



CALB

NEW SINES GIGA FACTORY

**PROJECTO DE EXECUÇÃO
CONDICIONAMENTO ACÚSTICO
MEMÓRIA DESCRITIVA**

Projecto de Execução | Revisão 00

Lisbon, 30 de novembro de 2023



CONDICIONAMENTO ACÚSTICO
MEMÓRIA DESCRITIVA

REVISION	DATE	DESCRIPTION	ISSUED	VERIFIED	APPROV.
00	30/11/2023	Projecto de Execução	HC	CP	CT

CALB

NEW SINES GIGA FACTORY

PROJECTO DE EXECUÇÃO
CONDICIONAMENTO ACÚSTICO
MEMÓRIA DESCRITIVA

ÍNDICE GERAL

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>LOCALIZAÇÃO E AMBIENTE SONORO</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>ENQUADRAMENTO TÉCNICO E REGULAMENTAR</u>	<u>6</u>
3.1	NO ÂMBITO DO PLANEAMENTO URBANO.....	6
3.2	EM MATÉRIA DE RUÍDO PARA O EXTERIOR	6
3.3	NO ÂMBITO DOS REQUISITOS DO EDIFÍCIO	7
3.4	CRITÉRIOS DE PRIVACIDADE	7
<u>4</u>	<u>SOLUÇÕES DE ACÚSTICA ARQUITECTURAL</u>	<u>8</u>
<u>5</u>	<u>CONTROLO DE RUÍDO DE EQUIPAMENTOS</u>	<u>11</u>
<u>6</u>	<u>CONSIDERAÇÕES SOBRE A EMISSÃO DE RUÍDO PARA O EXTERIOR</u>	<u>13</u>
<u>7</u>	<u>NOTA FINAL</u>	<u>14</u>

CALB

NEW SINES GIGA FACTORY

PROJECTO DE EXECUÇÃO

CONDICIONAMENTO ACÚSTICO

MEMÓRIA DESCRITIVA

1 INTRODUÇÃO

A presente Memória Descritiva e Justificativa refere-se ao projeto de Execução da New Sines Giga Factory.

Para a elaboração deste documento, a regulamentação a atender, nas partes respeitantes, é a seguinte:

- Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro – Regulamento Geral do Ruído (RGR);
- Decreto-Lei nº 96/2008, de 9 de Junho – Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE).

Apenas as zonas de escritórios e restauração integrantes do complexo, se encontram abrangido por requisitos acústicos regulamentares no domínio do RRAE, pelo que são preconizadas soluções que visam acautelar condições funcionais e de conforto acústico adequadas para os seus futuros ocupantes, bem como na minimização do ruído emitido para o espaço exterior, nos termos do RGR, em conformidade com o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) desenvolvido em sede própria.

2 LOCALIZAÇÃO E AMBIENTE SONORO

Na figura seguinte é apresentado o local da obra:



Figura 2.1 – Localização da obra (fonte: Google Maps)

Nas figuras seguintes é apresentado o Mapa de Ruído do local envolvente da obra, elaborado no âmbito do plano director municipal (Art.º 7º do RGR), denotando que o ambiente sonoro exterior do local da obra em apreço é condicionado pelo ruído do tráfego rodoviário das vias mais próximas.



Figura 2.2 – Mapa de ruído: indicador L_{den} (fonte: CM Sines)

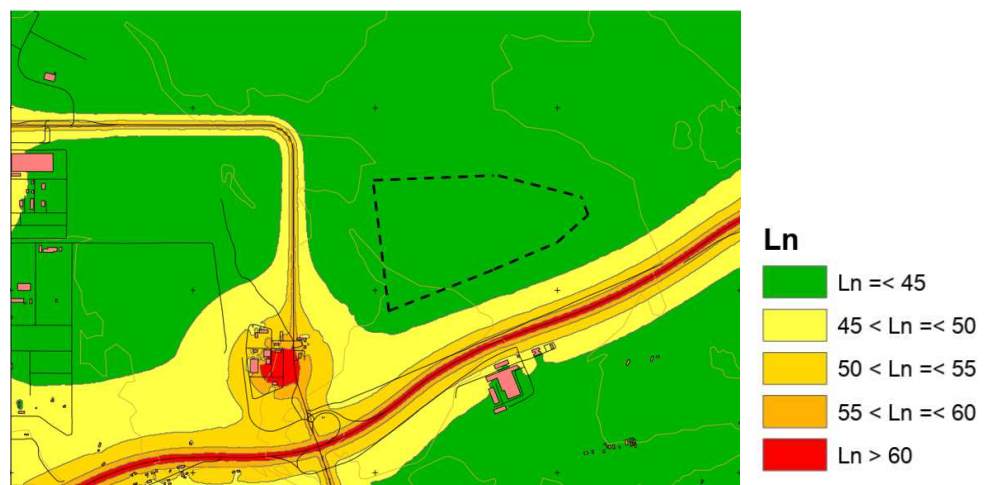


Figura 2.3 – Mapa de ruído: indicador L_n (fonte: CM Sines)

No âmbito do EIA desenvolvido foi realizada uma caracterização acústica “in situ”, com resultados que corroboram estas previsões.

3 ENQUADRAMENTO TÉCNICO E REGULAMENTAR

3.1 NO ÂMBITO DO PLANEAMENTO URBANO

O projeto está localizado na Zona Industrial e Logística de Sines e a envolvente imediata é caracterizada por atividade industrial pesada e lotes industriais desocupados, não havendo receptores sensíveis na vizinhança imediata.

No âmbito da elaboração do Plano Director Municipal, o Município de Sines classificou o local da obra como “zona industrial”.

3.2 EM MATÉRIA DE RUÍDO PARA O EXTERIOR

Face ao programa de ocupação definido para o edifício, que acolherá actividades marcadamente ruidosas e atendendo a que os receptores sensíveis mais próximos se localizam a norte, a cerca de 1400 metros de distância (habitação isolada no lugar de Bêbeda), no concelho de Sines, e a este, a cerca de 2500 metros, uma habitação isolada e o Centro de formação de Santiago do Cacém, ambos no concelho de Santiago do Cacém, é necessário assegurar que a sua exploração assegura o cumprimento dos requisitos regulamentares estabelecidos no RGR, em matéria de emissão de ruído para o exterior e para receptores sensíveis localizados nas proximidades.

Neste contexto, os recetores sensíveis existentes na área de potencial influência acústica do projeto, têm a verificar os seguintes valores limite de exposição:

- Concelho de Santiago do Cacém:
 - Recetores isolados não integrados em aglomerados urbanos classificados, equiparados a zona mista – $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A), conforme estabelecido na alínea a) do número 1, e número 2, artigo 11º, do RGR;
 - Centro de Formação de Santiago do Cacém: zona sensível – $L_{den} \leq 55$ dB(A) e $L_n \leq 45$ dB(A), conforme estabelecido na alínea b), número 1, artigo 11º, do RGR;
- Concelho de Sines: ausência de classificação acústica – $L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A), conforme estabelecido no número 3, artigo 11º, do RGR.

Complementarmente, será necessário verificar o Art.º 13º - Critério de incomodidade do RGR, que estabelece:

- $L_{Aeq R.Amb.} - L_{Aeq R.Res.} \leq 5$ dBA, no período diurno;
- $L_{Aeq R.Amb.} - L_{Aeq R.Res.} \leq 4$ dBA, no período do entardecer;
- $L_{Aeq R.Amb.} - L_{Aeq R.Res.} \leq 3$ dBA, no período nocturno;



3.3 NO ÂMBITO DOS REQUISITOS DO EDIFÍCIO

Face ao programa de ocupação definido para o edifício, os requisitos no âmbito do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (Decreto-Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho), apresentam-se de seguida:

Art.º 6º do RRAE, DL 96/2008	
Requisitos	Limites
Isolamento a sons aéreos entre o exterior do edifício e o interior de escritórios	· $D_{2m,nT,w} \geq 30$ dB;
Isolamento a sons aéreos entre o exterior do edifício e o interior de refeitórios	· $D_{2m,nT,w} \geq 25$ dB;
Tempo de reverberação no interior de escritórios com $V \geq 100m^3$	· $T_{[500Hz-2kHz]} \leq 0,15 \cdot V^{1/3}$ (s)
Ruído de equipamentos do edifício em locais onde se exerçam actividades que requeiram concentração e sossego	· $L_{Ar,nT} \leq 42$ dBA, se o funcionamento do equipamento for intermitente; · $L_{Ar,nT} \leq 37$ dBA, se o funcionamento do equipamento for contínuo;

Dado que os compartimentos de “escritório” integrados no edifício respeitam à mesma fracção/proprietário, não se entende estritamente aplicável o requisito respeitante a isolamento a sons de percussão (RRAE, Art.º 6º, N.º 1 – b).

3.4 CRITÉRIOS DE PRIVACIDADE

Embora os regulamentos não estabeleçam requisitos nesta área, dado o tipo de utilização previsto para cada sala de trabalho, podem ser adoptados requisitos específicos que se seguem:

Critério de privacidade	Requisito de isolamento sonoro
Privacidade reduzida	· $35 \text{ dB} \leq D_w \leq 40 \text{ dB}$, entre compartimentos; · $25 \text{ dB} \leq D_w \leq 30 \text{ dB}$, entre compartimento e circulação*;
Privacidade média	· $40 \text{ dB} \leq D_w \leq 45 \text{ dB}$, entre compartimentos; · $30 \text{ dB} \leq D_w \leq 35 \text{ dB}$, entre compartimento e circulação*;
Privacidade elevada	· $45 \text{ dB} \leq D_w \leq 50 \text{ dB}$, entre compartimentos; · $35 \text{ dB} \leq D_w \leq 40 \text{ dB}$, entre compartimento e circulação*;
Confidencialidade normal	· $D_w \geq 50 \text{ dB}$, entre compartimentos; · $D_w \geq 40 \text{ dB}$, entre compartimento e circulação*;

* Considerando a presença de porta de ligação entre compartimento e circulação/átrio;



Por outro lado, e recorrendo a um método expedito baseado na normalização aplicável, a avaliação das condições de privacidade pode ser obtida através do índice SPC (Speech Privacy Class), sendo o resultado da conjugação das componentes do isolamento sonoro (D_w) e do ruído de fundo (L_{Aeq}), através da seguinte relação: $SPC = D_w + L_{Aeq}$.

Este método denota a preponderância que a componente do ruído de fundo apresenta para a obtenção de condições de privacidade, com igual importância relativamente à componente do isolamento sonoro das soluções de compartimentação.

Em função dos valores calculados, o índice SPC é classificado através das seguintes categorias:

Categoria	SPC	Descrição da experiência acústica e do risco associado
Sem privacidade de discurso	< 70	Discurso claramente audível e inteligível
Privacidade mínima de discurso	70/75	Discurso audível e frequentemente inteligível
Privacidade normal de discurso	75/80	Discurso ocasionalmente inteligível e frequentemente audível
Confidencialidade normal	80/85	Raramente inteligível e ocasionalmente audível
Confidencialidade alta	85/90	Essencialmente não inteligível e raramente audível
Confidencialidade muito alta	> 90	Não inteligível e essencialmente não audível

Dado o tipo de sistemas de AVAC previstos para espaços de escritórios (ou outros com este tipo de utilização), e os requisitos da legislação aplicável nesta matéria, é razoável esperar que se atinja um nível de ruído de fundo da ordem dos $L_{Aeq} = 35$ a 37 dBA.

4 SOLUÇÕES DE ACÚSTICA ARQUITECTURAL

As soluções preconizadas e sintetizadas no quadro seguinte têm por base os elementos do Projeto de Arquitectura, tendo sido definidas em articulação com a Equipa.

Em anexo são apresentados os resultados da verificação regulamentar, efetuada através de modelo de cálculo e de simulação digital, seguindo os procedimentos normativos aplicáveis.

Soluções de Acústica Arquitectural (SAA)

Situação	Elemento/ Edifício	Especificação	Ref.
Fachada dos edifícios Zona opaca	Edifícios de Processo MS, WS, C1	Parede exterior das zonas de apoio (com requisitos regulamentares): Parede aligeirada com a seguinte composição: - Placa dupla de gesso cartonado (2x12,5mm); - Estrutura secundária de suporte do painel sanduíche (HEB ou similar) - 200 mm; - Painel sanduíche PIR, tipo ArcelorMittal - PROMISOL 1025, micro nervurado.	SAA.01

Soluções de Acústica Arquitectural (SAA)			
Situação	Elemento/ Edifício	Especificação	Ref.
		Índice acústico, $R_w=45$ dB, de acordo com caracterização acústica, em anexo.	SAA.02
		<p>Áreas de Processo: Parede aligeirada com a seguinte composição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pannel de sala limpa PUREVER TECH, ref. SS 060; - Estrutura secundária de suporte para painéis de sala limpa e pannel sandwich (HEB ou similar) - 200 mm; - Pannel Sandwich PIR, tipo ArcelorMittal - PROMISOL 1025, micro nervurado; <p>Índice acústico, $R_w=29$ dB, de acordo com caracterização acústica, em anexo.</p>	
Fachada dos edifícios Zona opaca	Edifícios Técnicos	<p>Será considerada a utilização de um sistema ligeiro com a seguinte composição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrutura secundária de suporte dos painéis sandwich (HEB ou similar) -200 mm; - Pannel sanduíche com núcleo de lã mineral 80mmPROMIROCK 80mm; <p>Índice acústico $R_w=35$dB, de acordo com caracterização acústica, em anexo.</p>	SAA.03
	Edifícios R1, B1, L1 e L2	<p>Será considerada a utilização de um sistema ligeiro com a seguinte composição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Placa dupla de gesso cartonado (12,5mm+12,5m de espessura); - Isolamento térmico/acústico em lã mineral ARENA, com 55mm de espessura; - Estrutura secundária de suporte dos painéis sandwich (HEB ou similar) -200 mm; - Película impermeável; - Placa de gesso reforçada com fibra de vidro tipo SAINT-GOBAIN ref. GLASROC X; <p>Índice acústico $R_w=55$dB, de acordo com caracterização acústica, em anexo.</p>	SAA.04
	Portarias	<p>Paredes em alvenaria com a seguinte composição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reboco liso (20mm); - Bloco termo-acústico tipo ARTEBEL; - Reboco liso com pintura transparente (20mm). <p>Índice acústico $R_w=51$dB, de acordo com caracterização acústica, em anexo.</p>	SAA.05
Fachada dos edifícios Zona opaca	Caixilharias e envidraçados	Seleccção de caixilharias fixas e de batente com perdas de isolamento não superiores a 3dB, conjugados com vidros duplos garantindo um índice de isolamento acústico $R_w \geq 36/37$ dB.	SAA.06

Soluções de Acústica Arquitectural (SAA)			
Situação	Elemento/ Edifício	Especificação	Ref.
Cobertura do edifício	Cobertura em betão armado	<p>Cobertura Tipo A: - Cobertura em betão armado ($e \geq 150\text{mm}$) com isolamento térmico conforme a especialidade e acabamento exterior conforme ARQ;</p> <p>Cobertura Tipo B: - Cobertura em betão armado ($e \geq 150\text{mm}$) com isolamento térmico conforme a especialidade e acabamento exterior transitável conforme ARQ;</p> <p>Coberturas tipo A e B garantindo um índice acústico $R_w = 56\text{dB}$, de acordo com caracterização acústica, em anexo.</p> <p>Identificação da localização dos vários tipos de cobertura no Projecto de Arquitectura.</p>	SAA.07
	Cobertura aligeirada	<p>Cobertura Tipo C: - Estrutura metálica com cobertura em deck com isolamento térmico em placa de lã mineral (80mm) e acabamento exterior em membrana tipo TPO, ou equivalente;</p> <p>Solução garantindo um índice acústico $R_w = 35\text{dB}$, de acordo com caracterização acústica, em anexo.</p> <p>Cobertura Tipo D: - Estrutura metálica com cobertura em painel sandwich composto por chapas metálicas e núcleo em placa de lã mineral (80mm).</p> <p>Solução garantindo um índice acústico $R_w = 37\text{dB}$, de acordo com caracterização acústica, em anexo.</p> <p>Identificação da localização dos vários tipos de cobertura no Projecto de Arquitectura.</p>	SAA.08
Soluções de controlo de reverberação sonora	Tectos acústicos em openspaces, salas de trabalho colectivas, salas de formação e salas de reunião	<p>Tecto absorvedor sonoro, consistindo numa das seguintes alternativas:</p> <p>- Tecto em placas de gesso cartonado perfurado ($2 \times 12,5\text{mm}$, taxa de perfuração $\geq 15\%$) com placa de lã mineral (40mm) no tardo, do tipo Knauf Cleaneo Akustik 8/18R, ou equivalente;</p> <p>- Tecto modular em placas de lã mineral aglutinada, do tipo Rockfon, ou equivalente.</p> <p>Índice acústico $\alpha_w \geq 0,60$ de acordo com caracterização acústica, em anexo.</p>	SAA.09

Soluções de Acústica Arquitetural (SAA)			
Situação	Elemento/ Edifício	Especificação	Ref.
Comparti- mentações interiores	Paredes de gesso cartonado	<u>Paredes de separação entre salas de formação, salas de reuniões e gabinetes e espaços do mesmo tipo</u> Parede aligeirada com a seguinte composição: - Placas de gesso cartonado (2x12,5mm); - Estrutura metálica de 100mm, incorporando placa de lã mineral (80mm); - Placas de gesso cartonado (2x12,5mm); Índice acústico $R_w=57\text{dB}$	SAA.10
		<u>Paredes de separação entre salas de formação, salas de reuniões e gabinetes e circulações ou openspaces</u> Parede aligeirada com a seguinte composição: - Placas de gesso cartonado (2x12,5mm); - Estrutura metálica de 70mm, incorporando placa de lã mineral (60mm); - Placas de gesso cartonado (2x12,5mm); Índice acústico $R_w=53\text{dB}$	SAA.11
	Divisórias envidraçadas	Nas situações em que se pretende utilizar divisórias modulares envidraçadas nestas adjacências, serão instaladas divisórias com vidro duplo, assegurando um índice acústico de $R_w \geq 40\text{dB}$, e portas do mesmo sistema com um índice acústico de $R_w \geq 34\text{dB}$.	SAA.12

5 CONTROLO DE RUÍDO DE EQUIPAMENTOS

Relativamente a equipamentos e instalações mecânicas potencialmente ruidosas, nomeadamente os sistemas de AVAC, a adoção de soluções de condicionamento acústico e vibrático foi estudada em articulação com a Especialidade, estando previstas as seguintes medidas de condicionamento acústico:

- a. Soluções de controlo de ruído em condutas de UTAs e UTANS: Seleção de unidades que incorporem atenuadores sonoros, fornecidos de fábrica, que permitam níveis de potência sonora suficientemente reduzidos nas ligações dos circuitos de fornecimento e retorno de ar às salas associadas.
- b. Soluções de controlo de vibrações para unidades instaladas em coberturas sobre espaços ocupados: Instalação com recurso a suportes resilientes dimensionados para frequência natural de $f_n \leq 6/8 \text{ Hz}$.



- c. Soluções de controlo de vibrações para unidades suspensas em pisos ocupados: Instalação com recurso a suspensores dimensionados para frequência natural de $f_n \leq 10/12$ Hz.
- d. Soluções de controlo de vibrações de Chillers: Instalação sobre maciço de inércia colocada em cima de uma malha de apoios resilientes dimensionada para uma frequência natural de $f_n \leq 6/8$ Hz.
- e. Soluções de controlo do ruído de unidades interiores: Seleção de unidades ventilo-convectoras interiores de baixo ruído, combinadas com uma conceção adequada dos circuitos de condutas.
- f. Soluções de controlo de vibrações de unidades interiores: Instalação utilizando suportes resilientes em neopreno ou borracha.
- g. Soluções de controlo de ruído dos vários ventiladores: Instalação de atenuadores de som, reduzindo o ruído dos ventiladores na sua ligação às salas associadas.
- h. Soluções de controlo de vibrações dos vários ventiladores: Se previstos na cobertura, os equipamentos deverão ser instalados com recurso a suportes resilientes em neoprene ou borracha.
- i. Soluções de controlo de vibrações (circuitos de condutas associados a ventiladores, em poços adjacentes a espaços ocupados): As condutas devem ser instaladas com suportes resilientes, em neoprene ou borracha. Não devem existir limites rígidos de contacto entre as condutas e as paredes dos poços. As condutas e os seus elementos não devem interromper nem comprimir as camadas de lã mineral instaladas por detrás das paredes do poço.
- j. Não devem ser deixados pontos de contacto rígidos entre as condutas e as lajes, paredes, gesso cartonado ou tectos, para que não haja transmissão de ruído estrutural.
- k. Soluções de controlo de vibrações de grupos de bombagem: O equipamento de bombagem deve ser instalado sobre uma laje flutuante de inércia assente sobre uma malha de suportes resilientes dimensionada para uma frequência natural de $f_n \leq 6/8$ Hz.
- l. Todos os pontos de fixação da tubagem da rede principal a paredes/lajes, incluindo qualquer tubagem de eixo, devem ser executados com suportes antivibração.
- m. As tubagens que atravessam lajes e paredes não devem ter pontos de contacto rígidos e as folgas devem ser preenchidas com lã mineral.



6 CONSIDERAÇÕES SOBRE A EMISSÃO DE RUÍDO PARA O EXTERIOR

Tratando-se de um edifício industrial, para além dos equipamentos ruidosos de apoio à actividade, nomeadamente equipamentos electromecânicos de apoio (AVAC) que ficarão localizados em edifícios técnicos, interessou também avaliar o ruído próprio da actividade industrial.

Importa, no entanto, referir, que o edifício se encontra localizado em zona industrial, sem receptores sensíveis nas proximidades, estando as habitações mais próximas a cerca de 1400m da instalação industrial.

Nesse sentido, o complexo industrial foi alvo de simulação acústica, com base nas suas características de emissão sonora (níveis de potência sonora, L_w), em fase de EIA.

A avaliação dos níveis sonoros nos recetores sensíveis, localizados na área de potencial influência acústica do projeto, foi efetuada mediante a construção de um modelo 3D do local, com recurso ao programa informático *CadnaA*, sendo reproduzidos em anexo os mapas de “ruído particular” resultantes desta avaliação (elementos retirados do referido EIA).

Tiveram-se em conta os níveis sonoros previstos para os espaços interiores que, de acordo com monitorizações realizadas no interior de espaços industriais semelhantes do mesmo Cliente, localizados em outros países, são da ordem de $L_p = 70$ a 80 dBA, em condições médias, podendo em algumas zonas muito localizadas do complexo, e na proximidade imediata de alguns equipamentos instalados em centrais técnicas dedicadas, atingir níveis sonoros de $L_p = 90$ dBA.

Neste contexto e com base nas características acústicas estimadas para os elementos construtivos da envolvente dos futuros edifícios (fachada e cobertura), os quais na situação mais desfavorável (fachada das zonas de processo) apresentarão índices nominais de isolamento sonoro $R_w \geq 29$ dB (conforme soluções descritas no capítulo 4, atrás), considerou-se adequado assumir o pressuposto de emissão de ruído a partir das envolventes dos edifícios de $L_w = 65$ dBA/m², na simulação acústica elaborada no EIA para a previsão do ruído particular futuro originado no complexo industrial.

Como é possível verificar nos mapas de ruído em anexo, extraídos do EIA, o complexo industrial não afectará o ruído ambiente nos receptores sensíveis próximos, pelo que se considera assegurado o cumprimento dos requisitos regulamentares aplicáveis nesta matéria, nomeadamente o Critério de Incomodidade (Art.º 13º do RGR), junto aos receptores, bem como o cumprimento dos valores limite de exposição conforme estabelecido no número 1, artigo 11º do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007).



7 NOTA FINAL

O presente Projecto de Condicionamento Acústico, elaborado em fase de projeto de Execução da New Sines Giga Factory, permite concluir pela verificação dos requisitos regulamentares aplicáveis, definidos no Regulamento Geral do Ruído (aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro) e no Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (aprovado pelo Decreto-Lei n.º 129/2002, de 11 de Maio, com redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho).

Lisbon, 30 de novembro de 2023

Autor do Projecto

Carlos Penedo, Eng
(Especialista em Engenharia Acústica)
(OE 50181)

Colaboração:
Helena Correia, Eng (OE 56096)



ANEXO I – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1 CARACTERIZAÇÃO ACÚSTICA DAS SOLUÇÕES PRECONIZADAS

1. Parede exterior - Zonas de Apoio - SAA.01 (R_w)

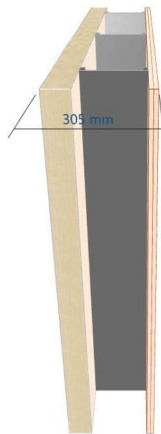
Sound Insulation Prediction (v9.0.23)

Program copyright Marshall Day Acoustics 2017
Margin of error is generally within R_w ±3 dB
- Key No. 2490
Job Name:
Job No.:
Date:18/07/2023
File Name:Insul.ixl

Initials:TONAL - ENG ACÚSTICA LDA



Notes:



R_w 45 dB
C -3 dB
Ctr -6 dB

Mass-air-mass resonant frequency = 49 Hz

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m

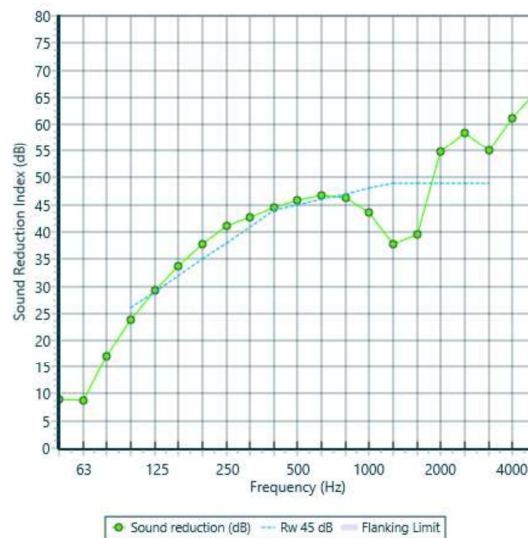
Partition surface mass = 35,9 kg/m²

System description

Panel 1 : 1 x 80 mm Kingspan KS1000 RW 80/100/120mm lata polierut

Frame: Steel Stud (0.55mm) (2E2 mm x 38 mm), Stud spacing 600 mm ; Cavity Width 200 mm
Panel 2 : 2 x 12,5 mm Plasterboard

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	9	
63	9	10
80	17	
100	24	
125	29	27
160	34	
200	38	
250	41	40
315	43	
400	44	
500	46	46
630	47	
800	46	
1000	44	41
1250	38	
1600	40	
2000	55	44
2500	58	
3150	55	
4000	61	59
5000	66	



2. Parede exterior - Áreas de Processo - SAA.02 (R_w)

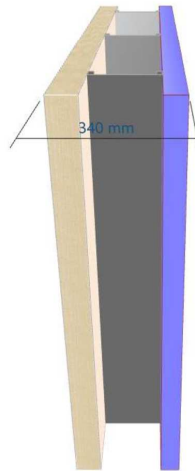
Sound Insulation Prediction (v9.0.23)

Program copyright Marshall Day Acoustics 2017
Margin of error is generally within R_w ±3 dB
- Key No. 2490
Job Name:
Job No.:
Date:18/07/2023
File Name:Insul2.ixl

Initials:TONAL - ENG ACÚSTICA LDA



Notes:



R_w 29 dB
C -3 dB
Ctr -5 dB

Mass-air-mass resonant frequency = 105 Hz

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m

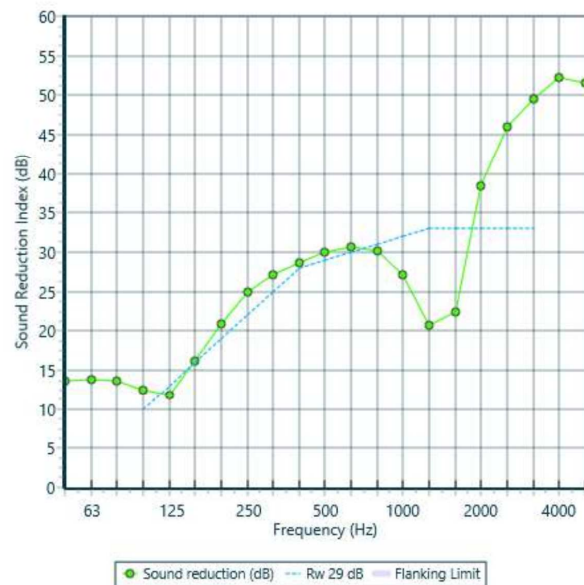
Partition surface mass = 20 kg/m²

System description

Panel 1 : 1 x 80 mm Kingspan KS1000 RW 80/100/120mm lata polierut

Frame: Steel Stud (0,55mm) (2E2 mm x 38 mm), Stud spacing 600 mm ; Cavity Width 200 mm
Panel 2 : 1 x 60 mm Ladrillo Poliestireno Moldaje 250mm 30 kg/m³

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	14	
63	14	14
80	14	
100	13	
125	12	13
160	16	
200	21	
250	25	24
315	27	
400	29	
500	30	30
630	31	
800	30	
1000	27	24
1250	21	
1600	22	
2000	38	27
2500	46	
3150	50	
4000	52	51
5000	52	



3. Parede exterior – Edifícios Técnicos - SAA.03 (Rw)

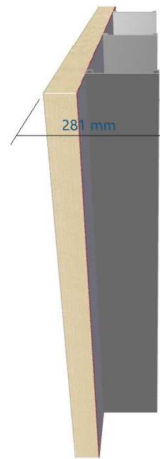
Sound Insulation Prediction (v9.0.23)

Program copyright Marshall Day Acoustics 2017
Margin of error is generally within $R_w \pm 3$ dB
- Key No. 2490
Job Name:
Job No.:
Date: 29/11/2023
File Name: Insul2.ixl

Initials: TONAL - ENG ACÚSTICA LDA



Notes:



Rw 35 dB
C -1 dB
Ctr -4 dB

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m
Partition surface mass = 20,3 kg/m²

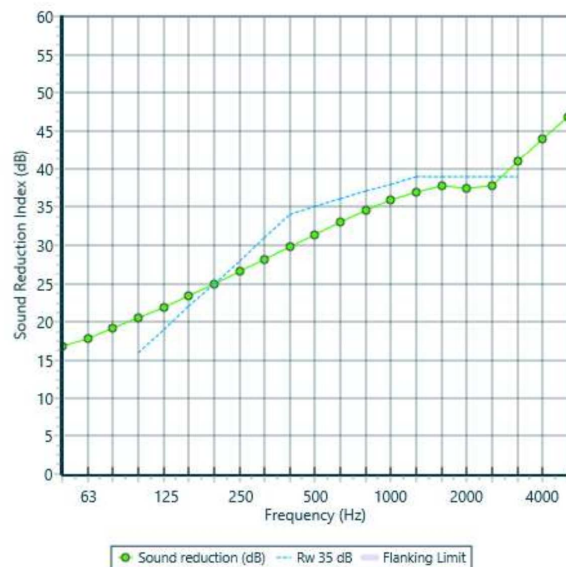
System description

Panel 1 : 1 x 0,6 mm Steel
+ 1 x 0,6 mm Steel

+ 1 x 79,9 mm Kingspan KS1000 RW 80/100/120mm

Frame: Steel Stud (0,55mm) (2E2 mm x 38 mm), Stud spacing 600 mm

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	17	
63	18	18
80	19	
100	21	
125	22	22
160	23	
200	25	
250	27	26
315	28	
400	30	
500	31	31
630	33	
800	34	
1000	36	36
1250	37	
1600	38	
2000	37	38
2500	38	
3150	41	
4000	44	43
5000	47	



4. Parede exterior – Edifícios R1, B1, L1 e L2 - SAA.04 (R_w)

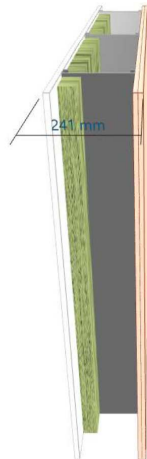
Sound Insulation Prediction (v9.0.23)

Program copyright Marshall Day Acoustics 2017
Margin of error is generally within R_w ±3 dB
- Key No. 2490
Job Name:
Job No.:
Date:18/07/2023
File Name:Insul2.ixl

Initials:TONAL - ENG ACÚSTICA LDA



Notes:



R_w 55 dB
C -3 dB
Ctr -9 dB

Mass-air-mass resonant frequency = 44 Hz

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m

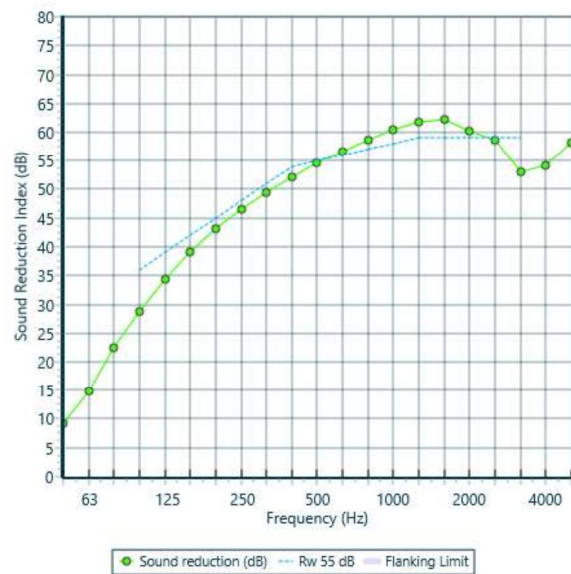
Partition surface mass = 31 kg/m²

System description

Panel 1 : 1 x 15,8 mm GlasRoo® Sheathing

Frame: Steel Stud (0.55mm) (2E2 mm x 38 mm), Stud spacing 600 mm ; Cavity Width 200 mm , 1 x Lana de roca, 50mm, ISOVER Arena Thickness 55 mm ...
Panel 2 : 2 x 12,5 mm Plasterboard

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	9	
63	15	13
80	22	
100	29	
125	34	32
160	39	
200	43	
250	47	46
315	49	
400	52	
500	55	54
630	57	
800	59	
1000	60	60
1250	62	
1600	62	
2000	60	60
2500	59	
3150	53	
4000	54	55
5000	58	



5. Parede exterior – Portarias - SAA.05 (Rw)

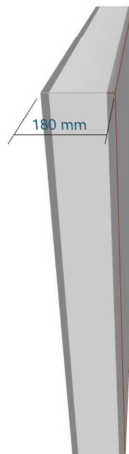
Sound Insulation Prediction (v9.0.23)

Program copyright Marshall Day Acoustics 2017
Margin of error is generally within $R_w \pm 3$ dB
- Key No. 2490
Job Name:
Job No.:
Date:18/07/2023
File Name:

Initials:TONAL - ENG ACÚSTICA LDA



Notes:



Rw 51 dB
C -1 dB
Ctr -3 dB

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m

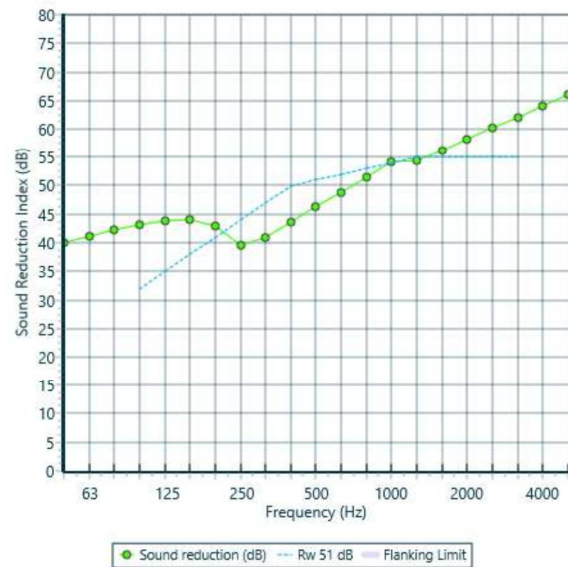
Partition surface mass = 312 kg/m²

System description

Panel 1 : 1 x 20 mm Sand/Cement render
+ 1 x 20 mm Sand/Cement render

+ 1 x 140 mm Hollow Conc Blocks(1800kg/m³)

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	40	
63	41	41
80	42	
100	43	
125	44	44
160	44	
200	43	
250	39	41
315	41	
400	44	
500	46	46
630	49	
800	51	
1000	54	53
1250	54	
1600	56	
2000	58	58
2500	60	
3150	62	
4000	64	64
5000	66	



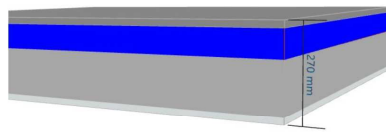
6. Cobertura Tipo A e B

Sound Insulation Prediction (v9.0.8)

Program copyright Marshall Day Acoustics 2017
margin of error is generally within $R_w \pm 3$ dB
- Key No. 2490
Job Name:
Job No.: Initials: Carlos Penedo @ TONAL
Date: 23/06/2020
File Name: Cobertura - est 20 laie 150 isol term 80 acab 20.ixl



Notes:



R_w 56 dB
C -1 dB
 C_{tr} -4 dB

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m
Partition surface mass = 432 kg/m²

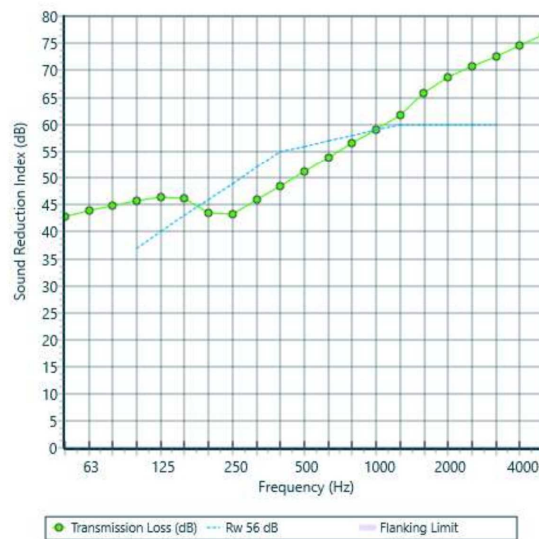
System description

Panel 1 : 1 x 20 mm Sand/Cement render
+ 1 x 150 mm Concrete

+ 1 x 80 mm Poliestireno 20 mm 15 kg/m³
+ 1 x 20 mm Stucco

Floor Cover: Thickness 0,02 mm

freq.(Hz)	TL(dB)	TL(dB)
50	43	
63	44	44
80	45	
100	46	
125	46	46
160	46	
200	44	
250	43	44
315	46	
400	49	
500	51	51
630	54	
800	56	
1000	59	59
1250	62	
1600	66	
2000	69	68
2500	71	
3150	73	
4000	75	74
5000	77	



7. Cobertura Tipo C

Sound Insulation Prediction (v9.0.23)

Program copyright Marshall Day Acoustics 2017
Margin of error is generally within $R_w \pm 3$ dB
- Key No. 2490
Job Name:
Job No.:
Date:29/11/2023
File Name:

Initials:TONAL - ENG ACÚSTICA LDA



Notes:



R_w	35 dB
C	-3 dB
Ctr	-9 dB

Mass-air-mass resonant frequency = 125 Hz

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m

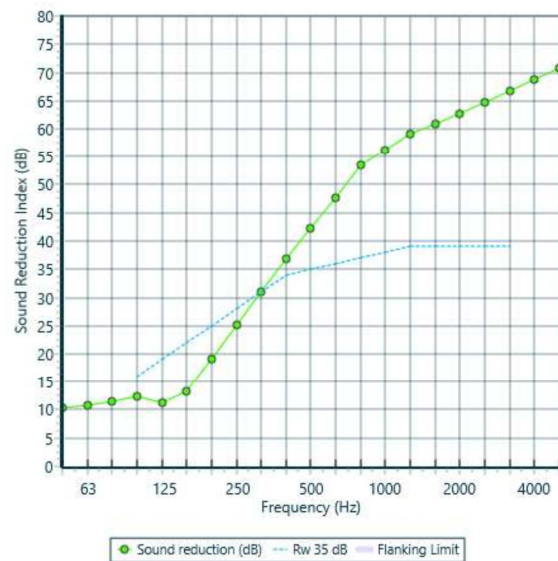
Partition surface mass = 16,4 kg/m²

System description

Panel 1 : 1 x 4 mm Rubber

Frame: Z Purlin (80 mm x 70 mm), Stud spacing 600 mm ; Cavity Width 80 mm , 1 x Rockwool (100kg/m3) Thickness 80 mm
Panel 2 : 1 x 0,6 mm Custom Orb (0,55mm)

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	10	
63	11	11
80	11	
100	12	
125	11	12
160	13	
200	19	
250	25	23
315	31	
400	37	
500	42	40
630	48	
800	53	
1000	56	56
1250	59	
1600	61	
2000	63	62
2500	65	
3150	67	
4000	69	68
5000	71	





8. Cobertura Tipo D

Sound Insulation Prediction (v9.0.23)

Program copyright Marshall Day Acoustics 2017
 Margin of error is generally within $R_w \pm 3$ dB
 - Key No. 2490
 Job Name:
 Job No.: Initials:TONAL - ENG ACÚSTICA LDA
 Date:29/11/2023
 File Name:



Notes:



R_w 37 dB
 C -4 dB
 C_{tr} -10 dB

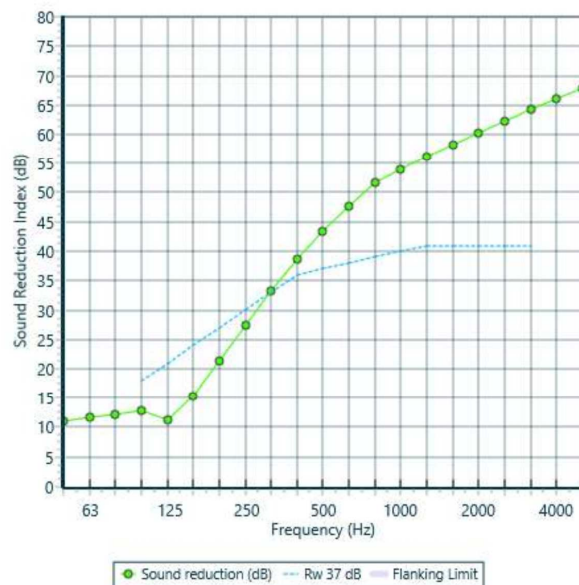
Mass-air-mass resonant frequency = 117 Hz
 Panel Size = 2,7 m x 4,0 m
 Partition surface mass = 17,4 kg/m²

System description

Panel 1 : 1 x 0,6 mm Steel

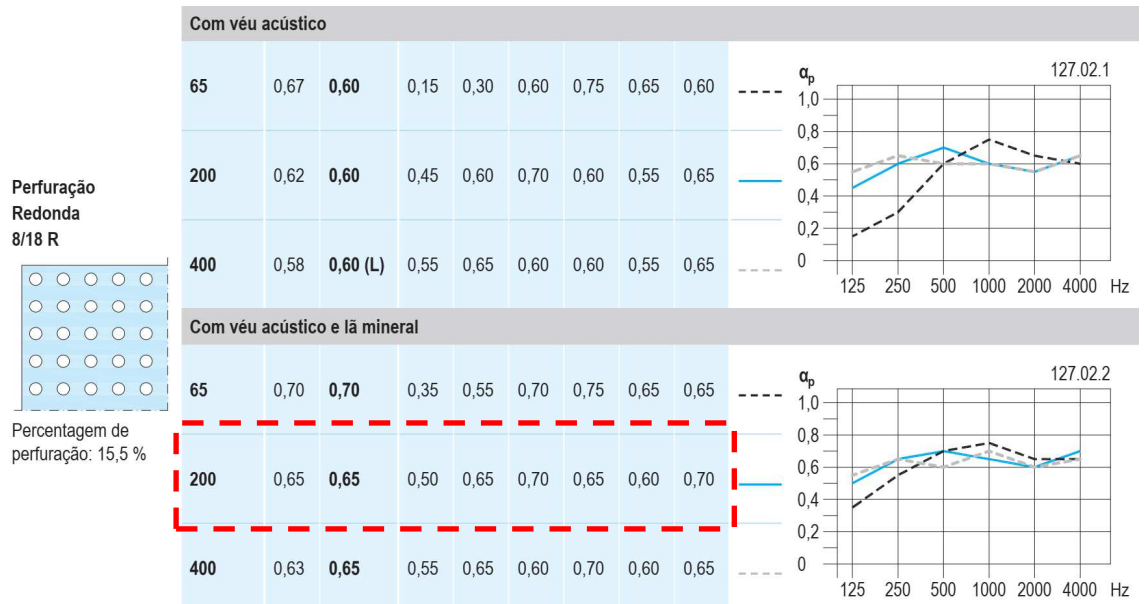
Frame: Z Purlin (80 mm x 70 mm), Stud spacing 600 mm ; Cavity Width 80 mm , 1 x Rockwool (100kg/m³) Thickness 80 mm
 Panel 2 : 1 x 0,6 mm Steel

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	11	
63	12	12
80	12	
100	13	
125	11	13
160	15	
200	21	
250	27	25
315	33	
400	39	
500	43	42
630	48	
800	52	
1000	54	54
1250	56	
1600	58	
2000	60	60
2500	62	
3150	64	
4000	66	66
5000	68	



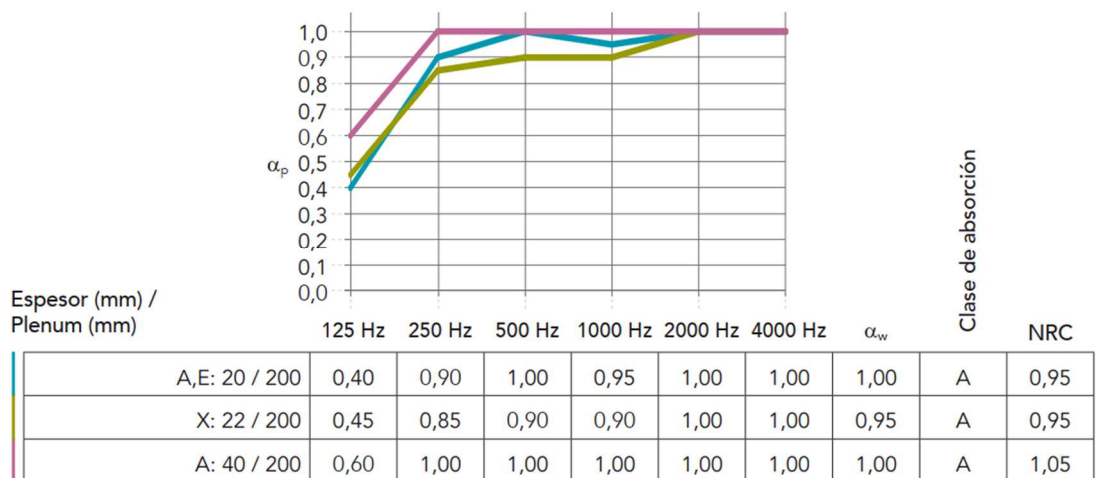
9. Tecto acústico em placas de gesso cartonado

Refª comercial: Knauf Cleano Akustik 8/18R, ou equivalente;



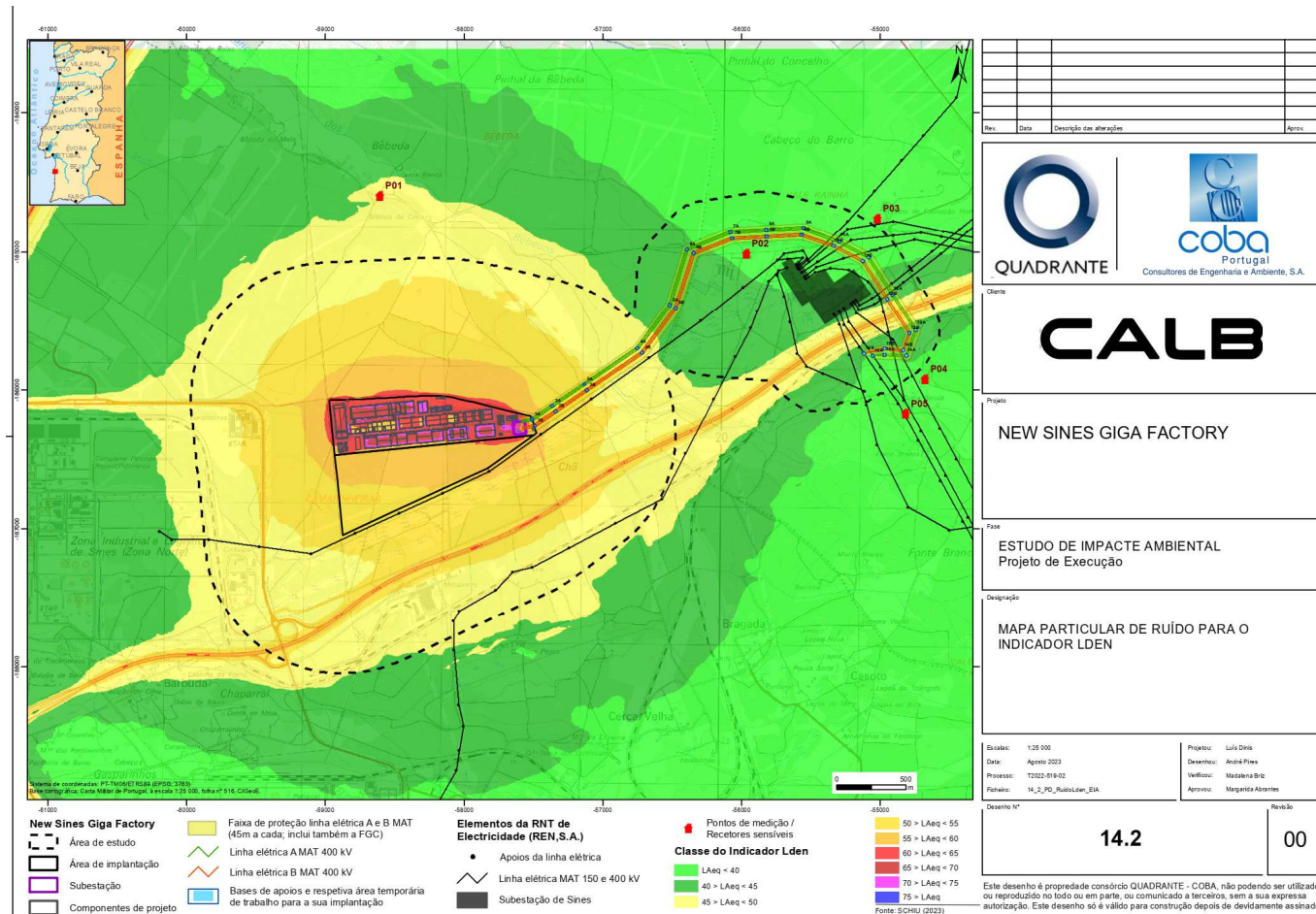
10. Tecto acústico modular

Refª comercial: Rockfon, ou equivalente;



2 MAPAS DE RÚIDO PARTICULAR

a) Indicador L_{den} (figura retirada do EIA)



b) Indicador L_n (figura retirada do EIA)

