per causes associades a la descatalogació o modificació dels equips inicialment previstos en projecte i reflectits en l'oferta entregada pel Contractista, aquesta substitució haurà de ser notificada amb antelació a la D.F., no sent acceptables, en principi, increments econòmics associats a la mateixa. L'equip substituït haurà de tenir unes característiques tècniques equivalents a les de l'inicialment previst.

b) Modificacions del sistema

No s'acceptaran modificacions d'equips i increments associats a aquestes modificacions, sempre i quan aquestes no hagin estat demanades per la Propietat i / o la D.F.

1.2.3 Proves de control de qualitat final

Abans de la recepció final d'obra, i com a condició imprescindible per a la mateixa, l'empresa instal·ladora haurà de realitzar totes les proves adients i necessàries per a garantir el correcte funcionament de les infraestructures i l'equipament audiovisual, de maquinària i de il·luminació escènica previst, fins a la completa satisfacció de la Propietat i la D.F.

L'instal·lador haurà d'entregar a la D.F. una taula de comprovació de totes les línies associades a les infraestructures audiovisuals, que inclogui els resultats de les proves de continuïtat, reflectometries, certificació (per a línies associades a xarxes Ethernet i d'altres), etc.

L'empresa instal·ladora haurà de preveure i planificar el temps de proves necessari per a garantir el correcte funcionament del sistema, contemplant les jornades necessàries, l'equipament i personal adients.

D'altra banda, abans de la recepció final d'obra, l'empresa instal·ladora haurà d'entregar els manuals d'usuari dels equips, els manual de funcionament de la instal·lació, garanties signades dels equips i la planimetria "as built". També s'haurà de coordinar el conjunt de jornades associades als cursos de formació.

1.2.4 Documentació a entregar i cursos de formació

a) Documentació en fase d'obra

Al llarg de la fase de planificació d'obra, i durant la mateixa, l'empresa adjudicatària haurà de presentar la documentació detallada a continuació.

- Costos d'equipament: Cada partida ha d'estar valorada individualment. El cost de cada partida ha d'incloure tots els accessoris necessaris per la instal·lació del component, així com la mà d'obra necessària per a la seva instal·lació.

Abans de l'inici de la instal·lació, el contractista haurà d'entregar a la Direcció Facultativa els següents plànols de detall:

- Alçats i seccions acotats de totes les caixes, armaris i panells de connexió d'àudio i vídeo, així com les caixes de connexions de maquinària i de il·luminació escènica a instal·lar, incloent la descripció dels connectors utilitzats, codis d'identificació, serigrafiat, així com mostres d'acabats i / o colors dels panells.
- Plànols de detall de tots els components dissenyats a mida.
- Plànols d'integració de caixes de connexió i dispositius audiovisuals, de maquinària i de il·luminació escènica al mobiliari, parets i paviments

- Plànols constructius i d'ubicació d'equips un cop hagi estat efectuat el replanteig d'obra per part de l'adjudicatari de les instal·lacions audiovisuals. Serà condició indispensable que aquests plànols estiguin revisats per la D.F. abans de procedir a la seva execució.

Abans de l'inici de la instal·lació i el muntatge del sistema, el contractista haurà d'entregar a la Direcció Facultativa els següents plànols i diagrames:

- Diagrames de blocs funcionals dels sistemes d'àudio, vídeo i control, en els quals s'identificarà clarament cada equip, especificant la seva marca i model (i.e. "Amplificador del sistema de sonorització AMP01 DYNACORD LX2200"). S'etiquetaran clarament tots els terminals d'entrada i sortida de cada equip, utilitzant la mateixa nomenclatura emprada pel fabricant (p.e. "Monitor Out Left").
- Alçats de racks d'audiovisuals i de il·luminació escènica.
- Plànols de detall a escala 1:2 de caixes i panells de connexió, indicant la numeració exacta de cada connector, les dimensions i els acabats de cada panell
- Connexionat dels panells de connexió indicant els senyals d'entrada, de sortida i el tipus de normalització, si s'escau
- Esquemes de connexionat de tot l'equipament ofertat.

Un cop acabada la instal·lació:

- Es redactarà un manual d'operació de cara al control, gestió i manteniment de les instal·lacions, assumint que el lector es tècnicament competent, però no està familiaritzat amb aquesta instal·lació en particular. El contingut d'aquest manual quedarà supeditat a la seva aprovació per part de la D.F.
- S'inclourà, als diferents espais tècnics, una còpia impresa de la documentació gràfica relativa als diagrames "as built" dels diferents sistemes.

b) Manual d'operació i manteniment

El manual d'operació i manteniment inclourà, com a mínim, els apartats especificats a continuació.

Funcionalitat del sistema

S'haurà de redactar un informe que detalli les característiques i possibilitats de funcionament del sistema, tenint en compte que l'esmentat informe anirà dirigit a personal tècnic no familiaritzat amb la instal·lació en concret.

Operació del sistema

Al manual d'operació del sistema s'explicarà el funcionament de cadascun dels subsistemes. Inclourà un protocol d'encesa i apagat del sistema complet, amb incidència especial en la seqüència d'encesa i apagat dels equips.

El manual d'operació contindrà indicacions completes per a la operació del sistema audiovisual en els següents tipus d'actes:

- Conferències i debats
- Obres teatrals i musicals amb so amplificat
- Projeccions audiovisuals
- Gravació i realització de vídeo en qualsevol tipus d'acte
- Operació de la mescladora d'àudio i de la taula de control d'il·luminació des de la posició alternativa de control F.O.H. en qualsevol tipus d'acte

Manteniment preventiu

S'haurà d'establir un protocol periòdic, i portar un exhaustiu registre del mateix, referent a les següents tasques de manteniment preventiu:

- Canvi de làmpades dels projectors de vídeo
- Neteja de filtres dels projectors i etapes de potència
- Neteja dels lectors òptics dels reproductors DVD, Blu-ray, CD, etc.
- Neteja de connectors de panells i caixes de connexió
- Neteja exterior d'equips
- Revisió i neteja de fuets de connexió i ponts fixes dels panells de connexió
- Comprovació i reposició de les bateries dels micròfons sense fils i comandaments a distància i similars
- Neteja i greixat d'elements mecànics de la maquinària escènica.
- Verificació línies regulades i de senyal il·luminació escènica.
- Comprovació del correcte funcionament de tots els equips que formen el sistema audiovisual
-

Manteniment curatiu

A la posició de cabina de control hauran de trobar-se els següents documents i dispositius:

- Relació d'equips del sistema audiovisual, de maquinària i de il·luminació escènica, amb el codi de referència de cadascun dels equips, fabricant i contacte de servei tècnic
- Carpeta amb els certificats de garantia (degudament segellats i donats d'alta) de cadascun dels equips
- Relació de recanvis recomanats pel fabricant (làmpades, filtres, cablatge, etc.)
- Documentació "as built" (en paper i CD) del sistema (plànols d'ubicació, diagrames, taules de línies i alçats de racks definitius, així com el manual d'usuari redactat per l'empresa instal·ladora).

c) Cursos de formació

Un cop acabada la instal·lació, l'empresa adjudicatària haurà de desenvolupar la proposta de cursos de formació per al personal encarregat d'operar tècnicament les sales (detallant temari i duració), indicada a la fase de concurs. D'altra banda, haurà de coordinar amb la Propietat les dates per a impartir els cursos de formació. Aquests cursos hauran de complir les condicions especificades a la documentació de concurs, quedant el temari supeditat a l'aprovació per part de la D.F.

1.2.5 Subministrament de mostres

Sota requeriment de la Direcció Facultativa, l'adjudicatari estarà obligat a presentar mostres d'aquells components que hagin de ser integrats en l'arquitectura de l'edifici, o que afectin a altres instal·lacions de l'edifici, amb objecte de facilitar la coordinació dels treballs.

1.2.6 Aprovisionament d'equips i materials

Tots els equips i materials subministrats seran nous, i compliran o excediran les especificacions més actualitzades del fabricant en tots els aspectes.

En cas que els terminis de subministrament de determinats equips o materials puguin influir en els terminis d'execució establerts per la Propietat, serà responsabilitat del Contractista realitzar l'aprovisionament d'aquests equips amb suficient antelació.

1.2.7 Garantia i manteniment

La instal·lació i l'equipament estaran garantits per un període mínim de DOS ANYS a partir des de la data d'acceptació per part de la Propietat. El període de garantia dels components individuals serà l'indicat pel fabricant de l'equip, sempre que aquest sigui igual o superior a dos anys. La garantia inclourà visites periòdiques per a verificar i ajustar els equips, i restaurar el nivell de prestacions original del sistema.

Durant aquest termini, l'adjudicatari es compromet a reemplaçar tots aquells elements (mecànics, elèctrics i/o electrònics) de tots i cadascun dels equips, elements i unitats d'obra subministrats i executats que presentin irregularitats en el seu funcionament, operació o execució imputables a defectes de fabricació o instal·lació.

Serà responsabilitat del Contractista donar d'alta la garantia del fabricant de cada equip, en nom de la Propietat. Aquesta alta s'haurà de fer efectiva en la data d'acceptació de la instal·lació.

1.3 Cablatge i connexionat

1.3.1 Agrupació dels cables de senyal

Amb l'objectiu de minimitzar el risc d'interferència i/o diafonia, les línies associades a les instal·lacions audiovisuals s'agruparan segons el tipus i nivell dels senyals que transportin.

Les conduccions de baix nivell (tub o safata) hauran de separar-se, com a mínim, 50 cm de qualsevol altre canalització d'alt nivell, elèctrica o d'il·luminació espectacular. Tant sols es permetrà el creuament de safates de baix nivell amb altres perpendicularment, evitant-ho sempre que sigui possible.

En concret, s'establiran les següents agrupacions de línies:

a) Senyals febles

Grup A:

- Línies d'àudio que transportin senyals de nivell inferior a –30 dBm (nivell de micro)
- Línies d'àudio que transportin senyals entre –30 dBm y +30 dBm (nivell de línia)
- Línies d'àudio digital o AES50 (U/FTP categoria 6)

Grup B:

- Cables coaxials de vídeo digital
- Cables no coaxials de vídeo digital

Grup C:

- Cables de comunicacions i control (U/FTP Categoria 6)

Grup D:

- Cables de senyal digital DMX-512 de il·luminació escènica.

b) Senyals fortes

- Cables d'àudio que transportin senyals de nivell superior a +30 dBm (senyal d'altaveu)

c) Alimentació elèctrica

- Cables d'alimentació elèctrica
- Cables multifilars il·luminació dels circuits regulats.
- Cables de control de motors (maniobra de pantalles i cortines)

Com a norma general, els tres tipus de línies s'instal·laran en canalitzacions separades com a mínim 50 cm entre si.

1.3.2 Cablatge dels racks

Els cables s'organitzaran a l'interior dels racks de forma ordenada i lògica, agrupant-los segons la seva funció i el tipus de senyal que transporten. S'uniran entre ells per mitjà de brides UNEX per tal de formar feixos, els quals es fixaran als muntants verticals del rack. No podrà quedar cap cable penjant directament d'un equip.

Els feixos de cables que transporten els senyals de diferents nivells es separaran entre ells un mínim de 10 cm, per tal d'evitar possibles interferències i/o diafonia.

Com a norma general, els cables d'alimentació elèctrica, control i àudio d'alt nivell (línies d'altaveu) baixaran pel costat dret del rack, vist des de la seva part posterior. La resta de cables baixaran pel costat esquerre.

L'alimentació elèctrica dels equips encabits al rack es realitzarà mitjançant una regleta de bases tipus Schuko, fixada verticalment al lateral dret del rack, vist des de la seva part posterior.

1.3.3 Connexionat dels panells de connexió

La configuració dels panells de connexió existents al sistema audiovisual s'haurà de consensuar amb la D.F. de forma prèvia a la seva execució. La normalització i connexió de les fonts i els destins presents als panells de connexió s'executarà un cop la D.F. hagi donat el vist-i-plau a la distribució presentada per l'empresa adjudicatària.

L'empresa adjudicatària es veurà obligada a realitzar les modificacions pertinents, indicades per la D.F., a aquells treballs iniciats de forma prèvia a l'entrega i revisió de la documentació esmentada, sense suposar aquestes modificacions cap cost econòmic addicional. El retard provocat per aquestes feines, en cas que n'existeixin, serà imputable a l'empresa adjudicatària de la instal·lació i no serà justificable.

1.4 Normes d'etiquetatge de components

1.4.1 Etiquetatge de cables

Tots els cables, independentment de la seva longitud, s'hauran d'identificar en ambdós extrems i, en general, en tots els punts on siguin accessibles, com ara a l'interior de les caixes de connexió o de registre. S'utilitzaran etiquetes de senyalització permanents del tipus UNEX-18 o similars. No s'acceptaran etiquetes escrites a mà.

Els codis d'identificació utilitzats es correspondran amb els consensuats prèviament amb la D.F. i indicats en els diagrames de blocs.

Les etiquetes s'ajustaran al cable sense folgança, i es fixaran de forma que no es puguin desplaçar al llarg del cable.

1.4.2 Etiquetatge de caixes de connexió

Totes les caixes de connexió associades als sistemes de maquinària escènica, il·luminació i audiovisuals, i els connectors contemplats a cadascuna d'aquestes caixes s'etiquetaran degudament a la seva part frontal, seguint un criteri de nomenclatura consensuat amb la D.F. de forma prèvia a la seva execució.

1.4.3 Etiquetatge de panells de connexió

Com a norma general tots els panells de connexió d'àudio, s'organitzaran de forma que les fonts de senyal (sortides d'equips) quedin a la fila superior de cada parell de files, i els destins (entrades a equips) quedin a la fila inferior de cada parell de files, exceptuant aquells casos que, per problemes d'espai, sigui necessari aprofitar al màxim els panells disponibles.

Els panells aniran equipats amb una tira d'identificació per a cada fila de connectors, on es marcarà de forma permanent un codi d'identificació per a cada connector. Aquest codi haurà de quedar reflectit als diagrames "as built" del sistema i haurà de ser consensuat amb la D.F. de forma prèvia a la seva execució.

Els connectors s'etiquetaran de forma seqüencial, d'esquerra a dreta del panell.

1.4.4 Etiquetatge d'equips

Tots els equips s'etiquetaran degudament a la seva part frontal, seguint els codis d'identificació indicats als diagrames i alçats de racks, de forma que puguin identificar-se amb facilitat en els panells de connexió associats.

L'etiquetatge es realitzarà amb marcadors permanents i indelebles (preferentment serigrafiat).

1.5 Treballs relacionats

Serà responsabilitat de l'adjudicatari la coordinació amb el Contractista responsable de les instal·lacions elèctriques i de les instal·lacions de veu i dades en tots aquells aspectes que afectin al funcionament i integració dels sistemes de maquinària escènica, il·luminació i audiovisuals, i especialment en els aspectes següents:

1.5.1 Alimentació elèctrica

a) Dimensionament de la xarxa d'alimentació per a equips AV, de maquinària i il·luminació escènica

Serà responsabilitat de l'adjudicatari tant el dimensionament com la instal·lació de la xarxa d'alimentació per a equips audiovisuals. Aquest dimensionament es farà en funció de les necessitats de potència calculades per l'adjudicatari, sempre sotmeses a l'aprovació de la D.F.

Es tractarà d'una xarxa de corrent neta (incloent un transformador de separació galvànica en cas necessari, no inclòs en l'estat d'amidaments i pressupost del present projecte), amb una presa de terra extreta directament de l'elèctrode principal, comuna a tots els sistemes AV i independent de la resta de sistemes.

Es disposarà d'un quadre elèctric per al sistema audiovisual, independent de la resta. Aquest quadre elèctric no es troba inclòs en l'estat d'amidaments i pressupost del present projecte, havent de formar part del projecte d'il·luminació i maquinària escènica del Teatre.

L'enllaç entre aquest quadre i el quadre general d'alimentació elèctrica del recinte serà responsabilitat de l'empresa adjudicatària de les instal·lacions elèctriques.

Serà responsabilitat de l'adjudicatari la connexió de línies d'alimentació a les caixes de connexió associades al sistema audiovisual, així com als equips associats a l'esmentat sistema.

1.5.2 Preses de veu i dades

Serà responsabilitat de l'adjudicatari la connexió de punts d'accés a xarxa de veu i dades a les caixes de connexió associades al sistema audiovisual.

El Contractista responsable de les instal·lacions de veu i dades haurà de fer arribar enllaços de cablatge estructurat des de la xarxa de veu i dades de l'edifici, fins al panell de connexió del sistema audiovisual.

1.6 Coordinació amb equips tècnics

1.6.1 Coordinació amb arquitectura

a) Caixes de connexió a escenari

S'hauran de preveure registres, trapes i "gateres passa cables" per a les caixes d'escenari AV001, AV002 i AV003, a definir per Arquitectura.

b) Cabina de control del Teatre

La cabina de control del teatre haurà de disposar d'una zona de finestres practicable, per a permetre als tècnics realitzar el monitoratge del so real de sala.

A fi de garantir el correcte visionat de les imatges projectades pel projector de vídeo ubicat a la cabina de control, cal preveure una finestra de projecció amb un vidre del tipus SCHOTT PYRAN, o equivalent. Aquesta finestra haurà de tenir unes dimensions de 50 cm x 50 cm, i s'haurà de realitzar a 100 cm d'altura respecte al paviment de la cabina de control.

A més, s'haurà de contemplar l'adaptació del mobiliari previst a la cabina de control (no inclòs en el present projecte) de forma que sigui possible integrar determinats dispositius de l'equipament audiovisual, amb l'objectiu d'aconseguir la màxima funcionalitat de l'esmentat espai tècnic. Concretament, caldrà disposar d'una taula de treball de 500 cm d'amplària i 80 cm de fondària.

c) Posició de control alternativa (F.O.H.)

El sistema d'àudio del Teatre contemplarà l'existència d'una posició de control alternativa (F.O.H.) ubicada a la sala, prevista per a activitats amb la grada retràtil en posició plegada. D'aquesta forma, serà possible instal·lar en aquesta posició la mescladora d'àudio destinada a realitzar la gestió dels enviaments i retorns d'àudio en un concert o qualsevol altre tipus d'acte que així ho requereixi.

Aquesta posició de control alternativa permetrà també la instal·lació i operació de la taula de control d'il·luminació.

Caldrà disposar de mobiliari (no inclòs en l'estat d'amidaments i pressupost del present projecte) per a la ubicació dels equips en aquesta posició

d) Mobiliari de regidor

S'haurà de contemplar, dintre de les partides associades al mobiliari d'escenografia i escenotècnia, l'existència d'un moble destinat a la seva utilització per part del regidor. Aquest moble, que haurà de ser mòbil, inclourà una superfície de treball per a la instal·lació d'un monitor de sobretaula i una estació de trucada.

Aquest moble no s'inclou dintre de l'estat d'amidaments i pressupost associat a l'equipament audiovisual.

1.6.2 Dimensionament del sistema de climatització

S'haurà de preveure l'existència d'un sistema de climatització per a la cabina de control del Teatre, amb l'objectiu de poder controlar la seva temperatura sense modificar les condicions de climatització de les zones de públic.

Aquest sistema haurà d'incloure, com a mínim, reixes extractores que facilitin la renovació d'aire de la cabina.

a) Cabina de control

La cabina de control haurà de disposar d'un sistema de refrigeració capaç de mantenir una temperatura ambient inferior als 25° C, tenint en compte la dissipació calorífica dels dispositius allotjats i l'ocupació mitjana.

1.7 Requeriments elèctrics1.7.1 Descripció

S'haurà de preveure un quadre elèctric per al sistema AV independent de la resta d'instal·lacions elèctriques. El quadre esmentat no està inclòs a l'estat d'amidaments i pressupost d'aquest projecte. Per tant, s'haurà d'incloure al projecte d'il·luminació i maquinària escènica.

La xarxa de línies de corrent elèctric per al sistema audiovisual alimentarà els equips, així com les preses de corrent dels caixetins AV instal·lats, des del quadre d'audiovisuals, que s'enllaçarà amb el quadre general de l'edifici. La presa de terra haurà de ser comuna per a tots els components del sistema audiovisual i provinent d'una pica de terra independent de la presa de terra de la resta de sistemes.

Haurà de ser corrent neta i accedirà al quadre general d'audiovisuals directament des del quadre general de l'edifici. S'haurà de realitzar la connexió de forma que sigui possible incorporar amb posterioritat un transformador de separació galvànica, en cas que les línies presentin sorolls.

Tota la instal·lació de terra s'efectuarà seguint un esquema en forma d'arbre. No s'instal·larà cap altre elèctrode de terra per àudio/vídeo a l'edifici. S'evitarà en tot moment la creació d'un bucle amb les línies de terra i no s'instal·laran parts del conductor de terra nu.

El punt central de terra s'instal·larà garantint al màxim la qualitat del mateix. Es tindran en compte les distàncies físiques que hi ha d'haver entre aquest terra i la resta de terres de l'edifici. S'aplicaran les instruccions que al respecte dóna el REBT.

Per garantir la màxima qualitat de la instal·lació de terra es sobredimensionaran les seccions del conductor de terra en aquells casos en què la secció resultant sigui inferior a 16 mm².

Tot el sistema haurà de complir les normes del Reglament Tècnic de Baixa Tensió i ser convenientment dissenyat a fi d'evitar "bucles" entre les diferents preses de l'edifici.

1.7.2 Topologia

La xarxa d'alimentació elèctrica prevista per als sistemes audiovisuals haurà de seguir la topologia indicada a la figura següent:



Figura 1.1: Topologia de xarxa d'alimentació elèctrica per a audiovisuals

1.7.3 Quadres elèctrics

Les taules presentades a continuació mostren el valor de les proteccions necessàries per als diferents circuits previstos de l'equipament AV, així com el valor de la protecció general.

Circuit	Denominació	Tipus	Protecció (A)
01 Protecció diferencial 300 mA		Trifàsic	
011	Alimentació quadre xarxa neta Teatre (QAV-1)	Trifàsic	32

Taula 1.1: Previsió de línies i potència elèctrica (quadre general)

Circuit	Denominació	Tipus	Protecció (A)
11 Protecció diferencial 30 mA		Monofàsic	
111	Rack equipament AV sala de control RK101	Monofàsic	16
112	Rack equipament AV sala de control RK101	Monofàsic	16
113	Endolls equipament AV sala de control (AV101)	Monofàsic	16
114	Endolls equipament AV Posició alternativa FOH (AV004)	Monofàsic	16
115	Línia de reserva	Monofàsic	16
12 Protecció diferencial 30 mA		Monofàsic	
121	Endoll projector de vídeo PJ101 (AV105)	Monofàsic	16
122	Endoll càmera VC101 (AV106)	Monofàsic	16
123	Endoll càmera VC102 (AV107)	Monofàsic	16
13 Protecció diferencial 30 mA		Monofàsic	
131	Pantalla de projecció (SCR101)	Monofàsic	16
14 Protecció diferencial 30 mA		Monofàsic	
141	Rack equipament AV escenari RK001(equips)	Monofàsic	16
142	Rack equipament AV escenari RK001(preses Powercon)	Monofàsic	16
143	Línia de reserva	Monofàsic	16
15 Protecció diferencial 30 mA		Monofàsic	
151	Endolls escenari (AV001, AV 002 i AV003)	Monofàsic	16
16 Protecció diferencial 30 mA		Monofàsic	
161	Endolls Foyer (AV005)	Monofàsic	16
17 Protecció diferencial 30 mA		Monofàsic	
171	Endolls camerinos (AV006, AV102, AV103, AV104)	Monofàsic	16

Taula 1.2: Previsió de línies i potència elèctrica del sistema audiovisual del Teatre

Aquestes línies de l'equipament AV estaran desglossades en un quadre situat a la Cambra de Dimmers (Subquadre AV) per a una potència de 32A trifàsics, del qual penjarà un subquadre situat a la Cabina de Control (Subquadre Cabina), per a alimentar aquells equips situats en la seva zona d'influència.

Pel que respecta als equipaments de maquinària i il·luminació escènica, hi haurà un quadre independent a la Cambra de Dimmers (Subquadre Escènic) per a una potència de 80A trifàsics.

Es mostra en plànols el detall de tots els quadres i subquadres d'equipament audiovisual i escènic.

Tant pel "Subquadre AV" com pel "Subquadre Escènic", ambdós situats a la Cambra de Dimmers, serà responsabilitat de l'empresa instal·ladora del projecte de l'obra civil, deixar dues línies d'alimentació en punta degudament preparada en aquella Cambra per

a les potències anteriorment descrites (32A i 80A trifàsics), així com la instal·lació de les proteccions elèctriques adients a muntar al QGBT (Quadre General Baixa Tensió) de l'edifici. A partir d'aquestes dues línies, serà responsabilitat de l'empresa adjudicatària la instal·lació i connexió dels quadres de proteccions i en general de tota la instal·lació "aigües avall" d'aquests quadres.

TEATRE MUNICIPAL DE MONTORNÈS DEL VALLÈS:
Projecte executiu de maquinària escènica, il·luminació
escènica i equipament audiovisual
PART II: Maquinària escènica i il·luminació escènica

ÍNDEX

1. Abast	1
2. Característiques generals del teatre	2
3. Descripció general de maquinària i il·luminació escènica	3
3.1 Maquinària escènica	3
3.2 Il·luminació escènica	3
4. Maquinària escènica	4
4.1 Truss motoritzat il·luminació frontal	4
4.2 Talls motoritzats interior escenari	4
4.3 Sistema de control de motors	4
4.4 Talls manuals	5
4.5 Varals de ferro fixos maquinària:	5
5. Vestuari escènic	6
5.1 Carrils motoritzats i manuals	6
5.2 Cortinatges d'embocadura	6
5.3 Cambra negra	6
5.4 Ciclorama	7
6. Il·luminació escènica	8
6.1 Circuits regulats i de senyal digital DMX	8
6.1.1 Distribució circuits regulats	8
6.1.2 Distribució circuits senyal digital DMX-512	8
6.1.3 Cablejat aeri circuits il·luminació	8
6.2 Sistema de control de la il·luminació espectacular	9
6.3 Sistema de regulació	9
6.4 Accessoris DMX	9
6.5 Armari de càrrega (patx-panell)	10
6.6 Projectors teatrals	10
6.6.1 Quantitat i tipologia projectors teatrals	10

6.7 Complements	11
7. Regulació i control de la il·luminació ambient	12
7.1 Sistema de control	12
7.2 Sistema de regulació	12
8. Sistema il·luminació llum blanca/blava interior escenari	13
8.1 L·luminàries llum blanca	13
8.2 L·luminàries llum blanca	13
8.3 Maniobra llum blanca/blava	13
9. Instal·lació elèctrica	14
10. Equipaments derivats del projecte acústic del teatre	15
10.1 Petxina acústica	15
10.2 Cortines fonoabsorbents motoritzades laterals sala	15

ANNEX: Plànols equipament maquinària i il·luminació escènica

1. ABAST

El present projecte té com a objectiu el subministrament i instal·lació de la maquinària, cortinatges i il·luminació escènica destinat al Teatre de Montornès del Vallès, dotant al teatre amb un equipament escènic de qualitat mitja/alta i potenciant tot el que es refereix a infraestructures, de tal manera que aquest pugui ser ampliat i/o renovat en un futur sense complicacions, si l'espai ho requereix.

El projecte inclou el disseny, fabricació i instal·lació dels següents sistemes:

- Maquinària escènica
- Vestuari escènic
- Petxina acústica
- Il·luminació escènica
- Regulació i control de la il·luminació ambient
- Sistema il·luminació llum blanca/blava escenari
- Instal·lació elèctrica
- Equipaments derivats del projecte acústic

2. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DEL TEATRE

La sala objecte d'estudi té com a objectiu funcional el poder presentar al públic una gran varietat d'actes:

- Representacions escèniques (teatre, dansa, lírica, etc...)
- Esdeveniments socials (conferències, congressos i presentacions)
- Esdeveniments musicals (concerts de música simfònica, música regional, etc...)

Per a poder desenvolupar un programa d'activitats tan ampli, han de realitzar-se les actuals obres d'equipament escènic que permetin configurar l'escenari a les condicions imposades per cada tipus d'espectacle.

3. DESCRIPCIÓ GENERAL DE MAQUINÀRIA I IL·LUMINACIÓ ESCÈNICA

En aquest punt es pretén definir de forma breu el que hom entén per maquinària escènica, així com per il·luminació escènica (també anomenada il·luminació espectacular).

3.1 Maquinària escènica

La maquinària escènica d'un teatre és tot aquell equipament per a la sustentació i elevació dels diferents elements escènics. S'ha dissenyat un sistema de barres segons les necessitats i càrregues de cada element a suspendre. Així, s'utilitzaran barres d'accionament motoritzat per a càrregues pesades (projectors de il·luminació i decorats), i talls d'accionament manual per a càrregues més lleugeres (vestuari escènic i decorats poc pesants).

3.2 Il·luminació escènica

Es defineix la il·luminació espectacular com tot allò que engloba la il·luminació d'espectacle. El cervell del sistema és la taula de control, ja que des d'aquesta es controlarà, mitjançant senyal digital DMX-512 protocol USITT-1990, els diferents dimmers (o etapes de potència; elements encarregats de regular la intensitat de la llum) i/o directament alguns projectors escènics robotitzats o tipus LED que no necessiten passar per dimmers per a ser regulats.

Per altra banda tenim l'entramat de circuits, format per barres i caixetins de distribució de il·luminació, on s'endollaran físicament els receptors finals de tot el sistema, els projectors teatrals de il·luminació espectacular. Aquests circuits són subjectes a ser regulats i per tant, subjectes a ser assignables per algun canal de dimmer o bé a algun circuit directe. La assignació de qualsevol canal de dimmer o directe amb qualsevol circuit regulat es farà mitjançant un panell de connexió de càrrega (situats en la cambra de dimmers).

4. MAQUINÀRIA ESCÈNICA

És important destacar que la maquinària de l'interior de l'escenari s'ha definit prenent com a hipòtesis l'existència de perfils metàl·lics del tipus HEB per a la sustentació dels diferents elements.

4.1 Truss motoritzat il·luminació frontal

A la primera encavallada metàl·lica de sala (comptada a partir de l'escenari), es situa un truss d'alumini de forma triangular, motoritzat mitjançant 2 motors de cadena de 250Kg i doble fre. Aquest truss motoritzat està destinat per a la il·luminació frontal de l'escenari, amb el què serà necessari que tinguin unes cistelles metàl·liques que recolliran el cablejat aeri de il·luminació solidàriament quan el truss pugi o baixi. El conjunt, tant truss com cistelles, estarà pintat de color negre.

4.2 Talls motoritzats interior escenari

Com sistema d'elevació principal per aquest teatre, es planteja la instal·lació de 4 talls motoritzats de velocitat fixa a l'interior de l'escenari, per a un mínim de 400Kg de càrrega màxima en cada varal associat al tall. El varal de cada tall motoritzat estarà format per un doble tub de ferro de diàmetre 48mm units entre sí mitjançant passamà de 5mm d'espessor. Els tubs 48mm estaran separats entre eixos 15cm i estaran acabats pintats de color negre. Tant motor com cada una de les politges de tir, tindran ancoratges a perfils metàl·lics del tipus HEB previstos a tal efecte.

Tots aquests talls motoritzats es preveuen per a la il·luminació de l'interior de l'escenari.

4.3 Sistema de control de motors

És motiu d'aquest contracte d'equipament i obra, la instal·lació i posada en marxa d'una consola de control de motors, capaç de governar tots els talls motoritzats sol·licitats en aquest mateix document. És requeriment imprescindible que aquest sistema de control de motors sigui totalment digital mitjançant protocol de comunicació RS485.

Es proposa un comandament capaç de controlar fins a 6 motors, de tal manera que es pugui ampliar la dotació de talls motoritzats sense que això representi canviar el sistema de control dels mateixos.

4.4 Talls manuals

Es preveu la instal·lació de 13 talls d'operació manual per a la manipulació dels elements escènics més lleugers. El varal de càrrega estarà format per un tub d'alumini de diàmetre 50mm, acabat pintat de color negre. Tant les politges de tir com la politja de desembarcament, tindran ancoratges a perfils metàl·lics del tipus HEB previstos a tal efecte. El lligat de les cordes de cada un dels talls es farà mitjançant cornamuses metàl·liques que s'instal·laran a la paret lateral dreta de l'actor.

Un d'aquests talls és per el bambolinó de boca d'escenari, 4 per a bambolines d'ajustament, 4 per a cametes laterals, 1 per a poder recollir parcialment el ciclorama si aquest no es necessita, mentre que hi ha 3 talls manuals més per a cobrir altres necessitats de càrrega (usos varis).

4.5 Varals de ferro fixos maquinària:

El sistema de maquinària constarà es completa d'una sèrie de varals de ferro de Ø48x2mm per a la sustentació de l'equipament escènic fix.

Concretament es preveuen 3 varals fixes, 1 per a la sustentació del carril motoritzat de la cortina americana d'embocadura, 1 pel carril manual del teló de fons i 1 pel ciclorama.

5. VESTUARI ESCÈNIC

L'equipament d'un teatre en quan a tèxtils es refereix, és el que es denomina vestuari escènic, i esta compostat pels elements d'ús comú que han ser aportats pel teatre a les diferents produccions per ser un estàndard comunament difós. Aquests tèxtils depenen de la estètica i les mesures pròpies del edifici.

Tot el vestuari escènic ha d'estar confeccionat amb tèxtils certificats amb una classificació d'ignifugació de C-1.

5.1 Carrils motoritzats i manuals

Es preveu la instal·lació d'un carril motoritzat per a la cortina americana d'embocadura, amb doble accionament des d'escenari i des de cabina de control, així com un carril de les mateixes característiques que l'anterior, però d'accionament manual mitjançant corda en un dels cantons, pel teló de fons d'escenari.

5.2 Cortinatges d'embocadura

Els cortinatges d'embocadura (o quadre d'embocadura) esta format per un bambolinó de boca d'escenari en vellut d'un gramatge no inferior als 350gr/m² i prisat al 80% i una cortina americana de dues fulles amb recollida als laterals de l'escenari de les mateixes característiques, accionat per un carril motoritzat. El color d'aquests cortinatges el definirà la D.F. dins la gama disponible.

5.3 Cambra negra

Es denomina cambra negra a la composició de tèxtils que disposats sobre l'escenari permetran tancar o aforar el mateix, per a que el públic no vegi el que succeeix entre bastidors. La cambra negra estarà composta per 4 bambolines d'ajustament (per l'aforament vertical), 8 cametes laterals (per l'aforament lateral de l'escenari) i un teló de fons accionat amb un carril manual (per l'aforament de fons d'escenari). El tèxtil que composa la cambra negra ha de ser teixit opac de color negre d'un gramatge no inferior als 300gr/m² (llis sense prisar per a les bambolines i les cametes però amb cadeneta o plomada confeccionada a la part inferior com a tensors, i prisat al 50% pel teló de fons).

Per tal d'aforar lateralment les visuals, s'inclouen dues guies d'alumini d'accionament manual, una per a cada lateral. Cada una d'aquestes guies portarà penjades 4 cametes addicionals per a poder crear una "cambra a la alemanya".

5.4 Ciclorama

El ciclorama és una peça de PVC que permet la projecció de llum (mitjançant projectors), podent crear així, fons d'escenografies.

6. IL·LUMINACIÓ ESCÈNICA

6.1 Circuits regulats i de senyal digital DMX

S'han previst un total de 96 circuits regulats de 2,5/3Kw. Aquests circuits es reparteixen en 10 barres electrificades i 6 caixetins electrificats, tots ells de 6 circuits cada un, amb un multi connector tipus Harting de 16A per l'entrada de l'alimentació per a les barres electrificades al ser mòbils i premsaestopes pels caixetins al instal·lar-se de forma fixa.

Pel que respecte als circuits de senyal digital DMX-512, es proposen un total de 8 punts de connexió.

6.1.1 Distribució circuits regulats

Els 96 circuits regulats es distribueixen de la següent manera:

- 12 circuits al truss motoritzat de il·luminació frontal.
- 48 circuits als talls motoritzats de il·luminació de l'interior de l'escenari, 12 en cada tall.
- 36 circuits al nivell de terra de l'escenari, 12 en cada lateral i uns altres 12 al fons.

6.1.2 Distribució circuits senyal digital DMX-512

Els 8 punts de senyal digital DMX-512 es distribueixen de la següent manera:

- 1 punt al truss motoritzat de il·luminació frontal.
- 4 punts als talls motoritzats de il·luminació de l'interior de l'escenari, 1 en cada tall.
- 3 punts al nivell de terra de l'escenari, 12 en cada lateral i uns altres 1 al fons.

6.1.3 Cablejat aeri circuits il·luminació

És important fer èmfasi en el fet que les barres electrificades, pel fet de ser mòbils al estar solidàries al moviment de pujar/baixar del truss o talls motoritzats, tant a nivell d'alimentació com a nivell de senyal digital DMX-512, hauran d'estar alimentades amb

cablejat aeri especialment flexible que acompanyi a aquest moviment, incloent totes les caixes de connexions i resta d'elements necessaris.

6.2 Sistema de control de la il·luminació espectacular

La taula de control de llums, situada a la cabina de control, és l'element que controla tota la il·luminació espectacular, el cervell de tot el sistema.

S'ha optat per una taula totalment digital (protocol DMX-512 1990) de capacitat mitja, capaç de fer front a qualsevol acte que es pugui desenvolupar al teatre. Així, la taula pot controlar fins a 192 canals, ha de tenir un mínim de 48 submàsters i 512 canals de soft patch, així com diferents entrades i sortides (entrada i sortida DMX, ethernet, connector per flexo de il·luminació, jack d'àudio, etc...). Els diferents estats de la taula de control es podran visualitzar en un monitor TFT de 19", també inclòs.

La taula de control tindrà 3 possibles punts de connexió: Cabina de control (ubicació habitual), Punt central en la sala i Regidor, amb el què s'haurà d'incloure caixes de connexió per a possibilitar-ho.

6.3 Sistema de regulació

Pel que fa al les etapes de potència, es proposa la instal·lació d'un total de 48 canals de dimmers de 2'5/3Kw. Aquests 48 canals aniran distribuïts en dos armaris mural, amb 24 canals cada un on també hi seran els connectors de sortida, dos per canal, totalitzant 48 sortides per armari. Cada armari, a més, incorpora protecció magneto tèrmica unipolar per canal, així com doble sortida per canal mitjançant la integració en el propi armari de caràtules amb connectors wieland.

6.4 Accessoris DMX

Per a poder distribuir la senyal digital DMX-512 sense distorsió en tot el teatre, s'ha previst la instal·lació d'un amplificador/splitter, element que permet a partir d'una única entrada de senyal digital, obtenir més d'una sortida òpticament aïllades entre sí i amplificades. En el nostre cas serà un splitter amb una entrada i 8 sortides, situant-se en el mateix armari on es farà el panell de connexió.

6.5 Armari de càrrega (panell de connexió)

L'assignació de qualsevol canal de dimmer a qualsevol circuit regulat del teatre (que provenen de les barres i/o caixetins electrificats), és possible mitjançant la instal·lació d'un panell de connexió de càrrega. Aquest serà un armari de les mateixes dimensions que els armaris que duen les etapes de potència, que portarà un total de 96 connectors wieland mascle (un per a cada un dels circuits regulats previstos). A més a més, per a preveure aquells projectors que no cal que passin per dimmer (per exemple els projectors de LED o robotitzats) o algun altre element que només necessiti alimentació, el mateix armari tindrà un total de 12 bases schukos doblades per a circuits directes. Aquest armari s'instal·larà entre els 2 armaris d'etapes de potència a la Cambra de Dimmers.

Físicament, per a poder assignar qualsevol dels 96 circuits distribuïts per sala i escenari a circuit regulat o circuit directe, és necessari un joc de fuets d'interconnexió, amb connectors wieland/wieland als extrems (48 de 1,50m i 48 de 2,00m) i wieland/schuko (12 de 1,50m), respectivament. S'instal·laran 3 suports metàl·lics al costat dels dimmers, per a poder emmagatzemar els fuets que no s'utilitzin.

6.6 Projectors teatrals

És necessari dotar al teatre amb un nombre adient dels diferents tipus de projectors teatrals existents per a poder fer front a qualsevol tipus d'espectacle. Així, s'ha previst el subministrament mixt de projectors "convencionals" amb projectors de tipologia LED.

Tots els projectors hauran d'estar dotats amb l'equipament complet, és a dir, amb porta filtres, reixeta de seguretat, làmpada, cable d'alimentació de 1'5m amb connector schuko mascle aeri, cable de seguretat, ganxo per a tub de diàmetre 48/50mm i altres accessoris segons el tipus de projector com puguin ser viseres.

6.6.1 Quantitat i tipologia projectors teatrals

El projecte inclou la dotació dels següents projectors:

- 8 x Projectors de lent PC de 1000W amb visera de 4 pales.
- 4 x Projectors de retall de 1000W.
- 10 x Projectors Par-Led RGB de 36x3W.

- 10 x Barres 1m Led RGB 48x1W.

6.7 Complements

S'inclouen una sèrie complements per a la dotació de l'equipament de il·luminació:

- Suports metàl·lics de terra per a projectors.
- Escales de il·luminació lateral de 3m d'alçada i 6 graons regulables en alçada.
- Lot de làmpades de recanvi.
- Lot de cablejat aeri.
- Caixes de plàstic reforçat amb rodes per emmagatzematge de material.

7. REGULACIÓ I CONTROL DE LA IL·LUMINACIÓ AMBIENT

7.1 Sistema de control

Les lluminàries de il·luminació ambient són de LED i regulables (lluminàries no incloses en l'abast d'aquest projecte, a subministrar i instal·lar per l'empresa constructora). Per tal de controlar-les es proposa un sistema format per 1 panell màster en el què es poden configurar varies programacions i un total de 4 botoneres a situar a diferents llocs del teatre, 2 de 8 polsadors i 2 de polsadors.

7.2 Sistema de regulació

Donat que no coneixem amb detall com es regulen les lluminàries LED regulables que posen uns tercers, es preveu un element de interfase/regulació que faci d'unió entre aquestes i el sistema de control.

8. SISTEMA IL·LUMINACIÓ LLUM BLANCA/BLAVA INTERIOR ESCENARI

8.1 Luminàries llum blanca

Es proposen pantalles fluorescents de llum blanca i projectors industrials de LED tipus “quars”, com il·luminació de treball quan no hi ha cap espectacle en funcionament.

8.2 Luminàries llum blanca

Cal distribuir en el perímetre de l'escenari, unes lluminàries de llum blava mitjançant LEDS, per a que els tècnics i actors tinguin un nivell mínim de il·luminació quan hi ha algun espectacle en funcionament i que a la vegada aquesta llum no interfereixi en el mateix.

8.3 Maniobra llum blanca/blava

És important dotar al teatre d'una caixa de maniobra elèctrica tal que impossibiliti l'accionament per error de la il·luminació blanca si la blava ja està en funcionament.

9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La instal·lació elèctrica començarà des de 2 línies en punta prèviament preparades a la Cambra de Dimmers, ambdues provinents del Q.G.B.T. (Quadre General de Baixa Tensió). Una de les línies tindrà una potència de 32A trifàsics on s'alimentarà el “Subquadre AV” amb l'alimentació de tot l'equipament audiovisual, mentre que l'altra serà per a 80A trifàsics per a alimentar la resta d'equipament escènic de maquinària i il·luminació i s'anomenarà “Subquadre Escènic”.

Des del “Subquadre AV” es tirarà una línia fins a la Cabina de Control que alimentarà un petit “Subquadre Cabina” per a poder alimentar les taules de control de il·luminació, so i resta d'elements i fons de l'equipament audiovisual situat a cabina.

Des d'aquests 3 subquadres es distribuirà tot el cablejat elèctric, mitjançant canalitzacions adients als diferents receptors.

L'abast d'aquesta instal·lació és de potència (400V i 230V) “aigües avall” dels subquadres fins als diferents receptors, així com les línies que no tenen una protecció directa (per exemple les tirades de cablejat multifilar des de l'armari de càrrega de il·luminació fins a les diferents barres i caixes electrificades) i les línies de senyals febles, com poden ser les de senyal digital de il·luminació DMX-512. Les línies de senyal feble específiques de l'equipament audiovisual, tant les d'àudio com les de vídeo, estan definides en un altre apartat del projecte.

10. EQUIPAMENTS DERIVATS DEL PROJECTE ACÚSTIC DEL TEATRE

En aquest apartat es defineixen equipaments que es descriuen més àmpliament en el “Projecte acústic del Teatre” amb referència Audioscan 2911P-16 del 06/09/2016.

10.1 Petxina acústica

La petxina acústica està formada per dues parets laterals i una paret posterior envoltant els músics.

L'estructura de la petxina serà modular, permetent diferents configuracions de muntatge. El format dels mòduls serà de torre autoportant amb rodes, convenientment contrapesada amb l'objectiu de garantir la seva verticalitat. Aquest format haurà de possibilitar l'emmagatzematge de totes les torres ocupant un espai mínim.

Els mòduls disposaran d'un tram superior inclinable, per tal de generar reflexions del so en el pla vertical. S'integraran unes portes a l'estructura de la petxina amb l'objectiu de permetre l'accés dels músics, instruments i cor a l'escenari.

La petxina estarà formada per 11 mòduls de 1,6 m d'amplària que permetran formar diverses configuracions en funció de les necessitats de la representació. L'alçària dels mòduls serà de 4 m. El tram superior dels mateixos, d'1,2 m d'alçària, es podrà inclinar fins a un màxim de 45°.

10.2 Cortines fonoabsorbents motoritzades laterals sala

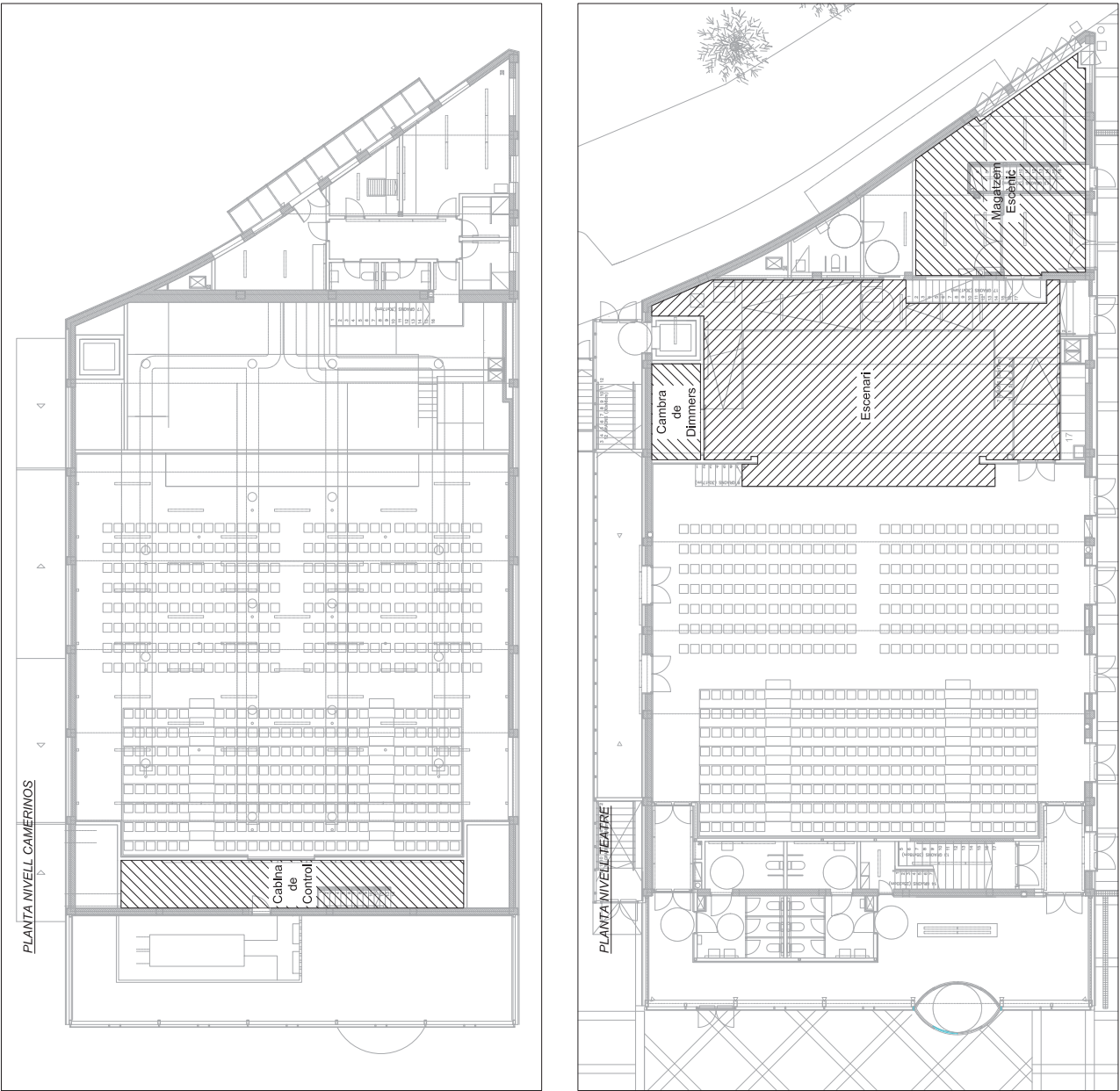
Per tal de disminuir el temps de reverberació en activitats amb so amplificat, s'inclouen dues cortines fonoabsorbents plegables a les parets laterals de la sala (una a cada lateral), de dimensions aproximades de 15,00x2,70m, de vellut ignífug C-1, amb un gramatge no inferior als 350 g/m² i prisat del 20%. Es col·locaran separades a una distància mínima de 20 cm de la paret i a partir d'una altura aproximada de 2 m.

L'accionament de les cortines serà motoritzat mitjançant guia d'alumini, recollint-se la cortina en un dels extrems. El control de les guies motoritzades s'integrarà en el sistema de control audiovisual previst.

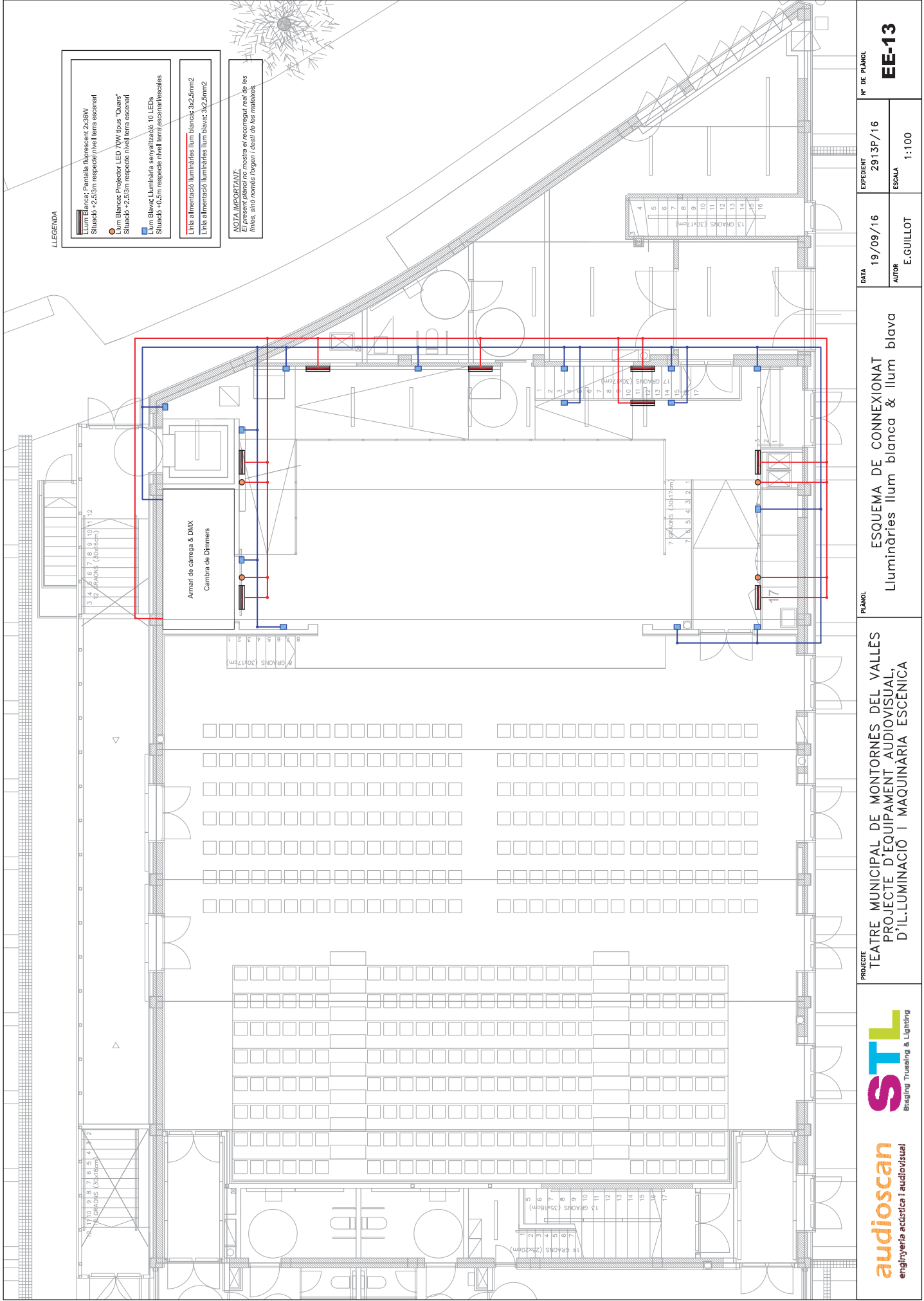
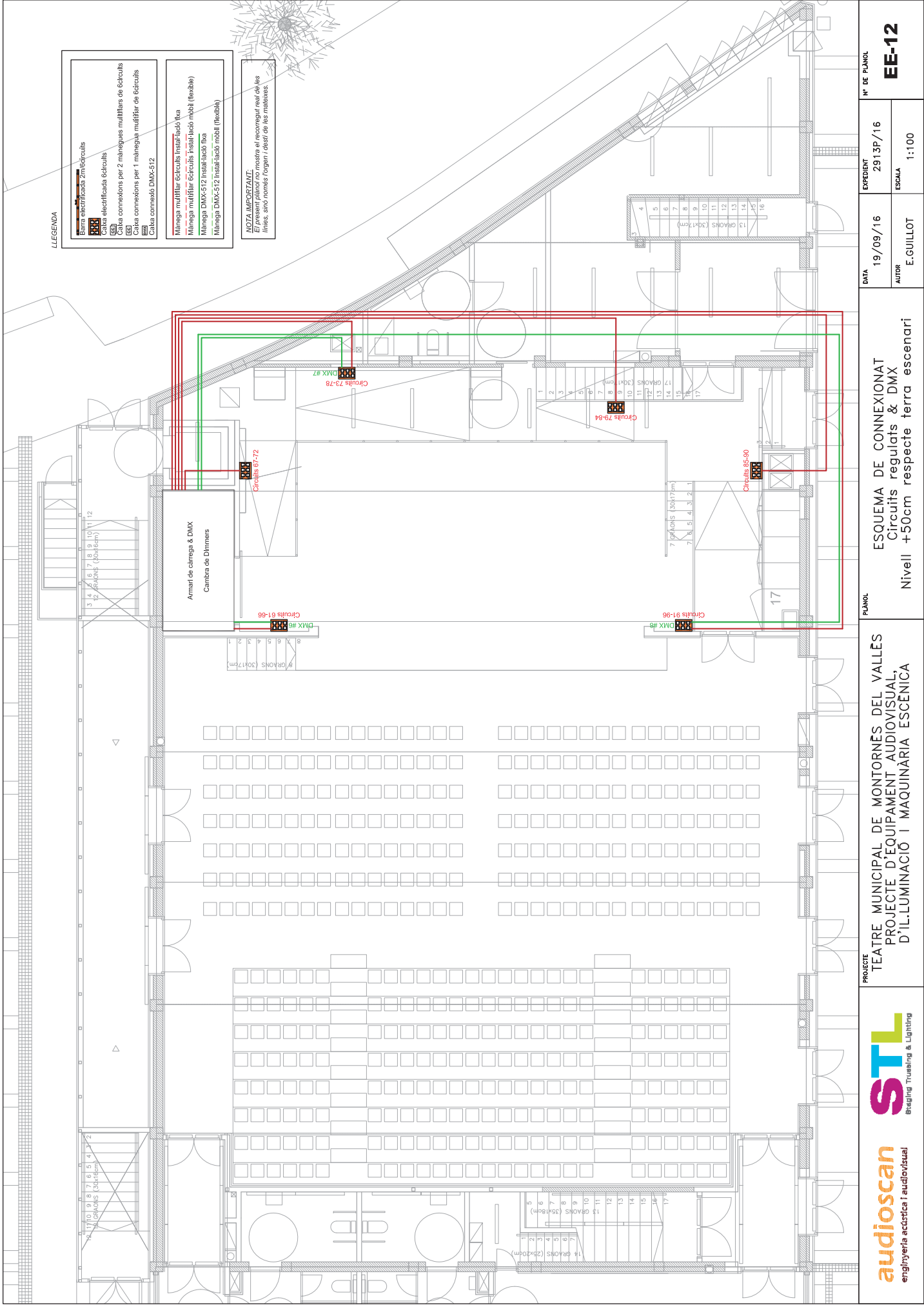
ANNEX: Plànols Equipament Maquinària i Il·luminació escènica

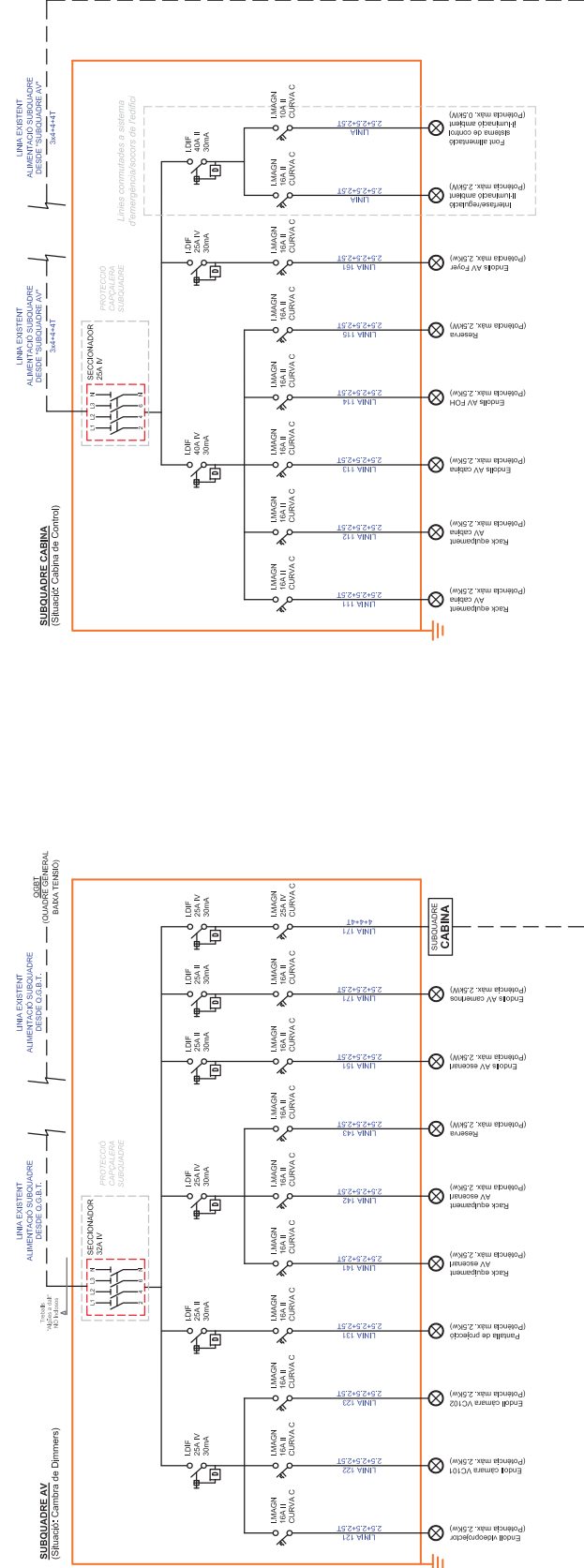
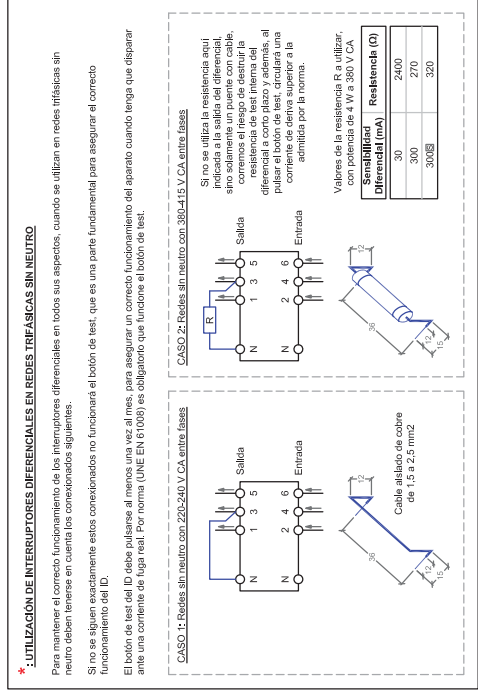
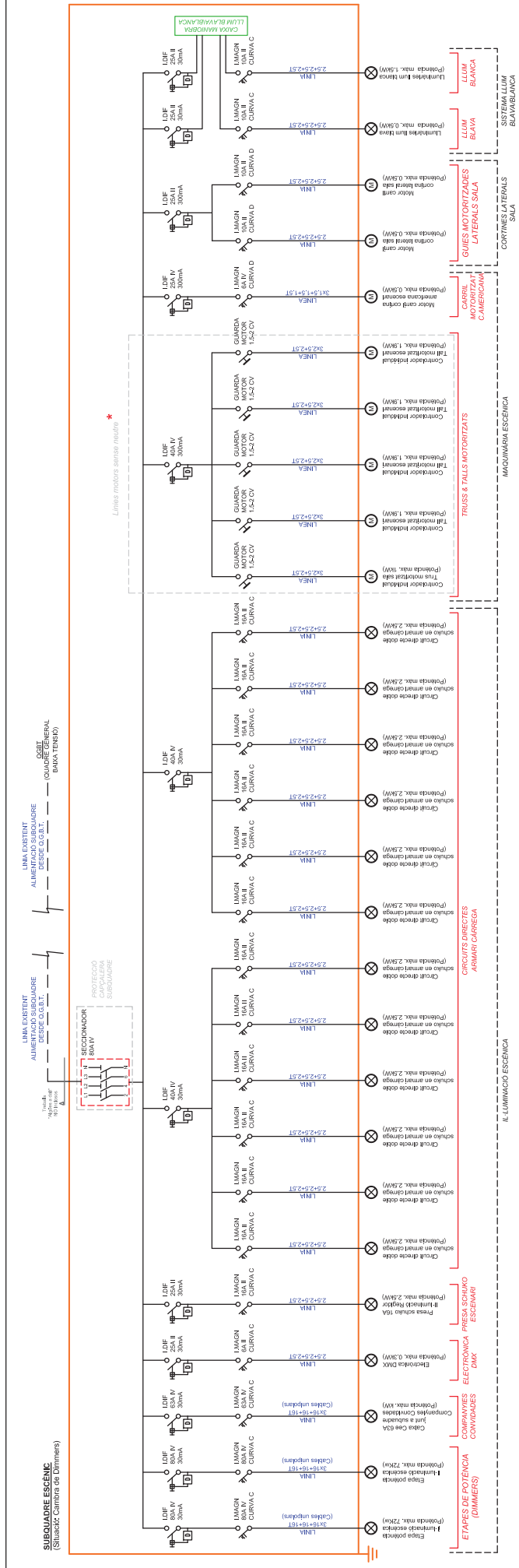
Índex de plànols

- EE-01 → DISTRIBUCIÓ EQUIPAMENT / Planta / Espais escènics
- EE-02 → DISTRIBUCIÓ EQUIPAMENT / Planta / Maquinària escènica
- EE-03 → DISTRIBUCIÓ EQUIPAMENT / Planta / Vestuari escènic
- EE-04 → DISTRIBUCIÓ EQUIPAMENT / Secció longitudinal / Maquinària i Vestuari escènic
- EE-05 → DISTRIBUCIÓ EQUIPAMENT / Secció transversal / Tall motoritzat 5t/400Kg
- EE-06 → DISTRIBUCIÓ EQUIPAMENT / Secció transversal / Tall manual 5t
- EE-07 → ESQUEMA DE CONNEXIONAT / Talls motoritzats escenari & Truss motoritzat sala
- EE-08 → ESQUEMA DE CONNEXIONAT / Carril motoritzat escenari
- EE-09 → ESQUEMA DE CONNEXIONAT / Sistema il·luminació escènica
- EE-10 → ESQUEMA DE CONNEXIONAT / Regulació & Control il·luminació ambient
- EE-11 → ESQUEMA DE CONNEXIONAT / Circuits il·luminació regulats & DMX / Nivell truss & talls motoritzats
- EE-12 → ESQUEMA DE CONNEXIONAT / Circuits il·luminació regulats & DMX / Nivell +0.50m respecte terra escenari
- EE-13 → ESQUEMA DE CONNEXIONAT / Luminàires llum blanca i llum blava
- EE-14 → ESQUEMA UNIFILAR / Subquadre Escènic
- EE-15 → ESQUEMA UNIFILAR / Subquadre AV & Subquadre Cabina



audioscan enginyeria acústica i audiovisual STL Bragging Trueating & Lighting	PROJECTE	TEATRE MUNICIPAL DE MONTORNÈS DEL VALLES PROJECTE D'EQUIPAMENT AUDIOVISUAL, D'IL·LUMINACIÓ I MAQUINÀRIA ESCÈNICA	PLÀNOL	DISTRIBUCIÓ EQUIPAMENT		EXPEDIENT	Nº DE PLÀNOL
				Planta Espais escènics			
				DATA	19/09/16	2913P/16	EE-01
				AUTOR	E.GUILLOT	ESCALA	





TEATRE MUNICIPAL DE MONTORNÈS DEL VALLÈS:
Projecte executiu de maquinària escènica, il·luminació
escènica i equipament audiovisual
PART III: Equipament audiovisual

ÍNDEX

1. Introducció	1
2. Memòria descriptiva del sistema audiovisual	2
2.1 Infraestructures audiovisuals del Teatre	2
2.1.1 Infraestructures d'àudio	2
2.1.2 Infraestructures de vídeo	4
2.1.3 Infraestructures de xarxa de dades audiovisuals	5
2.2 Infraestructures audiovisuals de la sala de ball	5
2.3 Equipament d'àudio del Teatre	6
2.3.1 Sistema d'àudio	6
2.3.2 Sistema d'intercomunicació	9
2.3.3 Sistema de megafonia, seguiment i avisos	10
2.4 Equipament de vídeo del Teatre	11
2.4.1 Sistema de vídeo	11
2.5 Sistema de control del Teatre	14
2.6 Sistema audiovisual portàtil de la sala de ball	16
2.6.1 Sistema d'àudio	16
2.6.2 Sistema de vídeo	17
2.7 Sistema de megafonia i avisos de la sala de ball	17
3. Plec d'especificacions tècniques d'infraestructures	18
3.1 Canalitzacions	18
3.1.1 Safates	18
3.1.2 Tubs flexibles o rígids de PVC o polietilè	18
3.2 Cablatge	19
3.2.1 Cable senzill o multiparell de microfonia	19
3.2.2 Cable U/FTP categoria 6	19
3.2.3 Cable per a transmissió de senyals RF	20
3.2.4 Cable de vídeo SDI	20
3.2.5 Cable de senyal HDMI	21

3.2.6 Cable d'altaveu	22
3.2.7 Cable d'alimentació elèctrica	22
3.3 Mobles Rack	24
3.4 Caixes de connexió	24
3.5 Connectors	25
4. Definició dels paràmetres electroacústics i criteris de disseny	26
4.1 Nivell de pressió sonora	26
4.2 Uniformitat de cobertura	26
4.3 Intel·ligibilitat de la paraula (RASTI)	26
5. Resultats de les simulacions electroacústiques	28
5.1 Condicions acústiques del recinte	28
5.2 Descripció de l'equip de sonorització	28
5.3 Resultats de les simulacions del sistema de sonorització (configuració per a Teatre)	29
5.3.1 Nivell de pressió sonora	29
5.3.2 Uniformitat de cobertura	32
5.3.3 Intel·ligibilitat de la paraula (RASTI)	35
5.4 Resultats de les simulacions del sistema de sonorització (configuració per a activitats amb so amplificat)	36
5.4.1 Nivell de pressió sonora	36
5.4.2 Uniformitat de cobertura	39
5.4.3 Intel·ligibilitat de la paraula (RASTI)	42
ANNEX: Plànols i diagrames de blocs	

1. INTRODUCCIÓ

El present document conté el projecte executiu d'equipament audiovisual del Teatre Municipal de Montornès del Vallès.

El capítol 2 conté la memòria descriptiva de les infraestructures i l'equipament proposats.

Al capítol 3 es detallen les especificacions tècniques de les infraestructures.

Al capítol 4 es defineixen els paràmetres electroacústics bàsics, així com els criteris utilitzats en el disseny del sistema de sonorització.

Al capítol 5 es presenten els resultats de les simulacions electroacústiques realitzades.

L'annex conté els plànols d'infraestructures i d'ubicació d'equipament, així com els diagrames de blocs i la taula de línies del sistema audiovisual.

2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA AUDIOVISUAL

El present capítol conté una descripció a nivell funcional del sistema audiovisual proposat per al Teatre Municipal de Montornès del Vallès.

2.1 Infraestructures audiovisuals del Teatre

S'entén per infraestructures audiovisuals tots aquells elements que permeten el transport de senyal i l'allotjament d'equips audiovisuals. En concret, es preveuran els següents elements:

- Canalitzacions (safates i tubs)
- Cablatge
- Caixes de connexió
- Fuets d'interconnexió
- Armaris tipus “rack”
- Panells de distribució de senyal

Els diagrames generals i la taula de línies presents a l'annex detallen totes les línies previstes en les infraestructures audiovisuals del recinte. Les infraestructures audiovisuals s'executaran seguint les indicacions reflectides en aquests diagrames.

Els plànols d'infraestructures de l'annex mostren la distribució de les caixes de connexió i preses audiovisuals del recinte.

A continuació es descriuen les infraestructures proposades.

2.1.1 Infraestructures d'àudio

Les infraestructures d'àudio permetran l'enviament i retorn de senyals d'àudio entre l'escenari, la cabina de control, la posició alternativa de control o FOH (de l'anglès “Front Of House”) i el sistema de sonorització de la sala.

Aquestes infraestructures es compondran dels següents enllaços:

a) Enllaços digitals escenari – cabina de control i escenari – posició alternativa FOH

Els enviaments d'àudio entre l'escenari i el mesclador d'àudio, element central de la mescla i processament de senyals d'àudio, es realitzarà mitjançant enllaços d'àudio digital a través de cablatge estructurat. Aquests enllaços permetran connectar el caixetí

digital de preses d'escenari amb el seu corresponent mesclador d'àudio digital, situat a qualsevol de les dues posicions de control, garantint la integritat del senyal d'àudio des de les preses d'entrada d'escenari fins als enllaços de sortida als sistemes de sonorització i de monitoratge d'escenari.

A aquest efecte, es disposarà d'un panell de connexió al rack d'escenari RKAV001 amb enllaços de cablatge estructurat a ambdues posicions de control. Aquests enllaços permetran la utilització d'un mesclador digital d'àudio per a monitoratge d'escenari (no inclòs en el present projecte) que sigui compatible amb el caixetí digital d'escenari proposat. D'altra banda, també permetrà la possible utilització d'un caixetí digital i un mesclador digital d'àudio propis d'una companyia convidada, tant a la posició de cabina de control com a la posició alternativa FOH.

S'enviarà el senyal de micròfons i altres fonts de so al mesclador d'àudio i es realitzaran retorns d'àudio analògic de baix nivell cap al sistema de sonorització de la sala i cap als monitors d'escenari mitjançant fuets de microfonia connectats al caixetí digital d'escenari ES001 instal·lat al rack d'escenari RKAV001, situat a un costat de la boca d'escenari, que permetrà un total de 32 enviaments i 16 retorns. A més, es disposarà de 2 caixetins aeris d'escenari (CAI001 i CAI002) amb 12 preses de microfonia i 4 retorns de monitoratge cadascun, per tal de concentrar, si és necessari, els enviaments de microfonia i retorns de monitoratge ubicats als punts de l'escenari més allunyats de l'esmentat caixetí digital. Aquests caixetins disposaran d'una mànega de 16 canals amb connectors XLR disponibles per a la seva connexió al caixetí digital.

b) Enllaços Rack de control – cabina de control i Rack de control – posició alternativa FOH

Els enllaços d'àudio analògic entre el Rack de control RKAV101 i els caixetins de cabina de control (AV101) i de la posició alternativa FOH (AV004) permetran realitzar 8 enviaments i 4 retorns entre els equips audiovisuals instal·lats al rack de control i el mesclador d'àudio en qualsevol de les seves 2 possibles ubicacions.

A aquest efecte, ambdós caixetins inclouran un multiconnector LK37F per allotjar aquests enviaments i retorns. La connexió amb el mesclador d'àudio es realitzarà mitjançant un pop d'interconnexió amb 1 multiconnector LK37M a un extrem i 8 connectors XLRM i 4 connectors XLRF a l'altre.

El rack de control disposarà d'un panell de connexions de tipus bantam per a l'encaminament de senyals d'àudio analògic entre els equips instal·lats al rack i el mesclador d'àudio.

c) Enllaços dels caixetins d'escenari per al sistema de conferències

Els enllaços dels caixetins d'escenari AV001, AV002 i AV003 permetran la connexió dels micròfons del sistema de conferències a la unitat central d'aquest sistema.

- d) Enllaços d'àudio analògic entre el rack de control i el rack d'escenari i entre el rack de control i el rack de la planta soterrani

Es disposarà de 2 enllaços d'àudio analògic de baix nivell entre el rack de control i els racks d'escenari i de la planta soterrani, que permetran la reproducció de missatges d'avís, a través del sistema de sonorització de la sala principal del Teatre i de les sales de la planta soterrani.

El diagrama general d'àudio de l'annex mostra el detall de tots els enllaços esmentats.

2.1.2 Infraestructures de vídeo

Les infraestructures de vídeo del Teatre inclouran una xarxa de connexions de vídeo digital d'alta definició de tipus 3G/HD-SDI entre els diferents caixetins distribuïts per l'edifici i la matriu de vídeo digital i una xarxa de connexions de vídeo digital d'alta definició de tipus HDMI entre l'esmentada matriu i els diferents elements situats a la cabina de control i projecció. Aquestes infraestructures permetran, tant l'enviament de senyals de vídeo des dels caixetins d'escenari, des de les càmeres de vídeo i des de les fonts de vídeo situades a la cabina de control, com la distribució de senyals de seguiment de vídeo als esmentats caixetins d'escenari i als caixetins de seguiment situats al foyer i als camerinos del Teatre.

El diagrama general de vídeo de l'annex mostra el detall de tots els enllaços esmentats.

Les infraestructures es compondran dels següents enllaços:

- a) Enllaços dels caixetins de captació amb el rack de control

Els caixetins de connexió de captació AV106 i AV107, ubicats al fals sostre de la sala principal junt a la paret situada entre l'esmentada sala i la cabina de control, inclouran cadascun 1 enviament de senyal de vídeo 3G/HD-SDI a la matriu digital de vídeo MV101 instal·lada al rack de control. Aquests enviaments permetran la transmissió d'imatges de l'escenari captades per 2 càmeres de vídeo.

- b) Enllaç del rack de control amb el caixetí de projecció

Aquest enllaç permetrà l'enviament de senyal de vídeo des de la matriu digital de vídeo al projector situat a la cabina de control, connectat al caixetí de projecció AV105.

- c) Enllaços del sistema de vídeo amb la posició de control

El caixetí de cabina de control de control AV101 inclourà 2 entrades HDMI, 1 entrada 3G/HD-SDI i 3 sortides HDMI. Aquestes connexions permetran enviar senyal de vídeo a la matriu des de l'ordinador d'audiovisuals previst, així com des d'una altra font, com ara

un ordinador portàtil o altres dispositius no inclosos en el present projecte. D'altra banda, les connexions de sortida permetran realitzar els retorns de la matriu a la capturadora de vídeo de l'esmentat ordinador d'audiovisuals i als monitors de control de vídeo.

- d) Enllaços del sistema de vídeo amb l'escenari, el foyer i els camerinos

El sistema de vídeo inclourà equips transmissors i receptors digitals de senyal d'àudio i vídeo a través de cable coaxial 3G/HD-SDI, que permetran l'enviament i recepció senyals audiovisuals a l'escenari (caixetins AV001, AV002 i AV003), així com la recepció de senyals de seguiment d'àudio i vídeo al caixetí del foyer (AV005) i als caixetins de camerinos (AV006, AV102, AV103 i AV104).

2.1.3 Infraestructures de xarxa de dades audiovisuals

Es preveu la instal·lació d'una xarxa de dades pròpia de l'equipament audiovisual, basada en cablatge estructurat. Aquesta infraestructura permetrà interconnectar tots els equips que disposen de preses de connexió de xarxa i en permetran el seu control, tant des de l'ordinador d'audiovisuals com des del dispositiu de la tablet iPad del sistema de control audiovisual. A aquest efecte, la xarxa de dades inclourà un punt d'accés WIFI.

D'altra banda, la xarxa de dades audiovisuals inclourà preses de dades als caixetins d'escenari (AV001, AV002, AV003) i als caixetins de control (AV004, AV101).

La infraestructura de la xarxa tindrà forma d'estrella i estarà formada per una sèrie d'enllaços que connectaran els corresponents equips audiovisuals i els caixetins distribuïts pel Teatre amb el commutador de dades de l'esmentada xarxa mitjançant el panell de connexió de preses de dades AV ubicat al rack de control.

La xarxa de dades inclourà un commutador de xarxa de 24 ports 10/100/1.000 MB, necessari per donar servei a l'esmentada xarxa.

La xarxa de dades audiovisuals es connectarà a la xarxa de veu i dades de l'edifici.

2.2 Infraestructures audiovisuals de la planta soterrani

La planta soterrani de l'edifici disposarà de les infraestructures necessàries per a la instal·lació d'un sistema de megafonia distribuïda, així com per a la utilització d'aquest sistema de megafonia com a sistema de reforç sonor mitjançant 3 caixetins de connexió d'àudio a la sala principal (AVS01, AVS02 i AVS03) i 1 caixetí a la sala annexa (AVS04).

Les infraestructures inclouran un armari rack amb rodes (RKAVS02), dotat de dues plataformes per a la ubicació d'un projector i d'un ordinador portàtil.

2.3 Equipament d'àudio del Teatre

En aquest apartat es descriu, a nivell funcional, l'equipament d'àudio previst per al Teatre.

Els plànols d'ubicació d'equipament de l'annex mostren la ubicació dels altaveus i les antenes d'intercomunicació descrits en aquest apartat. El diagrama general d'àudio EAV-01 del citat annex indica la connexió dels corresponents equips.

2.3.1 Sistema d'àudio

a) Sistema de microfonia fixa

Es contempla una dotació de microfonia d'escenari, per a celebrar concerts i altres esdeveniments amb so amplificat, a més de conferències i debats.

La relació de micròfons previstos es pot observar a l'estat d'amidaments i pressupost.

b) Sistema de microfonia sense fil

S'inclourà un sistema de microfonia sense fil digital format per 2 sistemes, amb 1 emissor de mà i 1 emissor de petaca amb micròfon de diadema, i 2 receptors del tipus "diversity" treballant en banda UHF. Les antenes de recepció s'instal·laran a la sala principal, ubicades al fals sostre de la sala junt a la paret situada entre l'esmentada sala i la cabina de control, per tal de garantir el seu correcte funcionament, i el seu senyal es conduirà fins a un distribuïdor de senyal d'antena, tal i com s'indica als plànols d'ubicació i d'infraestructures.

A la sortida dels receptors es disposarà dels senyals d'àudio associats als micròfons. Aquests senyals es connectaran al panell de connexió d'àudio de cabina de control. Mitjançant aquest panell, els senyals que provenen dels micròfons sense fils es podran enviar a les entrades locals del mesclador d'àudio.

Cada receptor disposarà d'un indicador de nivell de càrrega de la bateria del corresponent emissor, així com indicadors de nivell dels senyals RF i d'àudio. Els emissors disposaran també d'un indicador de nivell de càrrega de la bateria, així com un dispositiu que permeti bloquejar els controls del micròfon per tal d'evitar desconexions accidentals.

Els emissors i receptors hauran de permetre la selecció de freqüències de treball de forma individual, per tal de garantir-ne un funcionament òptim.

L'instal·lador haurà d'analitzar l'espectre de radiofreqüència amb un escàner, per tal de determinar l'existència de possibles senyals interferents. Un cop realitzada aquesta

anàlisi, se seleccionaran les freqüències de treball de cadascun dels micròfons, les quals hauran de ser compatibles entre si mateixes i totalment lliures d'interferències.

c) Fonts d'àudio

El sistema inclourà un reproductor de ràdio, CD i MP3. Aquest equip s'instal·larà al rack d'audiovisuals de la cabina de control i el seu senyal es connectarà al panell de connexió d'àudio de l'esmentat rack.

A més, es disposarà de les fonts de vídeo capaces de reproduir suports d'emmagatzematge d'àudio, com ara el reproductor Blu Ray i l'ordinador d'audiovisuals. Aquests dispositius s'enllaçaran amb el panell de connexió d'àudio a través de les sortides d'àudio analògic de la matriu de vídeo.

d) Sistema de processament i distribució d'àudio

L'element central que gestionarà, tant els senyals de sortida als altaveus de sala i a les preses de retorn de monitoratge d'escenari com els senyals d'entrada procedents de l'escenari i de les fonts de so serà un mesclador digital d'àudio. Aquest mesclador es connectarà al caixetí digital d'escenari, ubicat al rack d'àudio d'escenari, mitjançant les preses d'àudio digital disponibles als caixetins de cabina de control i de posició alternativa FOH. D'altra banda, els equips d'àudio ubicats al rack de la sala de control es connectaran a les entrades locals del mesclador mitjançant els pops amb multiconnectors LK37 descrits en l'apartat 2.1.1b).

El sistema inclourà 2 altaveus autoamplificats connectats a les sortides de monitoratge del mesclador digital d'àudio.

El sistema de processament i distribució d'àudio inclourà una matriu d'àudio digital que s'utilitzarà per a ajustar la dinàmica i equalització dels senyals amb destinació al sistema de sonorització de sala.

Aquesta matriu permetrà disposar de les següents funcionalitats:

- Obtenir una resposta en freqüència del sistema òptima
- Condicionar i limitar els senyals d'àudio adreçats als diferents elements del sistema de sonorització dins els seus marges d'utilització
- Disposar de memòries d'ajust i distribució de senyal per a diferents configuracions del sistema de sonorització de la sala
- Disposar d'un mecanisme anti-feedback per a aquelles aplicacions que ho necessitin, com ara conferències i debats amb ús de microfonia fora de l'escenari

La matriu enviarà senyals d'àudio processats a les següents destinacions:

- Altaveu principal al lateral esquerre (PA L)
- Altaveu principal al lateral dret (PA R)
- Altaveu de reforç de subgreus esquerre (SUB L)
- Altaveu de reforç de subgreus dret (SUB R)

Atès que aquesta matriu de processament no disposa de panell de control frontal, s'evitarà la manipulació o modificació accidental dels ajustos del sistema de sonorització. No obstant això, es disposarà d'un software de control i programació de la matriu, i s'instal·larà una aplicació de control de la matriu a l'ordinador de cabina de control per a la selecció de memòries de la mateixa.

Aquesta matriu s'instal·larà al rack d'escenari RKAV001.

e) Limitador registrador acústic

El sistema inclourà un limitador registrador acústic adequat per al compliment de les exigències de la normativa legal referent a recintes d'espectacles. Aquest limitador impedirà que el sistema d'àudio del Teatre pugui produir nivells de pressió sonora superiors als permesos per la normativa que sigui d'aplicació. Per tal de poder enregistrar el nivell sonor del local, serà necessari connectar un micròfon sensor al limitador. Aquest sensor s'instal·larà al fals sostre de la sala principal del Teatre, a la part central de la mateixa, tal i com s'indica als plànols d'ubicació de l'annex.

f) Sistema de sonorització de sala

El sistema de reforç electroacústic previst per al Teatre serà un sistema de sonorització de 2 canals, compost per dos altaveus de tipus "full range" de 2 vies actives, situats als laterals de la zona d'escenari, destinats a la reproducció de freqüències altes, mitges i baixes i 2 altaveus de subgreus, situats sota el prosceni, destinats al reforç de les molt baixes freqüències.

Els esmentats altaveus estaran destinats a garantir una uniformitat de cobertura, uns nivells de pressió sonora i uns valors d'intel·ligibilitat adequats a l'àrea d'audiència.

La ubicació d'aquests altaveus s'indica als plànols de l'annex. La connexió dels altaveus esmentats es detalla al diagrama de blocs de l'annex.

g) Sistema de monitoratge d'escenari

Es contempla l'existència d'una dotació de 8 altaveus autoamplificats destinats a realitzar el monitoratge d'àudio a l'escenari.

h) Sistema de conferències

El sistema de conferències inclourà els elements necessaris per a la gestió de conferències i rodes de premsa. El sistema automatitzarà la connexió i desconnexió dels micròfons dels oradors i establirà prioritats per a cada orador, donant la possibilitat al president de concedir o retirar la paraula als diferents conferenciant o periodistes.

El sistema proposat està basat en un bus digital que garanteix una qualitat de senyal òptima i simplifica notablement la instal·lació. Aquest sistema inclourà 1 unitat de control i 5 unitats de contribució que seran configurades com a 1 unitat de president i 4 unitats de delegat.

Es col·locaran un màxim de 4 unitats de debat de delegat i 1 unitat de debat de president, a una possible taula de debats, mitjançant les preses de connexió previstes a les caixes AV001, AV002 i AV003 de l'escenari. Aquestes unitats incorporen un micròfon direccional muntat sobre una vareta flexible i un anell lluminós, el qual indica quina unitat o unitats tenen el micròfon actiu. Mitjançant un petit altaveu situat a la base de la unitat, els conferenciant disposaran d'un sistema de monitoratge que se silenciarà automàticament en activar-se el micròfon.

La petició de paraula es realitzarà mitjançant un botó polsador situat a la base de les unitats de debat. La unitat de president incorporarà, a més, un altre polsador mitjançant el qual es podrà retirar la paraula a la resta de conferenciant.

2.3.2 Sistema d'intercomunicació

S'instal·larà un sistema d'intercomunicació que facilitarà la coordinació del personal tècnic del Teatre. El sistema inclourà una estació base d'intercomunicació sense fil per a la posició de control i 4 unitats de petaca sense fil que donaran llibertat de moviment als tècnics quan ho necessitin, a més d'incloure una unitat de sobretaula per a la seva connexió a les preses d'intercomunicació per cable a la posició de cabina de control, o bé a la posició alternativa FOH.

a) Estació central d'intercomunicació

El sistema inclourà una estació fixa d'intercomunicació per cable de dos canals, equipada amb presa d'auriculars amb micròfon incorporat, que a més actuarà com a estació base de la xarxa d'intercomunicació sense fil. Amb aquesta estació, situada al rack d'escenari, els tècnics de sala podran comunicar-se amb les diferents zones tècniques del Teatre. Les antenes del sistema es trobaran situades a banda i banda de la boca d'escenari i donaran cobertura a tota la sala.

b) Estació mòbil de posició de mescla

El sistema inclourà una estació mòbil d'1 canal, equipada amb auriculars amb micròfon incorporat, per a la posició de mescla de so. Amb aquesta estació, el tècnic de mescla es podrà situar a la cabina de control o a la posició FOH (connexions a caixa AV101 o AV004, respectivament) i podrà comunicar-se amb les diferents zones tècniques de la sala.

c) Petaques d'intercomunicació

El sistema inclourà 4 petaques d'intercomunicació sense fil d'1 canal, equipades amb auriculars amb micròfon incorporat, per al seu ús en aquelles aplicacions en les quals sigui necessària una llibertat total de moviments per part dels operaris.

La posició de les preses de connexió al sistema d'intercomunicació s'indica en els plànols d'infraestructures de l'annex. El diagrama general d'intercomunicació del citat annex indica la connexió dels corresponents senyals.

2.3.3 Sistema de megafonia, seguiment i avisos

El recinte estarà dotat d'un sistema de megafonia, seguiment i avisos, que permetrà la reproducció de música de fons i l'enviament d'avisos des dels pupitres d'avisos ubicats al foyer, a la posició de regidor a l'escenari i a la cabina de control de la sala, tant a les zones de públic com a les zones tècniques i els camerinos de l'edifici. També permetrà la reproducció de missatges d'evacuació i emergència a totes les dependències de l'edifici, tant des dels esmentats pupitres com des d'un reproductor de missatges pregravats.

Aquest sistema inclourà una unitat principal de gestió per a governar la zonificació prevista, amb l'amplificació necessària per a garantir la correcta distribució d'àudio amplifcat als altaveus de les diverses zones.

El sistema de megafonia del Teatre es connectarà amb el sistema de megafonia de les sales situades a la planta soterrani per tal de poder fer-hi arribar els possibles avisos.

S'instal·laran altaveus encastrats en el fals sostre o bé altaveus de superfície, en funció del tipus de dependència a sonoritzar i la seva altura.

Aquests altaveus incorporaran un selector de potència que permetrà regular aquests altaveus en funció de l'altura a la qual s'instal·lin.

La ubicació i la zonificació dels altaveus esmentats, així com la seva connexió es poden observar als plànols de preses i zonificació de megafonia i als diagrames generals presents a l'annex.

2.4 Equipament de vídeo del Teatre

En aquest apartat es descriu, a nivell funcional, l'equipament de vídeo previst per al Teatre.

Els plànols d'ubicació d'equipament de l'annex mostren la ubicació de les càmeres de vídeo, el projector i la pantalla de projecció descrits en aquest apartat. El diagrama general de vídeo del citat annex indica la connexió dels corresponents equips.

2.4.1 Sistema de vídeo

El sistema de vídeo del Teatre estarà format per totes aquelles infraestructures i/o sistemes que permetin la reproducció, projecció, captació, processament i distribució als diferents destinataris (públic, conferenciant, artistes, tècnics) de totes les imatges que es captin o generin en la sala.

El sistema inclourà una xarxa de distribució de vídeo digital d'alta definició. Aquesta xarxa permetrà la distribució de senyal d'àudio i vídeo mitjançant enllaços SDI i HDMI sense degradació del senyal original.

Els caixetins d'escenari i de la resta del recinte, que inclouen preses de connexió per a fonts de vídeo i/o monitors de visualització, es detallen en els plànols infraestructures i el diagrama general de vídeo de l'annex.

a) Sistema de captació d'imatge

El sistema inclou la instal·lació de 2 vídeo càmeres a la sala, que permetran la captació d'imatges de l'escenari. Les ubicacions previstes per a aquestes càmeres es poden observar als plànols d'ubicació de l'annex.

El sistema inclou també 2 sistemes d'enregistrament de vídeo digital en suport de disc SSD, que permetran l'enregistrament de les imatges captades per les vídeo càmeres.

La connexió de les vídeo càmeres als enregistradors i d'aquests amb la matriu de vídeo es mostra al diagrama general de vídeo de l'annex.

b) Fonts de vídeo

El sistema inclourà les següents fonts de vídeo:

- Reproductor Blu-ray. La sortida HDMI d'aquesta font es connectarà a la matriu de vídeo, tal i com s'indica al diagrama de vídeo de l'annex.

- Ordinador del sistema audiovisual. S'inclourà un ordinador d'alt rendiment, del tipus estació de treball, que permetrà la reproducció de fitxers de vídeo des de la cabina de control mitjançant una capturadora digital d'àudio i vídeo. La sortida HDMI d'aquesta capturadora es connectarà a la matriu de vídeo a través del caixetí AV101 de cabina de control, tal i com s'indica al diagrama de vídeo de l'annex.

D'altra banda, es podran connectar fonts de vídeo addicionals a través dels caixetins de connexió de la sala.

c) Sistema de processament i distribució de vídeo

El sistema de distribució de vídeo estarà format per una matriu i processador híbrid de realització vídeo amb 10 entrades de vídeo 3G/HD-SDI (4 de les quals amb àudio incorporat), 4 entrades HDMI, 6 sortides de vídeo 3G/HD-SDI (4 de les quals amb àudio incorporat), 2 sortides HDMI i 2 sortides addicionals HDMI per a monitoratge.

L'esmentada matriu permetrà seleccionar una de les següents entrades per a la projecció d'imatges en pantalla:

- Senyal de vídeo digital procedent de les dues vídeo càmeres de la sala, ja sigui senyal en directe o senyal procedent dels equips de gravació de vídeo associats a les mateixes
- Senyal de vídeo digital procedent de l'ordinador situat a la posició de control
- Senyal de vídeo digital procedent d'un dispositiu connectat als caixetins d'escenari o de cabina de control, com per exemple un ordinador portàtil o un dispositiu de presentacions propi d'un conferenciant (dispositius no inclosos en aquest projecte)

Les 2 sortides de vídeo HDMI de la matriu enviaran el senyal de programa al projector de vídeo de la sala i a la capturadora de vídeo de l'ordinador del sistema audiovisual.

A més, es disposarà de les sortides de vídeo 3G/HD-SDI per a la connexió de monitors de vídeo a l'escenari, d'una sortida 3G/HD-SDI que, mitjançant un distribuïdor de vídeo, enviarà el senyal als monitors de seguiment dels camerinos i d'una altra sortida 3G/HD-SDI que enviarà un senyal de seguiment al caixetí del foyer (AV005), en previsió de la possible instal·lació d'una pantalla de vídeo en aquesta posició (pantalla no inclosa en el present projecte).

D'altra banda, la sortida d'àudio de la matriu es connectarà al panell de connexió d'àudio del rack de control per tal de poder disposar del senyal d'àudio de qualsevol contingut audiovisual al mesclador d'àudio i poder-ne fer l'enviament al sistema de sonorització de la sala.

El sistema de processament i distribució de vídeo inclourà 2 monitors de vídeo professional de 21,5" de resolució Full HD (1920x1080) connectats a les sortides de monitoratge de la matriu de vídeo, per tal de permetre la previsualització de totes les fonts de vídeo connectades a la mateixa. També s'inclouran 6 pantalles de televisió de 22" de resolució Full HD (1920x1080) per a la seva utilització com a monitors de seguiment de vídeo, 2 d'ells a l'escenari i 4 als camerinos.

El sistema inclourà 2 dispositius de conversió de senyal de vídeo compost, RGB, SDI o HDMI a 3G/HD-SDI amb entrades d'àudio analògic, per tal de permetre l'enviament de senyals audiovisuals de múltiples formats a la matriu de vídeo des de l'escenari. Així mateix, inclourà 6 dispositius de conversió de senyal de vídeo 3G-SDI a HDMI per tal de permetre la connexió dels monitors de vídeo d'escenari i de camerinos.

d) Sistema de realització de vídeo

La matriu de processament i distribució de vídeo digital descrita a l'apartat anterior, junt amb els monitors de vídeo de cabina de control, permetran la realització de vídeo en directe des de la cabina. A aquest efecte, s'inclourà una superfície de control remot de l'esmentada matriu, que oferirà les funcions pròpies d'una mescladora de realització de vídeo.

Addicionalment, s'instal·larà un software d'edició digital de vídeo a l'ordinador del sistema audiovisual, que permetrà l'edició i postproducció de continguts audiovisuals.

e) Sistema de projecció

S'instal·larà un projector d'alta lluminositat i alta resolució (1920 x 1200 píxels), equipat amb una lent adequada per a la distància de projecció prevista a la sala, situat a la cabina de control, tal i com s'indica en els plànols d'ubicació de l'annex.

La sala estarà dotada d'una pantalla de projecció de projecció frontal, amb una relació d'aspecte 16:9 i una àrea d'imatge mínima de 530 cm x 300 cm (amplària x alçària).

La pantalla disposarà d'un sistema motoritzat d'extensió i recollida amb control remot.

La pantalla estarà ubicada a l'interior de l'escenari, a una distància de 150 cm de la boca d'escenari, de forma que es disposarà d'un espai davant de la mateixa per a la seva utilització darrere d'una taula de conferències, tal i com s'indica als plànols d'ubicació de l'annex.

2.5 Sistema de control del Teatre

Atès el grau de complexitat del sistema audiovisual proposat, es fa necessària la incorporació d'un sistema de control centralitzat que permeti simplificar i automatitzar al màxim l'operació del sistema. El sistema de control actuarà sobre els dispositius audiovisuals i sobre altres aspectes operatius de la sala.

Per a governar el sistema, els usuaris disposaran d'una pantalla tàctil amb sistema operatiu iOS d'Apple, que permetrà la operació remota del sistema a través de l'accés sense fil de la xarxa de dades audiovisuals del Teatre.

El control del sistema es realitzarà mitjançant l'accés remot, des de l'esmentada pantalla tàctil, o bé des de l'ordinador del sistema audiovisual, a un processador de control central equipat amb un conjunt d'interfícies multiport. Aquest processador de control central es trobarà al rack de la cabina de control. El connexionat d'aquest sistema de control es realitzarà tal i com s'indica al diagrama general de control de l'annex.

Per a la connexió entre el processador de control, la pantalla tàctil i els dispositius a controlar, es farà ús del commutador de xarxa de la xarxa de dades audiovisuals.

El sistema permetrà controlar totes les funcions bàsiques dels següents dispositius:

Dispositiu	Tipus de control	Funcions a controlar
VIDEOPROJECTOR		
Videoprojector (PR101)	LAN	+ encesa projector + Selecció de senyal d'entrada + Selecció de format d'imatge + Control de l'òptica
GRAVADORS / REPRODUCTORS D'ÀUDIO I VÍDEO		
Reproductor Blu Ray (BR101)	Infrarojos	+ Funcions de transport, gravació i reproducció + Selecció de font
Reproductor CD (RA101)	Infrarojos	
Enregistrador de vídeo (CV101)	RS-422	
Enregistrador de vídeo (CV102)	RS-422	
PROCESSAMENT DE SENYAL D'ÀUDIO		
Mesclador d'àudio (MA101)	MIDI	+ Control de volum d'entrades i sortides + Encaminament entrades i sortides
Preamplificador de megafonia (PAM101)	RS-232	+ Control de volum d'entrades i sortides + Encaminament entrades i sortides
DISTRIBUCIÓ DE SENYAL DE VÍDEO		
Matriu de vídeo (MV101)	RS-232	+ Encaminament entrades i sortides
ALTRES DISPOSITIUS		
Vídeo càmera (VC101)	RS-422	+ Desplaçament horitzontal + Desplaçament vertical + Control de zoom, focus, iris
Vídeo càmera (VC102)		
Pantalles de projecció	Relé	+ Control de maniobres de pujada i baixada
Cortines acústiques laterals	Relé	+ Control de maniobres d'extensió i recollida
Il·luminació d'escenari (posició de conferències)	DMX	+ Encesa i regulació d'intensitat

2.6 Sistema audiovisual portàtil de la planta soterrani

Es dotarà la planta soterrani de l'edifici d'un sistema audiovisual portàtil, que permetrà la realització d'actes, com ara presentacions, formacions i activitats musicals de petit format amb reforç sonor i projecció de vídeo.

2.6.1 Sistema d'àudio

a) Sistema de microfonia sense fil

S'inclourà un sistema de microfonia sense fil digital format per 2 sistemes, amb 1 emissor de mà i 1 emissor de petaca amb micròfon de diadema, i 2 receptors del tipus "diversity"

Els receptors s'instal·laran al moble rack mòbil de la planta soterrani. Els senyals de sortida dels receptors es connectaran al mesclador d'àudio de la planta soterrani.

Les característiques dels emissors i els receptors estan descrites a l'apartat 2.3.1b).

b) Fonts d'àudio

El sistema inclourà un reproductor de ràdio, CD i MP3. Aquest equip s'instal·larà al rack mòbil de la planta soterrani i el seu senyal es connectarà a un mesclador d'àudio.

c) Sistema de processament i distribució d'àudio

S'inclourà un mesclador d'àudio compacte, amb 6 entrades de micròfon i 2 entrades de línia estèreo, amb efectes de processament d'àudio incorporats.

Aquest mesclador s'instal·larà al rack mòbil de la planta soterrani, en una safata extraïble. El senyal de sortida principal L/R del mesclador es connectarà als altaveus autoamplificats de la sala. Alternativament, es podrà connectar la sortida auxiliar del mesclador a un dels caixetins de la sala (AVS01, AVS02 i AVS03) o de la sala annexa (AVS04) per tal d'enviar senyal d'àudio al sistema d'altaveus de megafonia distribuïda d'ambdues sales.

d) Sistema de sonorització portàtil

El sistema portàtil estarà dotat de 2 altaveus autoamplificats que es podran instal·lar sobre suports de tipus trípode a qualsevol punt de la sala.

2.6.2 Sistema de vídeo

El sistema de vídeo permetrà la realització de projeccions de petit format a partir de suports de vídeo tals com ordinadors portàtils.

El sistema inclourà un reproductor Blu-ray. La sortida HDMI d'aquesta font de vídeo es connectarà al projector, tal i com s'indica al diagrama de general de la planta soterrani de l'annex.

S'instal·larà un projector portàtil d'alta lluminositat i alta resolució (1920 x 1200 píxels), situat a la part superior del moble rack mòbil de la sala.

La sala estarà dotada d'una pantalla de projecció portàtil de projecció frontal de dimensions 213 cm x 213 cm (amplària x alçària), amb trípode.

2.7 Sistema de megafonia i avisos de la planta soterrani

La planta soterrani estarà dotada d'un sistema de megafonia i avisos que permetrà la reproducció de missatges d'evacuació i emergència provinents del sistema de megafonia i avisos del Teatre. El sistema de megafonia inclourà altaveus a la sala de ball i també a la sala annexa i constituirà, a més, un sistema de sonorització distribuïda d'ambdues sales.

Aquest sistema inclourà un mesclador distribuïdor de senyal d'àudio i avisos, amb l'amplificació necessària per a garantir la correcta distribució d'àudio amplificat als altaveus d'ambdues sales.

S'instal·laran altaveus encastats en el fals sostre, o bé altaveus de superfície, en funció de l'acabat del sostre de les sales.

La sala de ball disposarà de 20 altaveus agrupats en 5 conjunts de 4 unitats dotats de reguladors de volum per a cada conjunt, per tal de poder ajustar el nivell de reproducció en les diferents zones de la sala i permetre, d'aquesta manera, disposar d'una certa zonificació de la mateixa.

La sala annexa disposarà de 4 altaveus amb les mateixes característiques que els de la sala de ball.

La ubicació i la zonificació dels altaveus esmentats, així com la seva connexió es poden observar als plànols de preses i zonificació de megafonia i als diagrames generals presents a l'annex.

3. PLEC D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES D'INFRAESTRUCTURES

3.1 Cana­litzacions

3.1.1 Safates

Les safates a emprar seran de PVC amb tapa de dimensions 200 mm x 60 mm muntades superficialment o fixades amb suports als paraments verticals o horitzontals, o encastades sota paviment.

L'execució de la unitat d'obra inclou la fixació i anivellació de les safates, la instal·lació de caixes de registres, així com els talls en corbes i cantonades.

Les safates seran del tipus UNEX, o equivalent.

3.1.2 Tubs flexibles o rígids de PVC o polietilè

Els tubs a emprar seran tubs flexibles corrugats o rígids de PVC o polietilè, aïllants, no propagadors de la flama i lliures d'halògens.

Els diàmetres interiors i exteriors dels tubs s'ajustaran a les següents dimensions:

Referència diàmetre	25	32
Ø Exterior (mm)	25	32
Ø Interior (mm)	19	27,1

L'execució de la unitat d'obra inclou la tirada i fixació o col·locació del tub, així com tots els elements auxiliars necessaris.

S'han considerat els tipus de col·locació següents:

- Encastats (tubs flexibles)
- Muntats sobre safata o fals sostre (tubs flexibles)
- En superfície (tubs rígids)

Els tubs corrugats i rígids seran del tipus Pems­a, Odibakar, Basor, o equivalent.

3.2 Cablatge

3.2.1 Cable senzill o multiparell de microfonia

La transmissió de senyals d'àudio analògic de baix nivell (senyals de micro o línia) es realitzarà amb cable senzill de microfonia o multiparell (12 o 16 parells) amb pantalla individual de coure per a cada parell, col·locat en tub o safata. Estarà format pels següents components:

- Conductors multifilars de coure de secció 0,22 mm² (AWG-24)
- Pantalla espiral de coure per a cada parell, amb un percentatge de recobriment del 100%
- Coberta exterior FRLSHF (NPI + HF)
- Cable lliure d'halògens

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació del cable dins del tub de protecció o la safata
- Connexió als equips, panell de connexions o caixes de connexió terminals (inclosa part proporcional de connectors i accessoris)
- Etiquetatge del cable en ambdós extrems, segons especificacions de projecte

El cable senzill serà del tipus PERCON AK2H i els cables multiparell de microfonia seran del tipus PERCON AK122 i AK162, o equivalent aprovat per la D.F.

3.2.2 Cable U/FTP categoria 6

El cable de xarxa AV serà del tipus U/FTP Categoria 6, format per 4 parells trenats amb conductors de coure de secció AWG-23 blindats amb full d'alumini, amb funda sense blindatge exterior i coberta FRLSHF (NPI+HF).

Les seves especificacions tècniques son les següents:

- Impedància nominal: 100 Ω
- Atenuació: ≤ 20 dB cada 100 m, a 100 MHz
≤ 30 dB cada 100 m, a 200 MHz

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació del cable dins del tub de protecció o la safata
- Connexió als equips, panell de connexions o caixes de connexió terminals (inclosa part proporcional de connectors i accessoris)
- Etiquetatge del cable en ambdós extrems, segons especificacions de projecte

El cable de xarxa AV serà del tipus PERCON CAT 6 U/FTP HF, o equivalent aprovat per la D.F.

3.2.3 Cable per a transmissió de senyals RF

La transmissió de senyals d'antena es realitzarà amb cable coaxial de 50 Ω d'atenuació normal, format pels elements següents:

- Conductor central de coure de secció AWG-12
- Pantalla trenada de coure, amb un percentatge de recobriment del 95%
- Coberta exterior FRLSHF (NPI+HF)

Les seves especificacions tècniques seran les següents:

- Capacitat nominal: 90 pF/m
- Impedància nominal: 50 Ω

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació del cable dins el tub de protecció o la safata
- Connexió als equips o caixes de connexió terminals (inclosa part proporcional de connectors i accessoris)
- Etiquetatge del cable en ambdós extrems, segons especificacions de projecte

El cable RF serà del tipus ALTAIR EC20-MM, PERCON RG 213, o equivalent aprovat per la D.F.

3.2.4 Cable de vídeo SDI

La transmissió de senyals de vídeo digital SDI es realitzarà amb cable coaxial de 75 Ω d'atenuació normal, tipus VK 6, format pels elements següents:

- Conductor central de coure de secció AWG-20
- Dielèctric de FHDPE de 3,7 mm de diàmetre
- Pantalla d'alumini i trenada de coure amb un percentatge de recobriment del 100% i 95%, respectivament
- Coberta exterior FRLSHF (NPI + HF)

Les seves especificacions tècniques seran les següents:

- Capacitat nominal: 54 pF/m
- Impedància nominal: 75 Ω
- Atenuació: ≤ 4 dB cada 100 m, a 25 MHz
- Diàmetre exterior: 6,0 mm
- Pes: 43 kg/km
- Color: Negre

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació del cable dins del tub de protecció o la safata
- Connexió als equips o caixes de connexió terminals (inclosa part proporcional de connectors i accessoris)
- Etiquetatge del cable en ambdós extrems, segons especificacions de projecte

El cable de vídeo SDI serà del tipus PERCON VK6/0.8 o equivalent aprovat per la D.F.

3.2.5 Cable de senyal HDMI

La transmissió de senyals HDMI (senyals de vídeo digital d'alta definició) es realitzarà amb mànega multiparell, formada per:

- 4 parells trenats apantallats de coure de secció AWG-23
- 5 cables de senyal sense apantallar de coure de secció AWG-23
- 1 parell de coure sense apantallar de secció AWG-23
- Pantalla d'alumini i trenada de coure amb un percentatge de recobriment del 100% i 80%, respectivament
- Coberta exterior FRLS (NPI)

S'utilitzarà cable HDMI acabat amb connectors a ambdós extrems, de la longitud adequada a cada enllaç. L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació del cable dins el tub de protecció o la safata
- Connexió als equips o caixes de connexió terminals mitjançant barrilet passa murs (inclosa part proporcional de connectors i accessoris)
- Etiquetatge del cable en ambdós extrems, segons especificacions de projecte

El cable de senyal HDMI serà del tipus PERCON HDMI o equivalent aprovat per la D.F.

3.2.6 Cable d'altaveu

La transmissió de senyals d'àudio d'alt nivell (senyals d'altaveu de baixa impedància) es realitzarà amb cable de 2 conductors, format pels següents components:

- Conductors de coure de secció 1 mm², per a línies de megafonia d'alta impedància, i conductors de coure de secció 2,5 mm², per a línies de baixa impedància
- Aïllament FRLSHF per a cada conductor
- Coberta exterior FRLSHF (NPI + HF)

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació del cable dins el tub de protecció o la safata
- Connexió als equips o caixes de connexió terminals (inclosa part proporcional de connectors i accessoris)
- Etiquetatge del cable en ambdós extrems, segons especificacions del projecte

Els cables d'altaveu seran del tipus PERCON SP210 i SP225, o equivalent aprovat per la D.F.

3.2.7 Cable d'alimentació elèctrica

El cable per a l'alimentació elèctrica dels equips i la connexió a preses Schuko de les caixes audiovisuals que així ho especifiquin serà mànega elèctrica amb les característiques necessàries de materials, seccions i nombre de conductors necessaris per a garantir la correcta distribució de l'alimentació elèctrica, tenint en compte la normativa legal vigent.

Les seves especificacions tècniques seran les següents:

- Tensió de servei: 450/750 V
- Conductor de coure polit classe 5 segons UNEX 21.022
- Aïllament de PVC tipus TU 1 segons UNEX 21.031-1
- No propagador de la flama
- No propagador de l'incendi
- Baixa emissió d'halògens (<20%)
- Exempt de plom
- Diàmetre exterior: 4,15 mm

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació del cable dintre el tub de protecció o la safata
- Connexió als equips, o caixes de connexió terminals (inclosa part proporcional de connectors i accessoris)
- Etiquetatge del cable en ambdós extrems, segons especificacions de projecte

El cable d'alimentació serà del tipus DRAKA FIREX 07V-K o equivalent aprovat per la D.F.

3.3 Mobles Rack

Els mobles rack seran de dimensions i característiques conformes a les normes IEC 297 i DIN 41494, dissenyats per a acceptar equips i panells estàndard de 19" d'amplària. S'utilitzaran racks de mínim 22U d'altura, i de base 600 mm x 600 mm (ample x fons).

Els racks incorporaran muntants verticals per a la fixació d'equips i/o panells, tant en la seva part frontal com en la posterior. Seran autoportants, de construcció modular en xapa d'acer, amb panells laterals desmuntables d'ancoratge ràpid (sense cargols).

La part inferior dels racks haurà de ser oberta per a permetre l'entrada de cables des del paviment. En cas necessari, els racks s'instal·laran sobre potes d'anivellació o rodes amb fre, dimensionades per a suportar una càrrega mínima de 300 kg.

Es preveuran les safates de suport necessàries per a tots aquells equips que no disposin d'accessoris per a muntatge en rack.

Tots els equips pesants, i en particular els amplificadors, hauran de disposar de suports posteriors per a garantir que el panell frontal no està subjecte a forces de torsió.

Es preveurà la instal·lació de sistemes de ventilació forçada en la part superior dels racks, així com mòduls d'il·luminació i d'alimentació elèctrica.

Els racks seran del tipus Pinanson, Norelec, TMN, Middle Atlantics, o equivalent.

Els espais no utilitzats es tancaran amb tapes cegues, raspalls passacables o panells de ventilació, segons convingui.

3.4 Caixes de connexió

La terminació de les línies es realitzarà mitjançant caixes de connexions metàl·liques de superfície o per encastar, segons la ubicació i l'elecció final de materials i revestiments de la sala.

Les caixes de connexió estaran formades per:

- Caixa base de superfície o per encastar (en funció del caixetí AV). Les seves dimensions estaran en funció del nombre de connectors a allotjar.
- Connectors terminals d'àudio, vídeo, dades i subministrament elèctric necessaris, segons especificacions de projecte

- Embellidor perimetral metàl·lic, acabada amb pintura epoxi, color RAL a definir per la Propietat

L'execució de la unitat d'obra inclourà les operacions següents:

- Replanteig, col·locació i anivellació de la caixa base
- Entrada de conductes i línies fins a l'interior de la caixa base
- Connexió de les línies als seus corresponents connectors, segons especificacions de projecte
- Retolació mitjançant serigrafia de la caixa i dels connectors individuals, seguint les especificacions de projecte

Les caixes utilitzades seran del tipus PINANSON, o equivalent.

3.5 Connectors

S'utilitzaran els següents tipus de connectors en els caixetins i fuets d'interconnexió:

- Connectors XLR3 femella per als enviaments d'àudio i les preses d'intercomunicació
- Connectors XLR3 mascle per als retorns d'àudio
- Multi connectors LK37 per als enviaments i retorns d'àudio multicanal
- Connectors BNC per a enviament de vídeo SDI
- Connectors HDMI per a enviament i retorn de vídeo
- Connectors Neutrik etherCON Cat6 RJ45 per a la distribució de senyal d'àudio digital i preses de dades i control
- Connectors DIN-5 per a les preses del bus DCN, preses d'estacions de trucada del sistema de megafonia i preses de control MIDI
- Connectors Powercon per a l'alimentació elèctrica en les preses de monitoratge del rack d'escenari
- Connectors tipus Schuko per a preses d'alimentació elèctrica en la resta de casos

4. DEFINICIÓ DELS PARÀMETRES ELECTROACÚSTICS I CRITERIS DE DISSENY

En aquest capítol es defineixen els paràmetres electroacústics bàsics, així com els criteris de disseny del sistema de reforç electroacústic proposat.

4.1 Nivell de pressió sonora

El nivell de pressió sonora L_p constitueix la forma més habitual d'expressar la magnitud d'un camp sonor. Es mesura en dB (decibels) SPL.

En el cas d'una reproducció musical o d'àudio estèreo associat a presentacions aquest valor haurà de ser igual o superior a **95 dB SPL** a qualsevol punt de la sala, amb un marge de 10 dB per cobrir els pics de senyal.

4.2 Uniformitat de cobertura

La uniformitat de cobertura es defineix com el grau d'homogeneïtat que presenta el nivell de pressió sonora en un recinte donat. Com més baixes siguin les fluctuacions d'aquest nivell, millor serà la uniformitat de cobertura assolida.

Es considera com a límit acceptable un interval màxim de variació del nivell de pressió sonora de camp directe (L_D) de **± 3 dB**, a les bandes de freqüències de 500 Hz, 1 kHz i 2 kHz. Aquest interval màxim es calcula com la desviació RMS del nivell de camp directe en tota la zona d'audiència considerada.

4.3 Intel·ligibilitat de la paraula (RASTI)

El grau d'intel·ligibilitat de la paraula en un punt determinat d'un recinte s'expressa mitjançant un coeficient anomenat RASTI (que pot variar entre 0 i 1). La relació entre aquest paràmetre i el grau subjectiu d'intel·ligibilitat es pot observar a la taula 4.1.

RASTI	Valoració subjectiva
0,87-1	Excel·lent
0,65-0,86	Bona
0,50-0,64	Acceptable
0,35-0,49	Pobra
0,24-0,34	Dolenta

Taula 4.1: Correspondència entre els valors RASTI i la valoració subjectiva de la intel·ligibilitat

El grau d'intel·ligibilitat a la sala haurà de ser igual o superior a **0,65**, valor que correspon a una valoració subjectiva d'intel·ligibilitat "bona".

5. RESULTATS DE LES SIMULACIONS ELECTROACÚSTIQUES

El present capítol conté els resultats de les simulacions electroacústiques realitzades considerant les condicions acústiques de la sala, en les configuracions de sala amb la grada desplegada i les cortines acústiques recollides (configuració per a Teatre) i amb la grada recollida i les cortines acústiques desplegadas (configuració per a so amplificat).

5.1 Condicions acústiques del recinte

La següent taula mostra els valors del temps de reverberació utilitzats per a les simulacions electroacústiques. Aquests valors s'extreuen del projecte acústic amb referència 2912P-16, i corresponen a les configuracions de Teatre i de so amplificat.

Freqüència (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000	RT _{mid}
RT, configuració per a Teatre (en s)	1,30	1,06	1,01	0,95	0,86	0,78	0,98
RT, configuració per a so amplificat (en s)	1,62	1,26	0,97	1,01	0,92	0,81	0,99

Taula 5.1: Valors de temps de reverberació de la sala en les configuracions considerades, sala ocupada

5.2 Descripció de l'equip de sonorització

El sistema de reforç electroacústic previst per al Teatre serà un sistema de sonorització de 2 canals, compost per dos altaveus de tipus “full range” de 2 vies actives, situats als laterals de la zona d'escenari, destinats a la reproducció de freqüències altes, mitges i baixes i 2 altaveus de subgreus, situats sota el prosceni, destinats al reforç de les molt baixes freqüències.

La ubicació d'aquest sistema d'altaveus s'indica als plànols d'ubicació de l'annex. La connexió dels altaveus esmentats es detalla al diagrama de blocs present a l'annex i les seves especificacions tècniques es detallen a les partides corresponents de l'estat d'amidaments i pressupost.

A continuació es detallen els resultats de les simulacions electroacústiques.

5.3 Resultats de les simulacions del sistema de sonorització (configuració per a Teatre)

5.3.1 Nivell de pressió sonora

A les següents figures es representen els mapes de nivell global de pressió sonora en camp directe més reverberant obtinguts amb el sistema de reforç de so proposat, per a les bandes de freqüències de 500 Hz, 1 kHz i 2 kHz, respectivament.

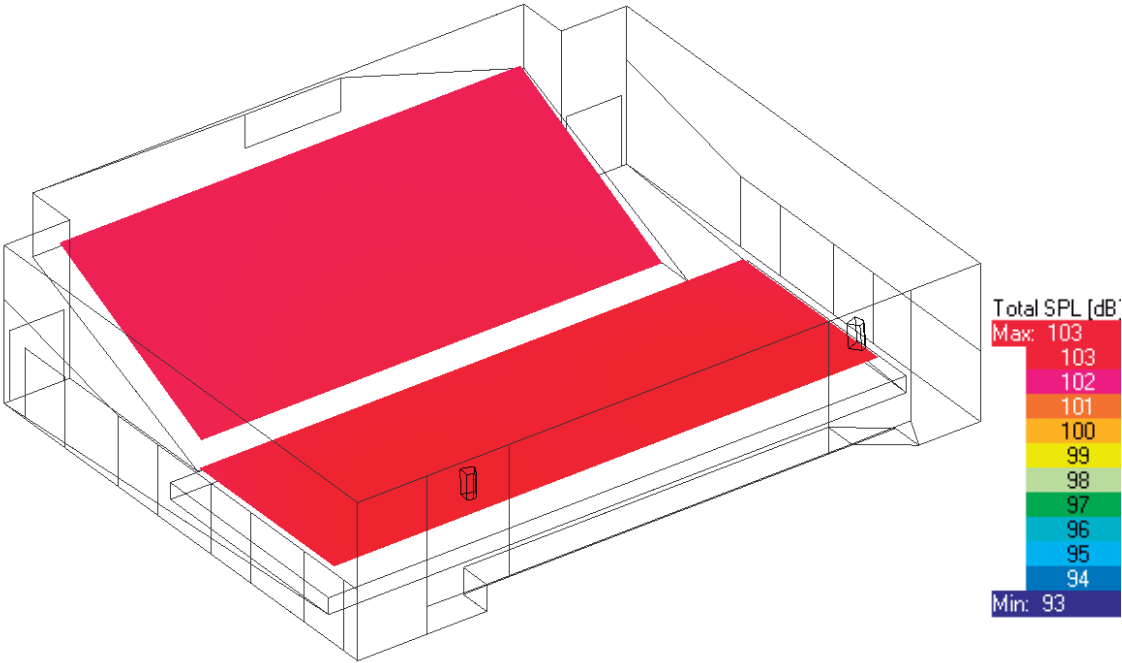


Figura 5.1: Mapa de nivells globals de pressió sonora, banda de freqüències de 500 Hz, configuració per a Teatre (vista en perspectiva)

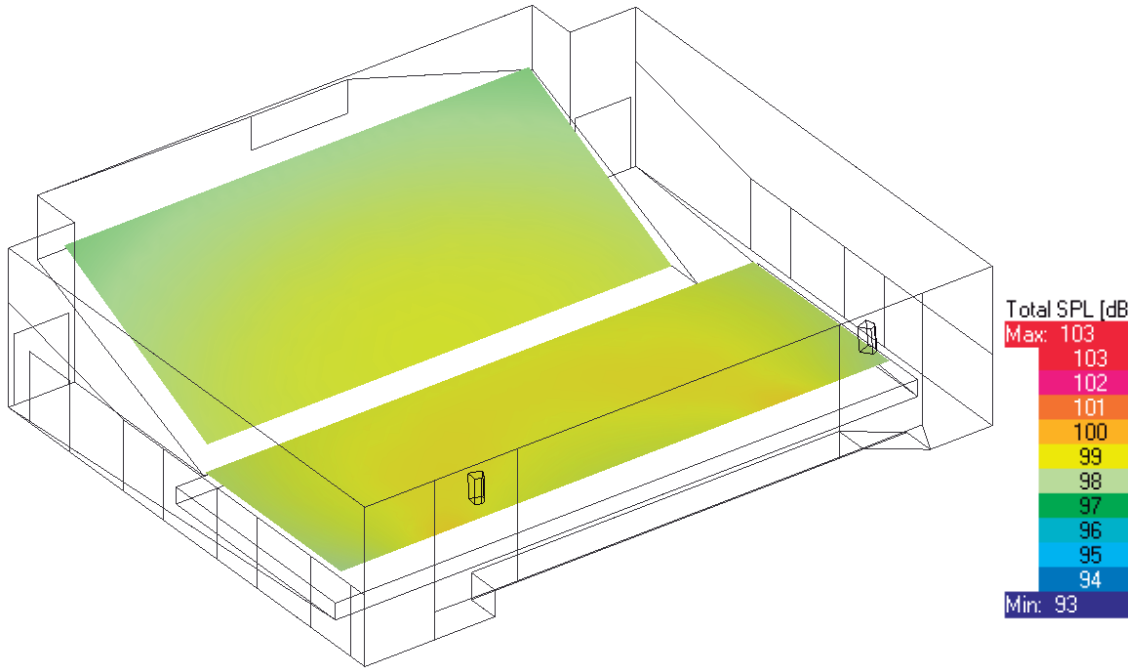


Figura 5.2: Mapa de nivells globals de pressió sonora, banda de freqüències de 1 kHz, configuració per a Teatre (vista en perspectiva)

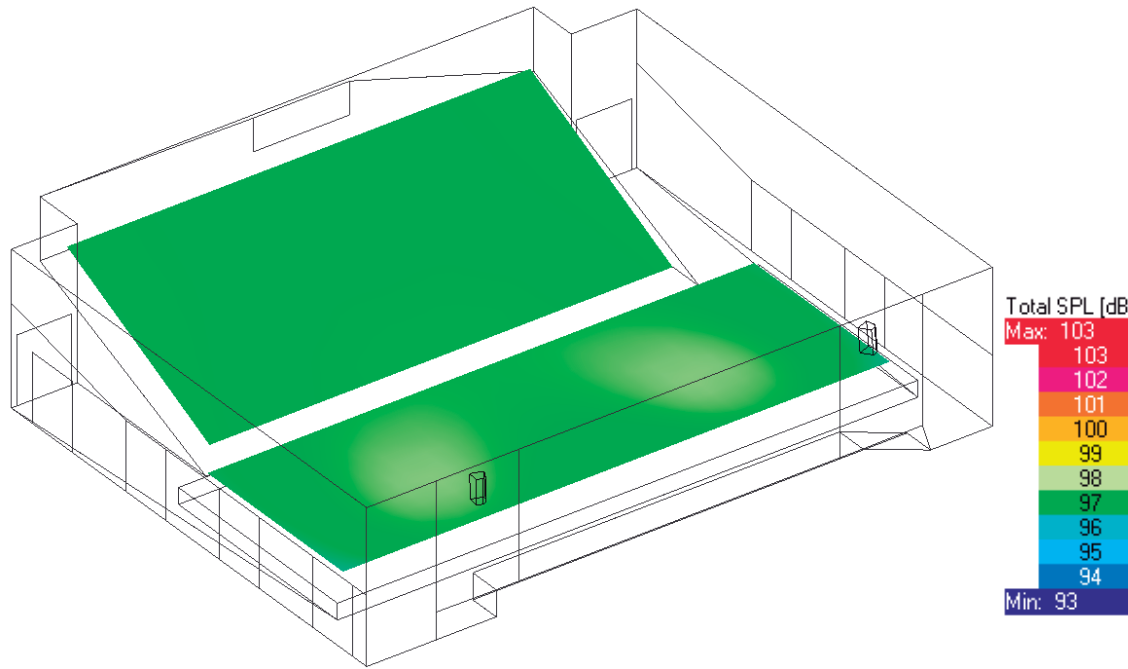


Figura 5.3: Mapa de nivells globals de pressió sonora, banda de freqüències de 2 kHz, configuració per a Teatre (vista en perspectiva)

A la següent taula s'indiquen els valors amitjanats de pressió sonora en camp directe més reverberant, obtinguts per a cadascuna de les freqüències analitzades. Aquests valors s'obtenen amitjanant els valors corresponents a totes les zones d'audiència.

Freqüència (Hz)	500	1000	2000	Valor global
Nivell mig de pressió sonora (dir. + reverb.), dB SPL	102,6	98,6	97,1	110,5

Taula 5.2: Nivells amitjanats de pressió sonora en camp directe + reverberant, configuració per a Teatre

El nivell global de pressió sonora proporcionat pel sistema és de **110,5 dB SPL**.

Es pot afirmar, per tant, que el sistema de sonorització supera el valor mínim especificat en l'apartat 4.1.

5.3.2 Uniformitat de cobertura

A les següents figures es representen els mapes de nivell de pressió sonora en camp directe obtinguts amb el sistema de reforç de so proposat, per a les bandes de freqüències de 500 Hz, 1 kHz i 2 kHz, respectivament.

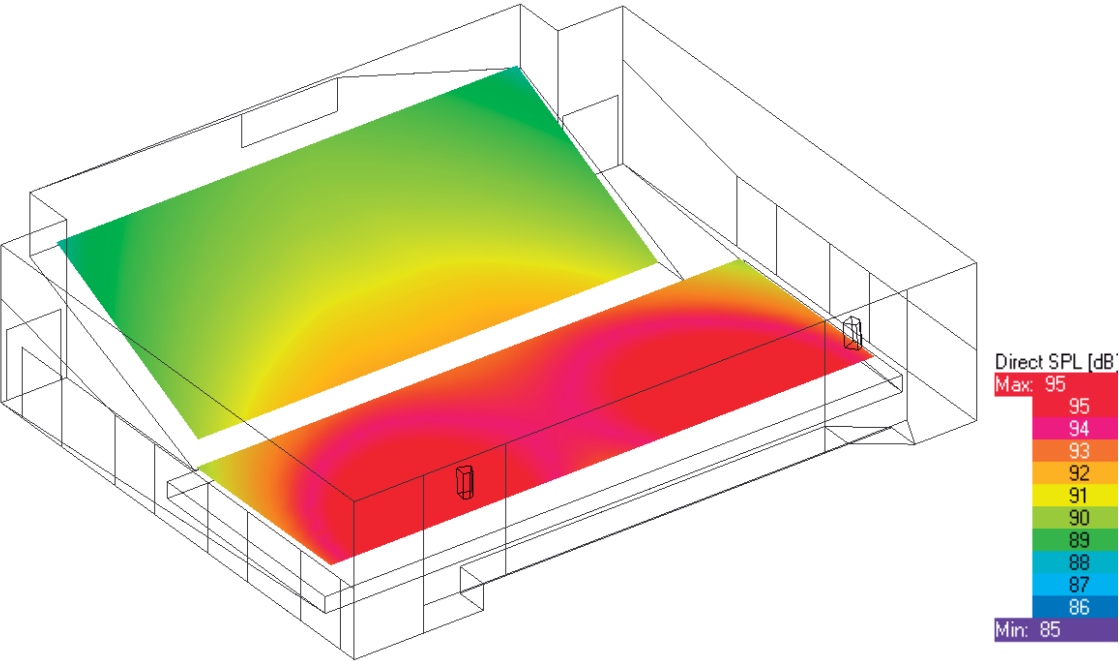


Figura 5.4: Mapa de nivells de pressió sonora en camp directe, banda de freqüències de 500 Hz, configuració per a Teatre (vista en perspectiva)

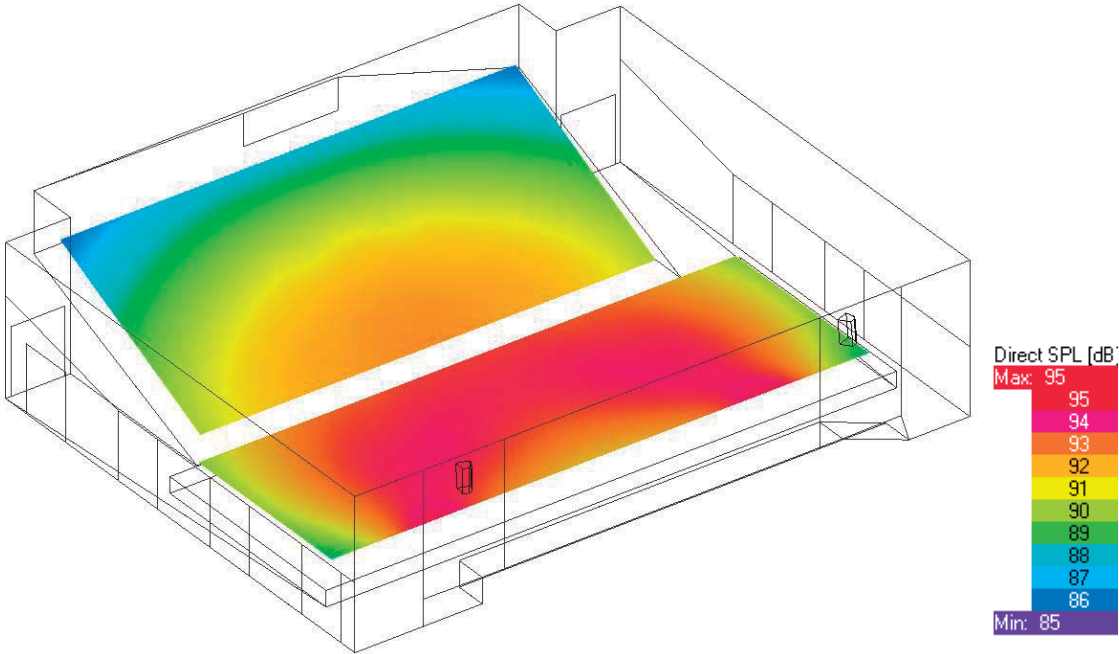


Figura 5.5: Mapa de nivells de pressió sonora en camp directe, banda de freqüències de 1 kHz, configuració per a Teatre (vista en perspectiva)

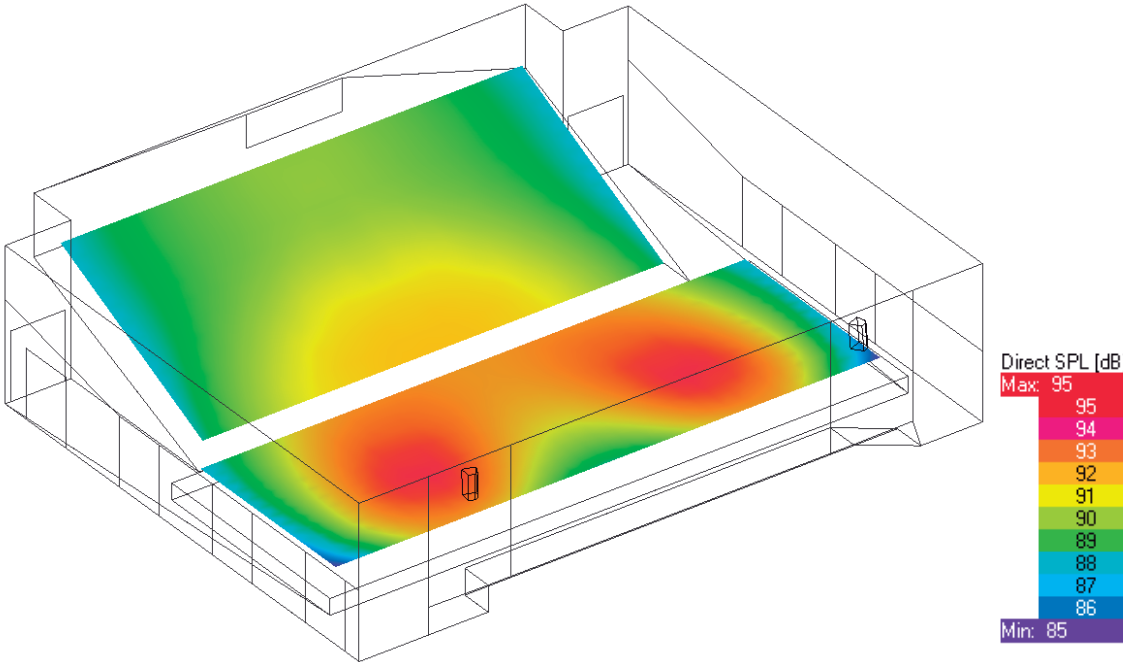


Figura 5.6: Mapa de nivells de pressió sonora en camp directe, banda de freqüències de 2 kHz, configuració per a Teatre (vista en perspectiva)

A la següent taula s'indiquen els marges de variació dels nivells de pressió sonora en camp directe, obtinguts per a cadascuna de les freqüències analitzades.

Freqüència (Hz)	500	1000	2000
Marge de variació (desviació RMS), dB	± 2,39	± 1,99	± 1,74

Taula 5.3: Marges de variació dels nivells de pressió sonora en camp directe, configuració per a Teatre

Com es pot observar el sistema d'altaveus proposat no presenta variacions de nivell de camp directe superiors a ±3,0 dB en cap banda de freqüències, amb la qual cosa es pot afirmar que el sistema compleix amb els requeriments indicats en l'apartat 4.2.

5.3.3 Intel·ligibilitat de la paraula (RASTI)

A la següent figura es detalla el mapa de RASTI obtingut mitjançant el sistema de reforç electroacústic proposat.

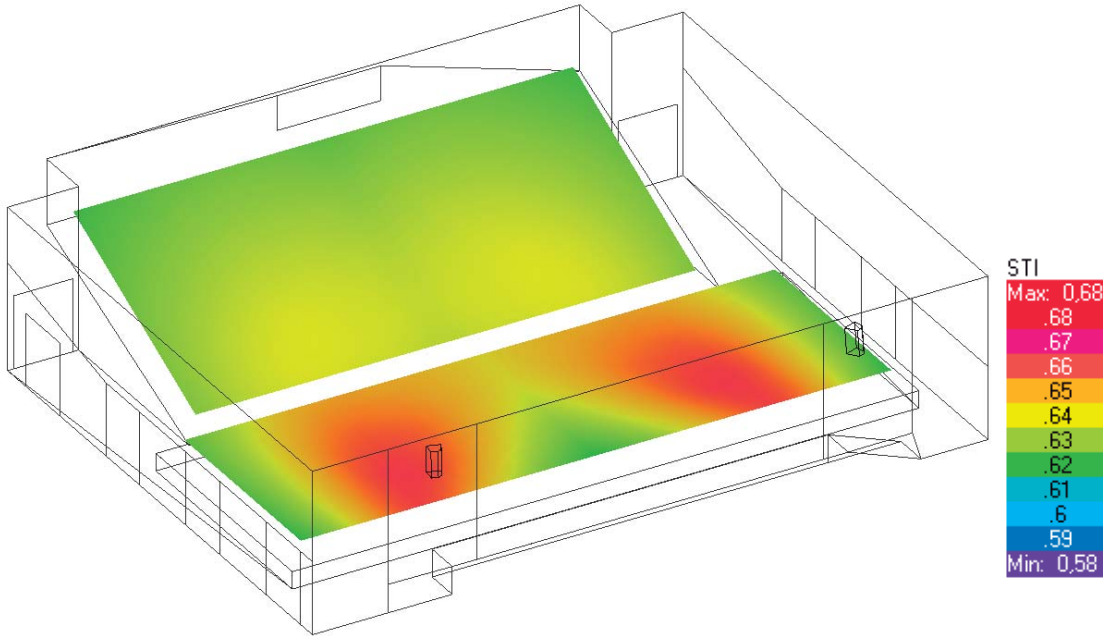


Figura 5.7: Mapa de nivells de RASTI, configuració per a Teatre (vista en perspectiva)

A la taula següent es mostra el valor mig de RASTI proporcionat pel sistema de sonorització, calculat com la mitjana dels valors obtinguts en tots els punts de càlcul de la sala ocupada, els valors màxim i mínim, així com la desviació típica.

Valor mig de RASTI	0,65
Valor màxim de RASTI	0,67
Valor mínim de RASTI	0,63
Desviació típica	±0,01

Taula 5.4: Valors de RASTI, sala ocupada, configuració per a Teatre

Com es pot observar, el valor mig de RASTI proporcionat pel sistema de sonorització és de **0,65**. Aquest valor és igual al valor mínim recomanat (RASTI = 0,65). Per tant, la intel·ligibilitat de la paraula serà “bona”.

5.4 Resultats de les simulacions del sistema de sonorització (configuració per a activitats amb so amplificat)

5.4.1 Nivell de pressió sonora

A les següents figures es representen els mapes de nivell global de pressió sonora en camp directe més reverberant obtinguts amb el sistema de reforç de so proposat, per a les bandes de freqüències de 500 Hz, 1 kHz i 2 kHz, respectivament.

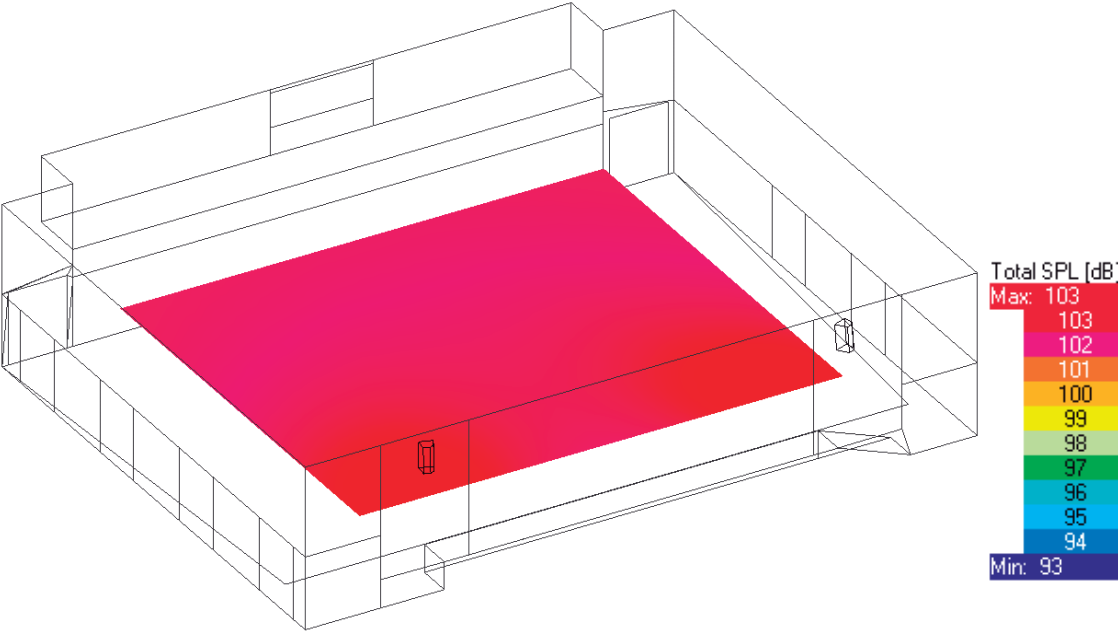


Figura 5.8: Mapa de nivells globals de pressió sonora, banda de freqüències de 500 Hz, configuració per a activitats amb so amplificat (vista en perspectiva)

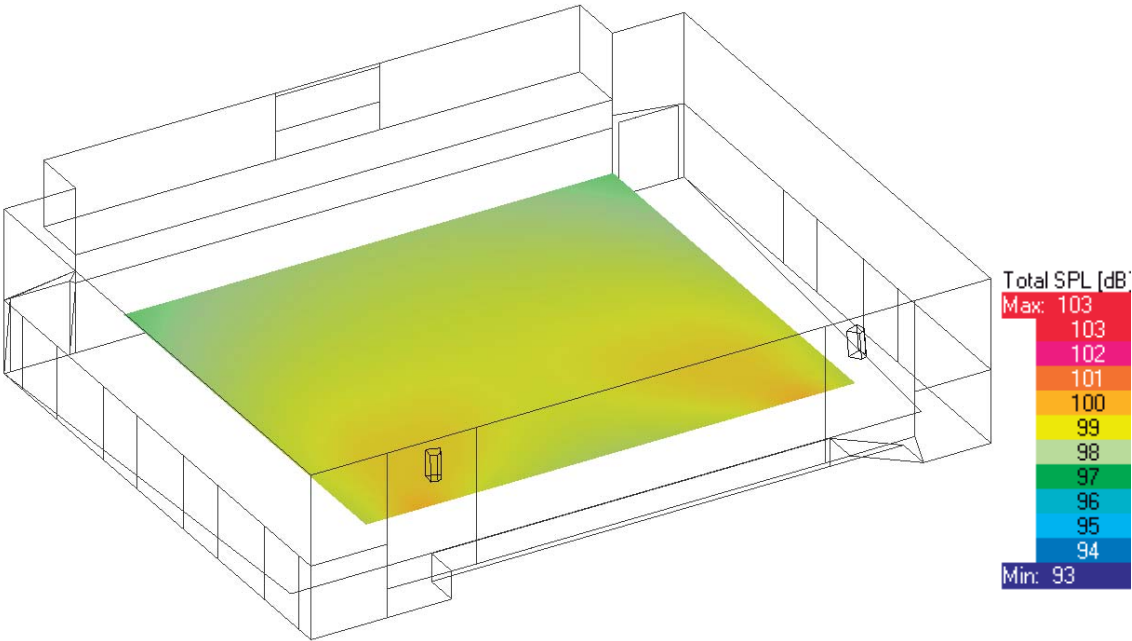


Figura 5.9: Mapa de nivells globals de pressió sonora, banda de freqüències de 1 kHz, configuració per a activitats amb so amplificat (vista en perspectiva)

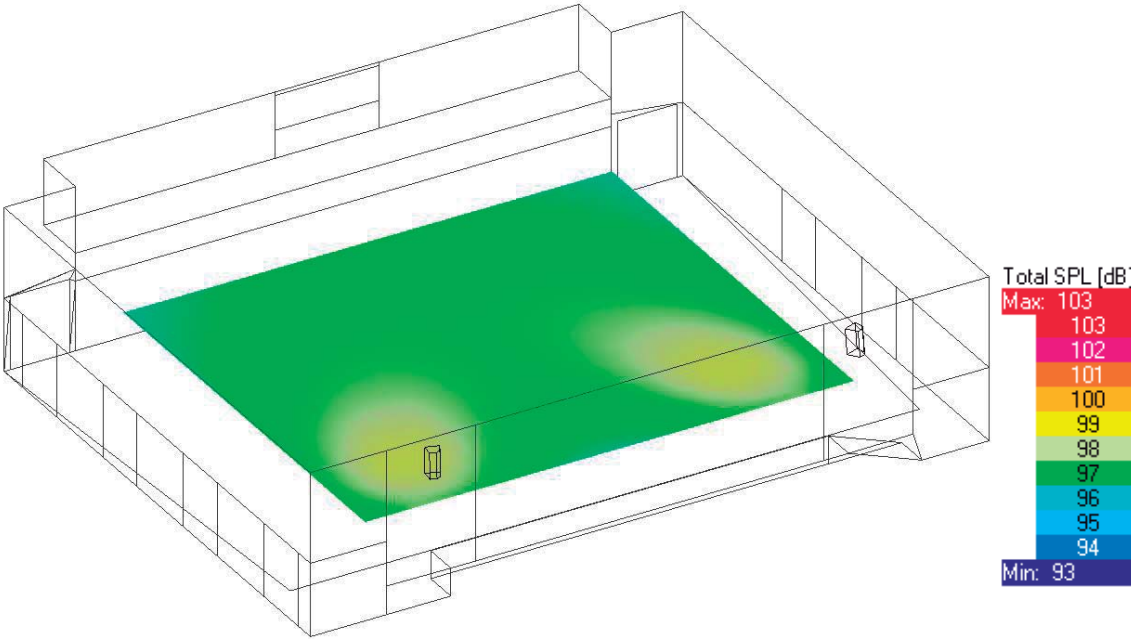


Figura 5.10: Mapa de nivells globals de pressió sonora, banda de freqüències de 2 kHz, configuració per a activitats amb so amplificat (vista en perspectiva)

A la següent taula s'indiquen els valors amitjanats de pressió sonora en camp directe més reverberant, obtinguts pera cadascuna de les freqüències analitzades. Aquests valors s'obtenen amitjanant els valors corresponents a totes les zones d'audiència.

Freqüència (Hz)	500	1000	2000	Valor global
Nivell mig de pressió sonora (dir.+ reverb.), dB SPL	102,3	98,7	96,1	110,8

Taula 5.5: Nivells amitjanats de pressió sonora en camp directe + reverberant, configuració per a activitats amb so amplificat

El nivell global de pressió sonora proporcionat pel sistema és de **110,8 dB SPL**.

Es pot afirmar, per tant, que el sistema de sonorització supera el valor mínim especificat en l'apartat 4.1.

5.4.2 Uniformitat de cobertura

A les següents figures es representen els mapes de nivell de pressió sonora en camp directe obtinguts amb el sistema de reforç de so proposat, per a les bandes de freqüències de 500 Hz, 1 kHz i 2 kHz, respectivament.

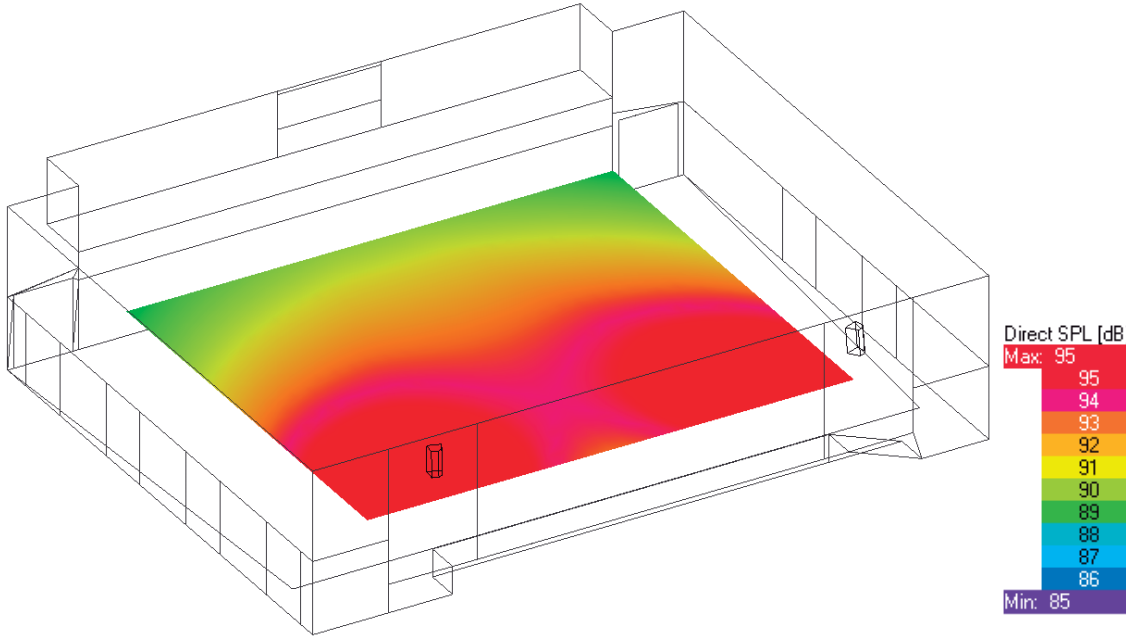


Figura 5.11: Mapa de nivells de pressió sonora en camp directe, banda de freqüències de 500 Hz, configuració per a activitats amb so amplificat (vista en perspectiva)

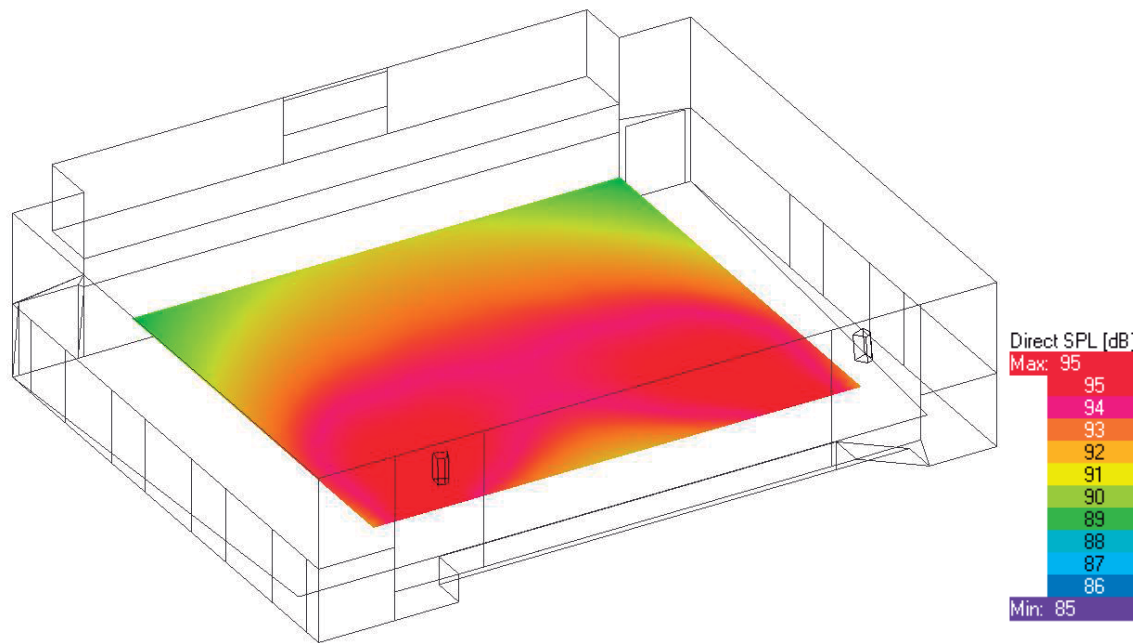


Figura 5.12: Mapa de nivells de pressió sonora en camp directe, banda de freqüències de 1 kHz, configuració per a activitats amb so amplificat (vista en perspectiva)

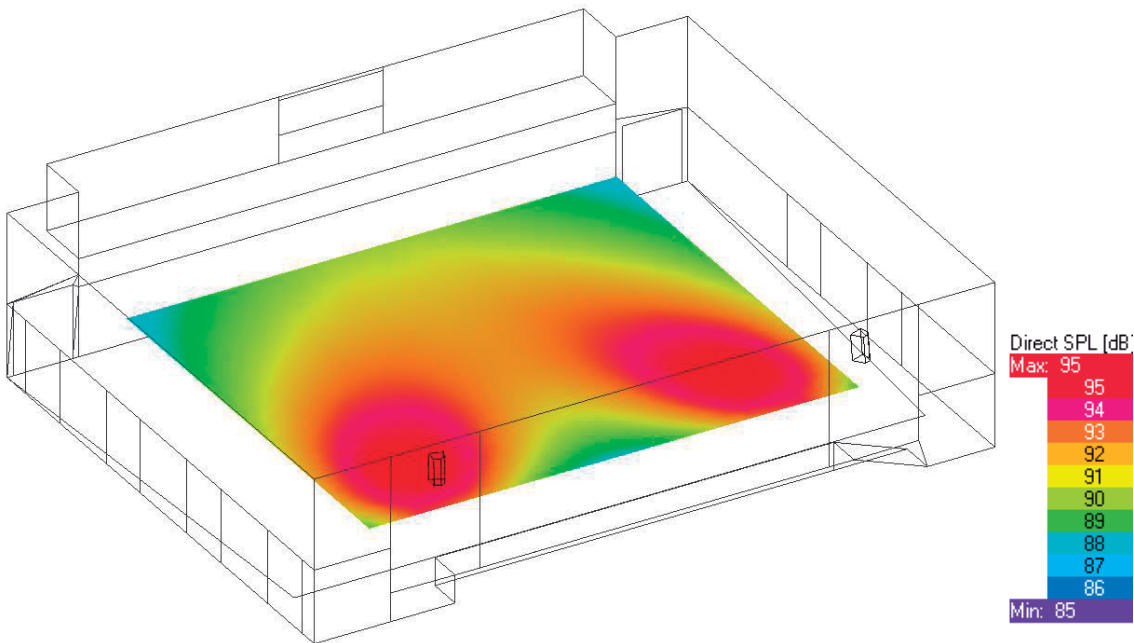


Figura 5.13: Mapa de nivells de pressió sonora en camp directe, banda de freqüències de 2 kHz, configuració per a activitats amb so amplificat (vista en perspectiva)

A la següent taula s'indiquen els marges de variació dels nivells de pressió sonora en camp directe, obtinguts per a cadascuna de les freqüències analitzades.

Freqüència (Hz)	500	1000	2000
Marge de variació (desviació RMS), dB	±2,52	±1,55	±1,83

Taula 5.6: Marges de variació dels nivells de pressió sonora en camp directe, configuració per a activitats amb so amplificat

Com es pot observar el sistema d'altaveus proposat no presenta variacions de nivell de camp directe superiors a $\pm 3,0$ dB en cap banda de freqüències, amb la qual cosa es pot afirmar que el sistema compleix amb els requeriments indicats en l'apartat 4.2.

5.4.3 Intel·ligibilitat de la paraula (RASTI)

A la següent figura es detalla el mapa de RASTI obtingut mitjançant el sistema de reforç electroacústic proposat.

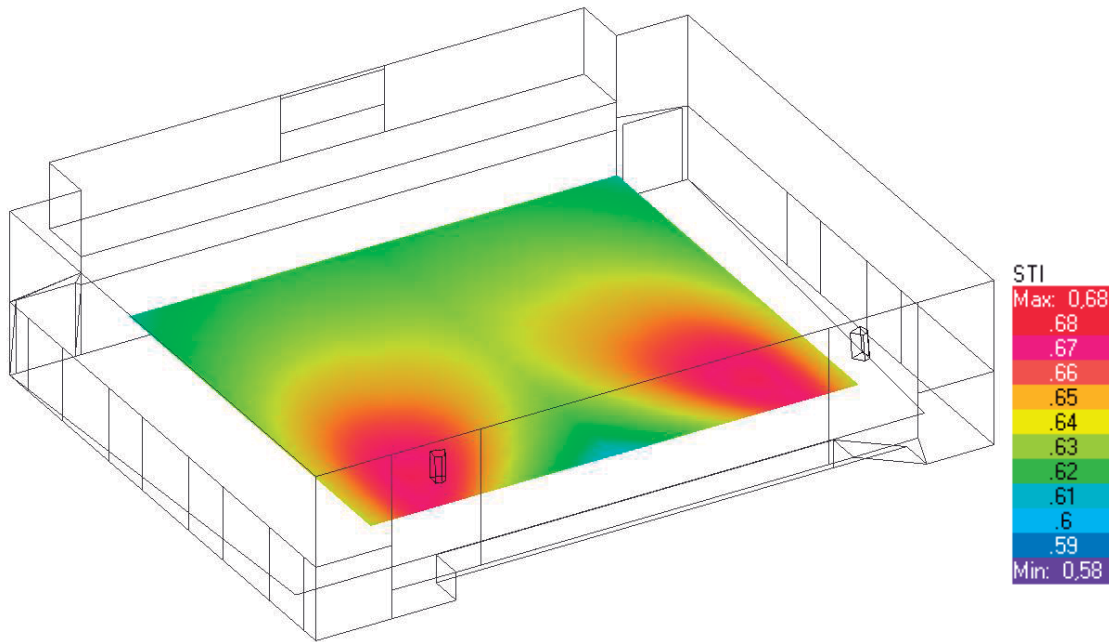


Figura 5.14: Mapa de nivells de RASTI, configuració per a activitats amb so amplificat (vista en perspectiva)

A la taula següent es mostra el valor mig de RASTI proporcionat pel sistema de sonorització, calculat com la mitjana dels valors obtinguts en tots els punts de càlcul de la sala ocupada, els valors màxim i mínim, així com la desviació típica.

Valor mig de RASTI	0,65
Valor màxim de RASTI	0,68
Valor mínim de RASTI	0,62
Desviació típica	±0,02

Taula 5.7: Valors de RASTI, sala ocupada, configuració per a activitats amb so amplificat

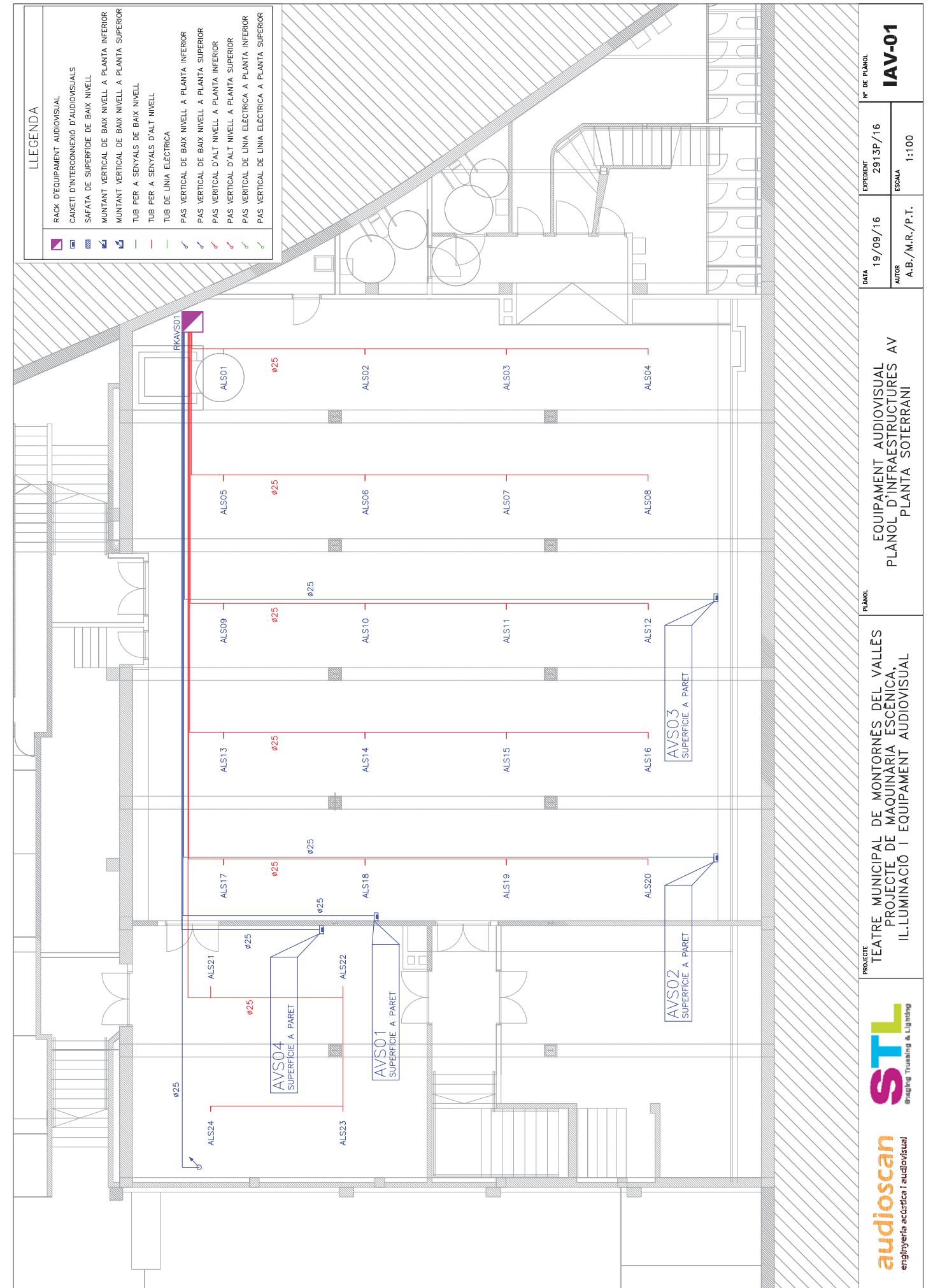
Com es pot observar, el valor mig de RASTI proporcionat pel sistema de sonorització és de **0,65**. Aquest valor és igual al valor mínim recomanat (RASTI = 0,65). Per tant, la intel·ligibilitat de la paraula serà “bona”.

ANNEX:
Plànols i diagrames

IAV-XX PLÀNOLS D'INFRAESTRUCTURES AUDIOVISUALS

UAV-XX PLÀNOLS D'UBICACIÓ D'EQUIPAMENT AUDIOVISUALEAV-01 DIAGRAMES DE BLOCS I SISTEMES AUDIOVISUALS

audioscan
enginyeria acústica i audiovisual



[illegible]

Caixetí	Ubicació	XLR3F	LK37 pins	HDMI	SDI	Ethercon xarxa dades	Ethercon AES50	Ethercon control matriu	Ethercon Cresnet	DCN DIN-5	MIDI / MEGAFONI A DIN-5	AC 220 Schuko
AVS01	Soterrani	1										
AVS02	Soterrani	1										
AVS03	Soterrani	1										
AVS04	Sala annexa	1										
AV001	Escenari Esquerra				2	1				2		4
AV002	Prosceni				2	1				2		4
AV003	Escenari Dreta				2	1				1		4
AV004	FOH	1	1			1	1					4
AV005	Foyer				1						1	2
AV006	Camerino PMR				1							2
AV101	Sala de control	1	1	5	1	3	1	1			2	10
AV102	Camerino 1				1							2
AV103	Camerino 2				1							2
AV104	Camerino 3				1							2
AV105	Projector			1		1			1			1
AV106	Càmera 1				1				1			1
AV107	Càmera 2				1				1			1
AV108	WIFI-AP					1						1



audioscan
enginyeria acústica i audiovisual

PROJECTE
TEATRE MUNICIPAL DE MONTORNÈS DEL VALLES
PROJECTE DE MAQUINARIA ESCÈNICA,
IL·LUMINACIÓ I EQUIPAMENT AUDIOVISUAL

PLÀNOL

EQUIPAMENT AUDIOVISUAL
INFRASTRUCTURES AV
TAULA DE CAIXETINS

DATA
19/09/16

AUTOR
A.B./M.R./P.T.

EXPEDIENT
2913P/16

ESCALA
S.E.

Nº DE PLÀNOL
IAV-05

