

## **LINHA DO MINHO**

### **QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE**



## **VOLUME 25 - RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO**

### **TOMO 3 – ANEXOS**

#### **ANEXO 3.7 – Projeto de Medidas de minimização de Ruído e Vibrações**

**SETEMBRO 2019**

## REGISTO DE ALTERAÇÕES DO DOCUMENTO

EDIÇÃO/ REVISÃO	DATA	ALTERAÇÃO
00	2019.08.21	Emissão Inicial

Elaborado por:  <i>Vitor Rosão, Eng. Físico, Doutorado em Acústica Ambiental</i>  <i>Rui Leonardo, Eng. do Ambiente</i>	Verificado por:  <i>Margarida Abrantes, Eng<sup>a</sup> Ambiente</i>
---	--

ÍNDICE	PÁGINA
<b>1 OBJETO E ÂMBITO</b>	<b>1</b>
1.1 ENQUADRAMENTO LEGAL	2
<b>2 METODOLOGIA</b>	<b>6</b>
2.1.1 CARATERIZAÇÃO DOS LOCAIS A PROTEGER	6
2.1.2 AMBIENTE ACÚSTICO PROSPETIVADO	7
2.1.2.1 RUÍDO	8
2.1.2.2 VIBRAÇÕES	10
<b>3 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO</b>	<b>12</b>
3.1.1 “RAIL DAMPERS”	12
3.1.2 BARREIRAS ACÚSTICAS	13
3.1.3 MANTAS RESILIENTES	15
<b>4 ANEXO I – PEÇAS DESENHADAS</b>	<b>17</b>

## 1 OBJETO E ÂMBITO

A presente Memória Descritiva, no âmbito do RECAPE, refere-se ao Projeto de Medidas de Minimização de Ruído e Vibrações, relativo à Quadruplicação da Linha do Minho, no troço compreendido entre o topo Norte da Estação de Contumil e a entrada na Estação de Ermesinde (exclusive), concretamente entre os quilómetros 2+500 e 8+040, da Linha do Minho (Figura 1).

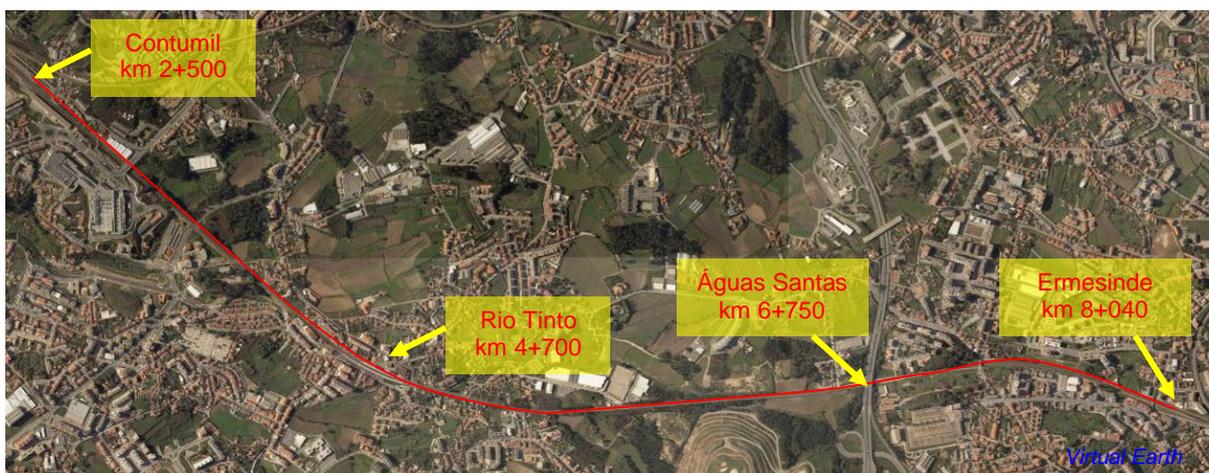


Figura 1 – Planta de localização da Quadruplicação do Contumil-Ermesinde

O tráfego ferroviário é suscetível de induzir alterações no ambiente sonoro e vibrátil existente na área envolvente do projeto e ser potencialmente gerador de impactos nos recetores sensíveis existentes.

O presente Projeto de Medidas de Minimização de Ruído e Vibrações (PMMRV) é elaborado no âmbito do Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto (RECAPE), e nele pretende-se apresentar as medidas para dar cumprimento à legislação em vigor, nomeadamente o Regulamento Geral do Ruído (RGR) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de janeiro, alterado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, 16 de março e pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, 1 de agosto.

A legislação sobre a exposição a vibrações refere-se apenas à proteção dos trabalhadores (Decreto-Lei 46/2006), e à proteção de estruturas contra danos devido a vibrações impulsivas tipo explosões (NP 2074:2015), o que transcende o âmbito do presente estudo. Nestas circunstâncias a avaliação do ambiente vibrátil será avaliada seguindo as *regras de boa prática*, descritas nos denominados *Crítérios LNEC*.

## 1.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

A prevenção e controlo do ruído em Portugal não é uma preocupação recente, tendo já sido contemplada na Lei de Bases do Ambiente de 1987. Atualmente, com o intuito de salvaguardar a saúde humana e o bem-estar das populações, está em vigor o Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

A alínea q) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 define como “Recetor sensível – todo o edifício habitacional, escolar, hospitalar, com utilização humana”.

O “ruído ambiente” é definido no mesmo artigo, como “o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado”. Enquanto o “ruído particular” corresponde à “componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora”. E o “ruído residual” é o “ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada”.

Para a caracterização do ambiente sonoro são considerados os seguintes indicadores:

- $L_d$  (ou  $L_{day}$ ) – indicador de ruído diurno (período de referência das 7 às 20 h);
- $L_e$  (ou  $L_{evening}$ ) – indicador de ruído entardecer (período de referência das 20 às 23 h);
- $L_n$  (ou  $L_{night}$ ) – indicador de ruído noturno (período de referência das 23 às 7 h);
- $L_{den}$  – indicador global “diurno-entardecer-noturno”, que é dado pela seguinte expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[ 13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, atribui a competência aos Municípios (n.º 2 do artigo 6º do RGR), no âmbito dos respetivos Planos de Ordenamento do Território, estabelecer a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas, e em função dessa classificação devem ser respeitados os valores limite de exposição (artigo 11º em conjugação com o artigo 19º) junto dos recetores sensíveis existentes ou previstos, se sintetizam no quadro seguinte.

**Quadro 1 - Valores Limite de exposição a verificar junto dos recetores sensíveis (RGR)**

Classificação Acústica	Limite de exposição $L_{den}$	Limite de exposição $L_n$
<b>Zonas Sensível</b> – área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.	55 dB(A)	45 dB(A)
<b>Zona Mista</b> – a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.	65 dB(A)	55 dB(A)
<b>Zonas Sensíveis na envolvente de uma Grandes Infraestruturas de Transporte (GIT)</b>	<b>65 dB(A)</b>	<b>55 dB(A)</b>
<b>Até à classificação</b> das zonas sensíveis e mistas	63 dB(A)	53 dB(A)

Fonte: Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (art. 3º e art. 11º do RGR)

O projeto de Quadruplicação do Contumil-Ermesinde (quilómetros 2+500 a 8+040, da Linha do Minho) e os recetores sensíveis localizados na área de potencial influência acústica, localizam-se nos concelhos de Gondomar, Maia, Porto e Valongo. De acordo com a informação fornecida pelos Municípios e pela Direcção-Geral do Território (DGT), nos termos do disposto no artigo 6.º do RGR (delimitação e disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas no âmbito do PDM), o território envolvente ao projeto possui classificação acústica:

- Concelho de Gondomar: possui zonamento acústico no âmbito do PDM;
- Concelho da Maia: possui zonamento acústico no âmbito do PDM;
- Concelho do Porto: possui zonamento acústico no âmbito do PDM;
- Concelho de Valongo: possui zonamento acústico no âmbito do PDM.

O troço da Linha do Minho em análise, atualmente, está classificado como Grande Infraestrutura de Transporte Ferroviário (mais de 30 000 passagens de comboios por ano), pelo que nos termos do disposto na alínea c), número 1 do artigo 11º do RGR, **os recetores sensíveis localizados na envolvente do projeto (traçado atual da Linha do Minho) tem a verificar os seguintes valores limite de exposição:  $L_{den} \leq 65\text{dB(A)}$  e  $L_n \leq 55\text{dB(A)}$ .**

O enquadramento legal sobre vibração corresponde apenas à proteção dos trabalhadores (Decreto-Lei 46/2006), e à proteção de estruturas contra danos devido a vibrações impulsivas tipo explosões (NP 2074:2015), o que transcende o âmbito do presente estudo.

O caráter vinculativo da NP2074:2015 é inclusive duvidoso, dado não corresponder a um diploma legal emanado de um órgão com poder legislativo. Pelo referido a Polícia de Segurança Pública (PSP) emitiu o Despacho 19/GND/2017<sup>1</sup>, com vista a tornar obrigatória a NP2074:2015, no que diz respeito à utilização de explosivos, ficando, no entanto, por esclarecer a obrigatoriedade da NP2074:2015 relativamente a outras vibrações impulsivas que não impliquem utilização de explosivos.

Assim, para a fase de exploração, caracterizada por vibrações continuadas associadas à passagem do tráfego ferroviário, cuja vibração decorrente é significativamente inferior ao limite expresso na NP2074:2015 para vibrações impulsivas associadas a danos estruturais em edifícios e estruturas ( $v_{\max,ef,1s} < 3.5\text{mm/s}$ ), e verificando-se a ausência de enquadramento legal para vibrações continuadas, considera-se que na fase de exploração, atualmente, não existem limites legais aplicáveis.

Nestas circunstâncias, na ausência de legislação e normas nacionais aplicáveis para a vibração, e ainda que estes normativos não sejam formalmente aplicáveis, mas sim os melhores critérios disponíveis, considera-se adequado efetuar a avaliação de impacto tendo como referência aos denominados *Critérios LNEC*, adaptados a bibliografia complementar<sup>2</sup>, nomeadamente a norma Britânica BS 5228-2:2009 (*Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 2: Vibration*), e os requisitos da União Internacional do Caminho de Ferro para vibração continuada:

Em termos de sensibilidade humana a BS 5228-2: 2009 estabelece, na sua Tabela B.1, os seguintes limites e as seguintes considerações (requisitos não vinculativos):

- $v_{\max(pico)} \leq 0.14 \text{ mm/s}$ : não perceptível ou apenas perceptível nas situações mais sensíveis.
- $0.14 < v_{\max(pico)} \leq 0.3 \text{ mm/s}$ : deverá apenas ser perceptível em residências.

<sup>1</sup> <http://www.psp.pt/Documentos%20Varios/Despacho%2019GDN2017.pdf>.

<sup>2</sup> “Rosão, Vitor; Carreira, Ana – *Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada*. Viseu, CNAI 2014” e “International Union of Railways – *Railway induced vibration: State of art report*. 2017”.

- $0.3 < v_{max(pico)} \leq 1$  mm/s: é provável que haja reclamações em residências, mas é usual ser tolerado se houver aviso prévio e forem dadas explicações aos residentes.
- $1 < v_{max(pico)} \leq 10$  mm/s: só tolerável se a exposição for muito curta.
- $v_{max(pico)} > 10$  mm/s: intolerável.

Os Critério LNEC<sup>3</sup>, adaptados a bibliografia complementar<sup>4</sup> e aplicáveis a vibração continuada, podem ser resumidos e comparados com outros limites da seguinte forma (de notar que o parâmetro dos Critérios LNEC é um valor eficaz ( $v_{ef}$ ) e o parâmetro da NP2074:2015 e da BS5228-2:2009 para danos é um valor de pico ( $v_{pico}$ ); para sinais sinusoidais  $v_{pico} \approx 1.4 \times v_{ef}$ ; (requisitos não vinculativos):

1. Danos em edifícios/estruturas:  $v_{max,ef,1s} < 3.5$  mm/s;
2. Afetação humana devido à sensação da vibração como tal:  
 $v_{max,ef,1s} < 0.11$  mm/s;
3. Afetação humana devido ao ruído estrutural resultante da vibração:  $v_{max,ef,1s} < 0.03$  mm/s. O ruído estrutural devido à vibração, tem especial interesse no interior dos edifícios e está associado, de certa forma, ao denominado Critério de Incomodidade do RGR, o qual não é aplicável para atividades ruidosas temporárias, nem a infraestruturas de transporte, pelo que este limite não será considerado na fase de construção nem de exploração (tráfego ferroviário).

O parâmetro  $v_{max,ef,1s}$  corresponde ao valor máximo dos valores eficazes de segundo a segundo, relativos à velocidade de vibração.

<sup>3</sup> "Schiappa de Azevedo, Fernando; Patrício, Jorge – *Vibrações Ambientais: Critérios de danos e de incomodidade. Actualidade e perspectivas futuras*. La Rioja, Tecniacustica 2001"

<sup>4</sup> "Rosão, Vitor; Carreira, Ana – *Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada*. Viseu, CNAI 2014".

## 2 METODOLOGIA

### 2.1.1 CARATERIZAÇÃO DOS LOCAIS A PROTEGER

Com o objetivo de identificar e caraterizar o ambiente acústico (ruído e vibrações) atual dos recetores sensíveis existentes potencialmente mais afetados, foi realizado trabalho de campo que permitiu caraterizar os recetores sensíveis potencialmente mais afetados pelo ruído e vibração do tráfego ferroviário atual e futuro.

A caracterização do ambiente sonoro atual foi efetuada nos três períodos de referência [período diurno (7h-20h), do entardecer (20h-23h) e noturno (23h-7h)] para os diferentes ambientes sonoros dos recetores sensíveis potencialmente suscetíveis de maior impacto devido ao tráfego da ferrovia em análise, e que se enquadram no determinado na alínea q) do Artigo 3.º do RGR, que define como “Recetor sensível – todo o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”.

As medições de ruído foram realizadas por Laboratório com acreditação IPAC – L0535 e seguiram o descrito nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2011), no *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996 (2011)* da Agência Portuguesa do Ambiente.

A principal fonte acústica atual dos recetores sensíveis potencialmente mais afetados é a circulação do tráfego ferroviário atual, caraterizado por eventos pontuais, discretos e com duração muito limitada comparativamente com a duração dos períodos legais. Neste contexto efetuou-se a caraterização do ambiente sonoro local na ausência de comboios e realizaram-se medições do nível sonoro apercebido, no mesmo ponto, à passagem dos diferentes tipos de comboio (internacionais, alta qualidade, intercidades, interregionais, regionais, suburbanos, mercadorias) que atualmente circulam na Linha. Recorrendo à equação D.18 da NP ISO 1996-2, de 2019 (onde  $N_n$  é o número de comboios da categoria  $n$  no tempo  $T$  e  $L_{AE,n}$  o nível de exposição sonora associado a cada comboio da categoria  $n$ ):

$$L_{Aeq,T} = 10\log(N_1 \times 10^{(L_{AE,1}/10)} + N_2 \times 10^{(L_{AE,2}/10)} + \dots + N_n \times 10^{(L_{AE,n}/10)}) - 10\log(T)$$

Foi calculado o nível global médio, considerando a emissão sonora de cada tipo de comboio, o período de exposição à passagem e o número médio de comboios que circula em cada período do RGR.

A caracterização do ambiente vibrátil atual consistiu na medição experimental na estrutura rígida dos edifícios habitacionais, potencialmente mais afetados pela circulação dos comboios, correspondentes aos recetores sensíveis mais próximos do atual traçado da Linha do Minho. Foram realizadas medições à passagem dos comboios, garantindo que os resultados obtidos tinham como principal fonte a passagem dos comboios, que correspondem à principal fonte vibrátil relevante, com influência nos recetores sensíveis avaliados (edifícios habitacionais).

Os resultados das medições de ruído e de vibração obtidos nos dias 30 de julho a 2 de agosto de 2019, e apresentam-se na memória descritiva do RECAPE.

De acordo com os resultados obtidos o ambiente sonoro dos recetores potencialmente mais afetados pelo ruído do tráfego da ferrovia ultrapassam os valores limite de exposição aplicáveis, conforme estabelecido no artigo 11.º do RGR (Decreto-Lei 9/2007), para recetores classificados na envolvente de uma GIT.

Verificou-se ainda que o ambiente sonoro atual, em termos médios varia entre o moderadamente e o muito perturbado, sendo a principal fonte sonora o tráfego ferroviário atual da Linha do Minho, caracterizada por eventos discretos associados à passagem pontual dos comboios com emissão sonora expressiva.

Com exceção do tráfego ferroviário, o ambiente sonoro e vibrátil atual é pouco perturbado, típico de ambiente semiurbano, cujas principais fontes sonoras são o tráfego rodoviário local. Analisando os resultados obtidos nas medições *in situ* à passagem dos comboios (que corresponde à principal fonte vibrátil relevante) o valor máximo da velocidade eficaz de vibração de segundo a segundo é inferior ao limite de referência não vinculativo associado a afetação humana ( $v_{max,ef,1s} < 0.3$  mm/s), e é significativamente inferior ao limite expresso na NP 2074: 2015, associado a danos estruturais em edifícios ( $v_{max,ef,1s} < 3.5$  mm/s).

### **2.1.2 AMBIENTE ACÚSTICO PROSPETIVADO**

A fase de exploração a Linha terá como principal fonte de ruído e vibrações a circulação do tráfego ferroviário, semelhante ao tráfego atual, que é caracterizada por eventos pontuais, discretos e com duração muito limitada comparativamente com a duração dos períodos legais, mas com elevada potência sonora.

### 2.1.2.1 RUÍDO

Na fase de exploração as previsões de ruído foram efetuadas, considerando os dados de tráfego, de velocidade de circulação, de geometria da infraestrutura ferroviária e o método previsionar SRM II, conforme recomendado no n.º 4 do Anexo II (Métodos de avaliação dos indicadores de ruído) do DL 146/2006, de 31 de julho.

A emissão sonora da circulação ferroviária e a adaptação modelo SRM II ao material circulante nacional, seguiu a metodologia desenvolvida pelo *Grupo de Acústica e Controlo de Ruído do CAPS/IST em parceria com a REFER* e considerou os resultados experimentais ( $L_{Aeq}$  e  $L_{max}$ ) obtidos na caracterização da Linha atual.

Para simulação da propagação sonora foi desenvolvido um modelo 3D, com recurso ao *software CadnaA*. De acordo com os dados específicos do projeto, com base na experiência adquirida em outros estudos já desenvolvidos e tendo por base as diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), afigurou-se adequado efetuar as configurações que se apresentam no quadro seguinte.

**Quadro 2 -Configurações de cálculo utilizados na modelação**

Parâmetros	Configuração	
<b>Geral</b>	Software	CadnaA – Versão BPM XL
	Máximo raio de busca	2000 metros
	Ordem de reflexão	2
	Erro máximo definido para o cálculo	0 dB
	Métodos/normas de cálculo:	Tráfego ferroviário: SRM II
	Absorção do solo Absorção do edificado	$\alpha = 0,5$ $\alpha = 0,0$
<b>Meteorologia</b>	Percentagem de condições favoráveis diurno/entardecer/noturno	Diurno: 50% Entardecer: 75% Noturno: 100%
	Temperatura média anual	17 °C
	Humidade relativa média anual	80 %
<b>Mapa de Ruído</b>	Malha de Cálculo	10X10 metros
	Tipo de malha de cálculo (variável/fixa)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros
	Código de cores	Diretrizes APA (2011)
<b>Avaliação de ruído nos recetores</b>	Altura acima do solo	1,5 metros acima do piso mais desfavorável
	Distância mínima recetor-fachada	3,5 metros (DL nº 146/2006)
	Distância mínima fonte/refletor	0,1 metros

Para simulação da ferrovia foram considerados os dados de tráfego fornecidos pela Infraestruturas de Portugal S.A. para o horizonte de projeto, que se apresentam no

quadro seguinte. De referir que no futuro, o tráfego ferroviário será semelhante ao atual, destinando-se a intervenção em análise a elevar os níveis de segurança da circulação da ferrovia.

**Quadro 3 - Tráfego médio diário anual da Linha do Minho – Troço Contumil / Ermesinde**

Tipo de comboio		Tração	N.º total de circulações		
			Diurno	Entardecer	Noturno
Passageiros	Nacionais Suburbanos	UME 3400	102	14,8	22
	Nacionais Regionais	UTD 592	1,7	3,3	0
	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	5	2	0
	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	5,6	1,9	2,9
	Internacionais Rápidos/Expresso	UTD 592	3	1	1,3
	Nacionais Inter-Regionais	UTD 592	21,4	2,8	1,3
	Subtotal		138,7	25,8	27,5
Mercadorias		LOC 4700 / LOC 6000	11,7	2,3	4,7

Ao longo da ferrovia foi considerado perfil de velocidades máximas de referência limitada ao perfil de velocidade de circulação imposta para a via, sendo a velocidade máxima dos comboios basculantes 140 km/h e dos comboios convencionais 120 km/h.

Com o objetivo de prospetivar os níveis sonoros nos recetores potencialmente mais afetados pelo ruído do tráfego ferroviário associado ao projeto, foi desenvolvido um modelo de simulação acústica 3D, com recurso ao software CadnaA.

Com base no modelo 3D referido e nos parâmetros de base descritos foram prospetivados os Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes Ponderados A do Ruído Particular associado ao tráfego ferroviário, na fachada e piso mais desfavorável dos recetores sensíveis potencialmente mais afetados, que constam, conjuntamente com os Mapas de Ruído Particular, a 4 metros acima do solo, para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , na memória descritiva do RECAPE.

Os recetores sensíveis potencialmente mais afetados correspondem aos recetores já afetados atualmente pelo ruído da ferrovia atual, o que desde logo implica a implementação de medidas de minimização de ruído.

Neste contexto, foram dimensionadas as medidas de minimização de ruído (barreiras acústicas e “rail dampers”), que se apresentam no capítulo 3, e cuja implementação se propõe que permita o cumprimento dos valores limite de exposição de ruído, devido

ao ruído particular da Linha do Norte – Troço Contumil / Ermesinde, cujos resultados nos recetores individualizados e sob a forma de mapas de ruído, se apresentam na memória descritiva do RECAPE.

### 2.1.2.2 VIBRAÇÕES

Para a previsão das vibrações foram considerados os valores associados à circulação ferroviária atual (semelhante ao futuro), e a equação de propagação geral, válida, por segurança, para uma propagação à superfície<sup>5</sup>.

$$v_{max,ef,1s,d,superficie} = v_{max,ef,1s,dref} \left( \frac{d}{d_{ref}} \right)^{-0.6}$$

Para a variação da velocidade eficaz da vibração com a variação da velocidade de circulação das composições (c) considera-se a expressão constante no documento “Suhairy, Sinan al – *Prediction of ground vibration from railways* Swedish National Testing and Research Institute, 2000”:

$$v_{max,ef,1s,c2} = v_{max,ef,1s,c1} \times \left( \frac{c_2}{c_1} \right)^{0.9}$$

e a expressão constante no documento “Federal Transit Administration (USA) - *Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual*. 2018”:

$$\text{ajustamento em dB} = 20 \log \left( \frac{c_2}{c_1} \right)$$

que é equivalente a:

$$v_{max,ef,1s,c2} = v_{max,ef,1s,c1} \times \left( \frac{c_2}{c_1} \right)$$

Sendo a última expressão ligeiramente mais desfavorável, considerada-se para as variações das velocidades de circulação.

As medições de vibração caracterizadas *in situ* à passagem das composições resultaram no Ponto 4, mais desfavorável (velocidade de circulação 100 km/h e distância de 4 metros à linha):

<sup>5</sup> Ver “Rosão, Vitor; Rodrigues, C. César; Conceição, Eusébio - *Performing Railway Traffic Vibration Forecast Using In Situ Vibration Measurements*. Lisboa, InterNoise 2010”.

$$v_{max,ef,1s,referência} \text{ (Passageiros)} = 0.18 \text{ mm/s}$$

$$v_{max,ef,1s,referência} \text{ (Mercadorias)} = 0.254 \text{ mm/s}$$

Na figura seguinte apresenta-se a variação expetável dos valores máximos das velocidades eficazes de vibração, de segundo a segundo, em função da distância à via.

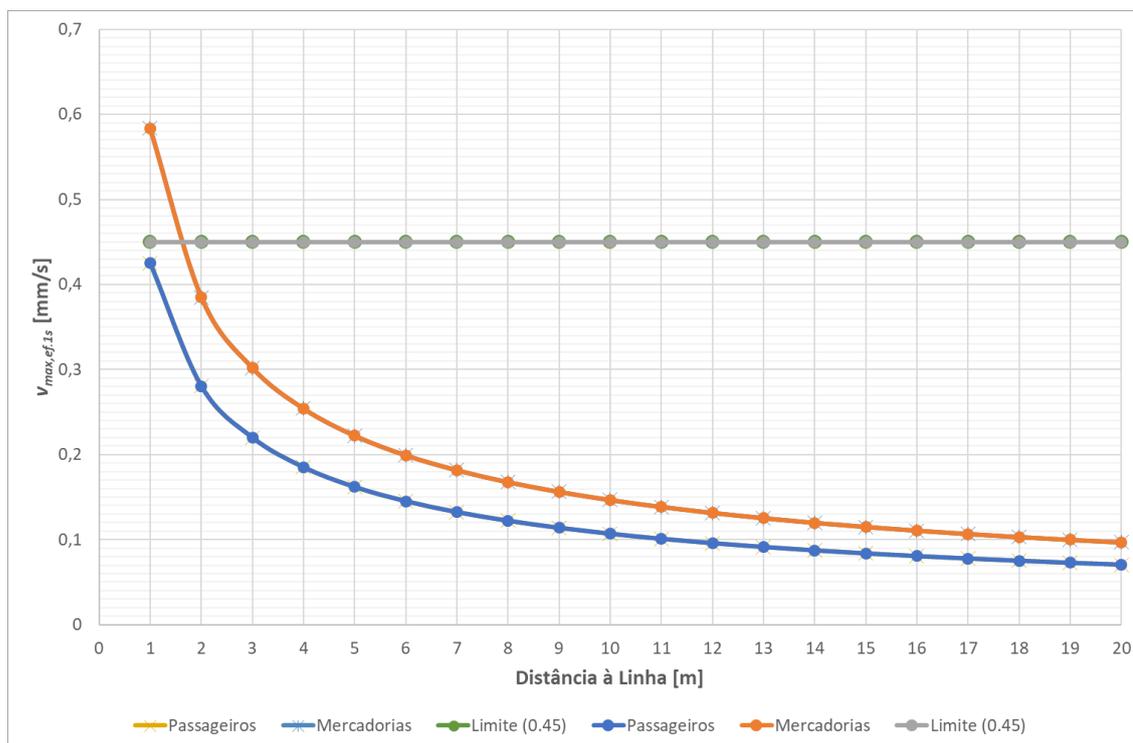


Figura 2 – Variação dos valores máximos da velocidade eficaz de vibração de segundo a segundo

Os recetores existentes mais próximos localizam-se a mais de 4 metros de distância à linha, pelo que de acordo com os resultados do gráfico anterior, não se prevê a ocorrência de exposição a velocidades de vibração superiores aos limites de referência [ $v_{max(pico)} > 0.3$  (LNEC);  $v_{max,ef,1s} < 0.45$  mm/s não ponderado em frequência (pessoas muito incomodadas na relação dose-efeito para vibrações – *Rivas-Delverable D1.6*], ou seja é provável que não venha a ocorrer afetação significativa ou reclamações devido à vibração no recetores sensíveis.

Ainda que de acordo com os resultados previsionais não se perspetive a ultrapassagem dos valores limite de referência, dada a proximidade de alguns recetores sensíveis, considera-se adequado manter as medidas de minimização propostas no Estudo de Impacte Ambiental, que se apresentam no capítulo 3.1.3.

### 3 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Tendo em conta os níveis sonoros previstos, nos casos ultrapassam em que se prevê a ultrapassagem dos valores limite de exposição aplicáveis, conforme estabelecido na alínea c), artigo 11.º do RGR (Decreto-Lei 9/2007), para recetores classificados na envolvente de uma GIT, apresenta-se como necessário o dimensionamento das Medidas de Minimização de Ruído.

Salienta-se que de acordo com o n.º 3 do artigo 9.º do RGR, a ordem preferencial de adoção de medidas é a seguinte:

- Medidas de redução na fonte de ruído;
- Medidas de redução no meio de propagação de ruído;
- Medidas nos Recetores Sensíveis (isolamento sonoro de fachada), desde que comprovado o esgotamento da tipologia de medidas anteriores.

No caso concreto, prospetiva-se que a implementação das medidas de minimização de ruído na fonte (“rail dampers”) e no meio (barreiras acústicas), que se propõem nos capítulos seguintes, permitam o cumprimento dos valores limite de exposição em todos os recetores sensíveis avaliados, e potencialmente mais afetados pelo ruído particular da ferrovia.

#### 3.1.1 “RAIL DAMPERS”

De acordo com a DIA do Estudo de Impacte Ambiental deve ser *“estudada a possibilidade de implementação de medidas na fonte, nomeadamente, de dispositivos que reduzem a vibração dos carris (“rail-dumpers”) ou a interposição de material resiliente entre o carril e a travessa, sob a travessa ou entre o balastro e a laje de assentamento”*.

A implementação de amortecedores sonoros de carril (“rail dampers”), dependendo do fabricante e do carril, tipicamente traduz-se na atenuação de 3 dB(A) a 6 dB(A). Neste contexto, nos casos onde se prevê o incumprimento dos valores limite de exposição até 3 dB(A), e nos casos onde as barreiras acústicas têm pouca eficácia nos pisos superiores dos recetores sensíveis avaliados (no caso existem recetores sensíveis até 10 pisos) considerou-se mais eficaz a implantação de “rail dampers”.

Nos casos onde a necessidade de atenuação é superior a 3 dB(A), considerou-se mais eficaz a implementação de Barreiras Acústicas.

No quadro seguinte apresenta-se a localização proposta para implementação de “rail dampers”.

**Quadro 4– Localização de “rail dampers”**

Localização (km)		Extensão (m)	Tipologia
Início	Fim		
4+350	5+400	1050	Atenuação mínima 3 dB(A)
7+030	8+040	1010	Atenuação mínima 3 dB(A)
Total		2060	

### 3.1.2 BARREIRAS ACÚSTICAS

Dada a prospetiva dos níveis sonoros resultante do modelo de cálculo, foram dimensionadas as barreiras acústicas, procurou-se otimizar a extensão e altura, de forma a garantir o cumprimento dos limites legais aplicáveis devido à exposição ao ruído particular do tráfego ferroviário.

As características das barreiras acústicas preconizadas apresentam-se no quadro seguinte (cuja localização em planta se apresenta nas peças desenhadas em anexo), a implementar com o início da fase de exploração do projeto.

O projeto e cálculo estrutural das barreiras acústicas, cálculos justificativos do dimensionamento dos montantes e fundações associados ao projeto de fundações das barreiras acústicas, dado depender do tipo e modelo a instalar, deverá ser elaborado pelo fornecedor, devendo cumprir todas as normas de segurança aplicáveis.

**Quadro 5 – Barreiras acústicas preconizadas**

Barreira	Localização (km)		Sentido	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Tipologia
	Início	Fim					
BA01	3+160	3+328	Ermesinde / Contumil	168	2	336	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA02	3+284	3+395	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações
BA03	3+632	3+701	Contumil / Ermesinde	69	3	207	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA04	4+108	4+249	Ermesinde / Contumil	141	2	282	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA05	4+541	4+592	Contumil / Ermesinde	51	2	102	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha

Barreira	Localização (km)		Sentido	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Tipologia
	Início	Fim					
BA06	4+968	5+025	Ermesinde / Contumil	57	3	171	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA07	5+090	5+201	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações
BA08	6+707	6+860	Ermesinde / Contumil	153	3	459	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA09	7+404	7+557	Contumil / Ermesinde	153	4	612	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA10	7+509	7+575	Ermesinde / Contumil	66	3	198	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações
BA11	7+630	7+696	Ermesinde / Contumil	282	2	564	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações

No anexo I apresentam-se as peças desenhadas representando a localização das barreiras preconizadas em planta, nos respetivos perfis transversais do projeto, e o corte vertical das fundações das barreiras acústicas propostas.

Com vista a minimizar o impacto visual e de sombreamento das habitações a proteger, nas barreiras BA02, BA07, BA10 e BA11 propõe-se que os painéis do tipo betão de lava, sejam, em frente às habitações, intercalados com painéis acrílicos transparentes, em não mais que 10% da área da respetiva barreira.

As barreiras acústicas deverão ter as características mínimas de proteção que se indicam em seguida:

- **Painéis Absorventes:**

Isolamento Sonoro:  $DLR \geq 20$  dB (Categoria B2, de acordo com a NP EN 1793-2, de 2012).

Absorção Sonora na face virada para a via (painéis absorventes):  $DL\alpha \geq 8$  dB (Categoria A3, de acordo com a NP EN 1793-1, de 2017).

- **Painéis Refletores** (acrílico: área  $\leq 10\%$  da área total da barreira):

Isolamento Sonoro:  $DLR \geq 20$  dB (Categoria B2, de acordo com a NP EN 1793-2, de 2012).

Absorção Sonora (painéis refletores): Qualquer (Categoria A0, de acordo com a NP EN 1793-1, de 2017).

Refere-se ainda que a implementação das barreiras acústicas deve ser efetuada de forma compatibilizada com as estruturas existentes ou previstas, no entanto não devem ser deixadas frinchas que comprometam a eficácia acústica da barreira.

### 3.1.3 MANTAS RESILIENTES

A atenuação de vibrações através de interposição de material resiliente sob as travessas ou sob o balastro permite atenuações que, em delineamento geral, poderão atingir valores de 10 a 20 dB.

Neste contexto, propõe-se a instalação, sob o balastro, de manta resiliente de faces planas com a espessura nominal de 25 mm e face superior protegida por uma camada de geotêxtil, de modo a evitar a eventual ocorrência de deterioração pelo balastro.

Em superfícies verticais poderá ser necessário colar a manta (pontualmente) para mantê-la em posição até à colocação do balastro, e aconselha-se rematar a manta na extremidade através de um perfil em Z (elemento de proteção e selagem).

No quadro seguinte indica-se a localização para implementação da manta resiliente.

**Quadro 6 – Localização de manta resiliente**

Localização (km)		Extensão (m)	Tipologia
Início	Fim		
2+900	3+500	600	manta resiliente tipo <i>CDM-BAM-H35-S</i> ou equivalente (alto desempenho), com espessura nominal de 25 mm
3+950	4+550	600	manta resiliente tipo <i>CDM-BAM-H35-S</i> ou equivalente (alto desempenho), com espessura nominal de 25 mm
4+400	5+000	600	manta resiliente tipo <i>CDM-BAM-H35-S</i> ou equivalente (alto desempenho), com espessura nominal de 25 mm
4+800	5+450	650	manta resiliente tipo <i>CDM-BAM-H35-S</i> ou equivalente (alto desempenho), com espessura nominal de 25 mm
6+050	7+150	1100	manta resiliente tipo <i>CDM-BAM-H35-S</i> ou equivalente (alto desempenho), com espessura nominal de 25 mm
Total		4150	

A pesquisa de soluções disponíveis no mercado levou à consideração, para efeito de realizar-se a atenuação em causa, da instalação de manta resiliente do tipo *CDM-*

*BAM-H35-S* ou equivalente (uma manta de alto desempenho), adequada para ferrovias convencionais.

Em seguida apresenta-se as características da manta resiliente:

- Espessura nominal mínima: 25 mm
- Rigidez estática (prensa com prato normalizado para efeito de balastro)  
→ $K_{stat} = 35 \text{ MNm}^{-3}$
- Rigidez dinâmica (prensa com prato normalizado para efeito de balastro)  
→ $K_{dyn} = 50 \text{ MNm}^{-3}$

**Quadro 7- Especificações físicas e mecânicas da manta resiliente**

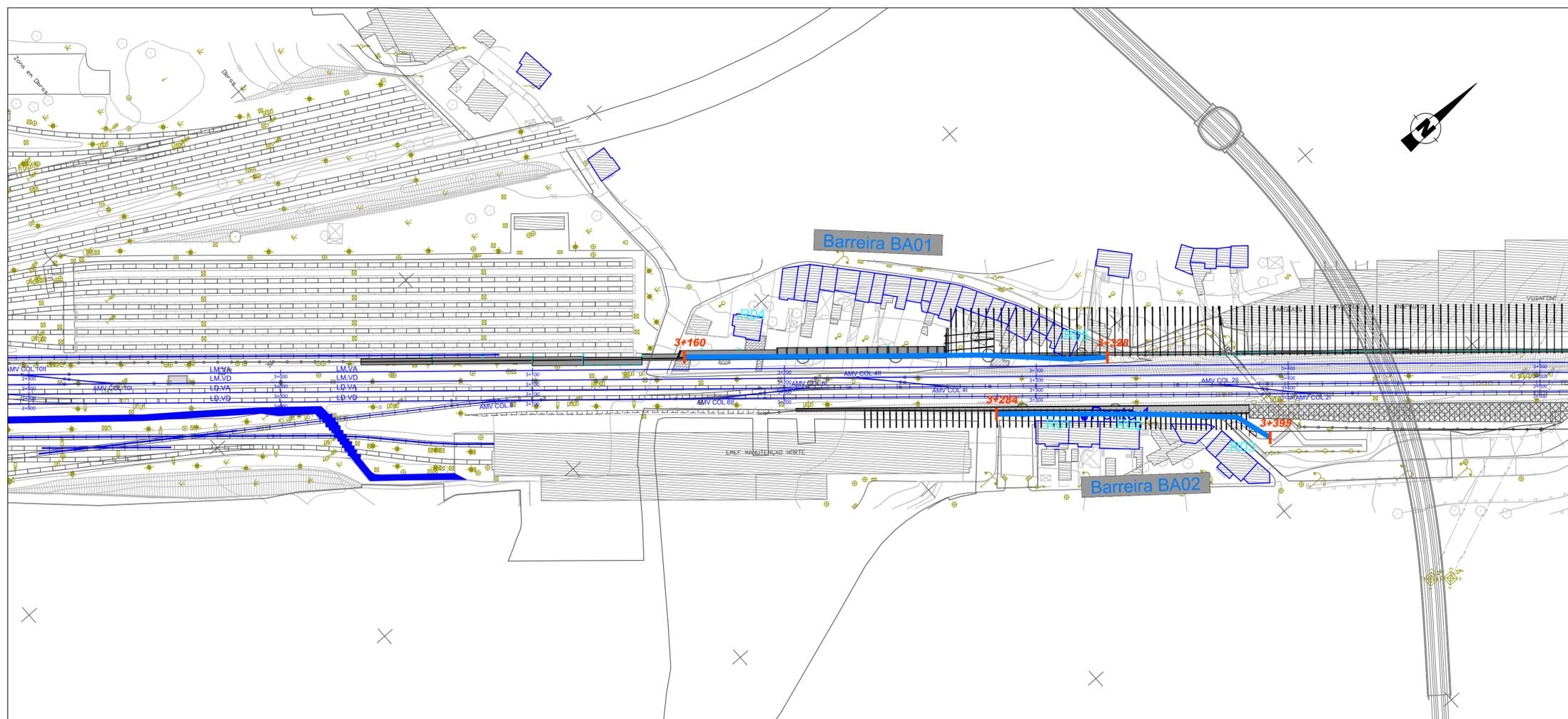
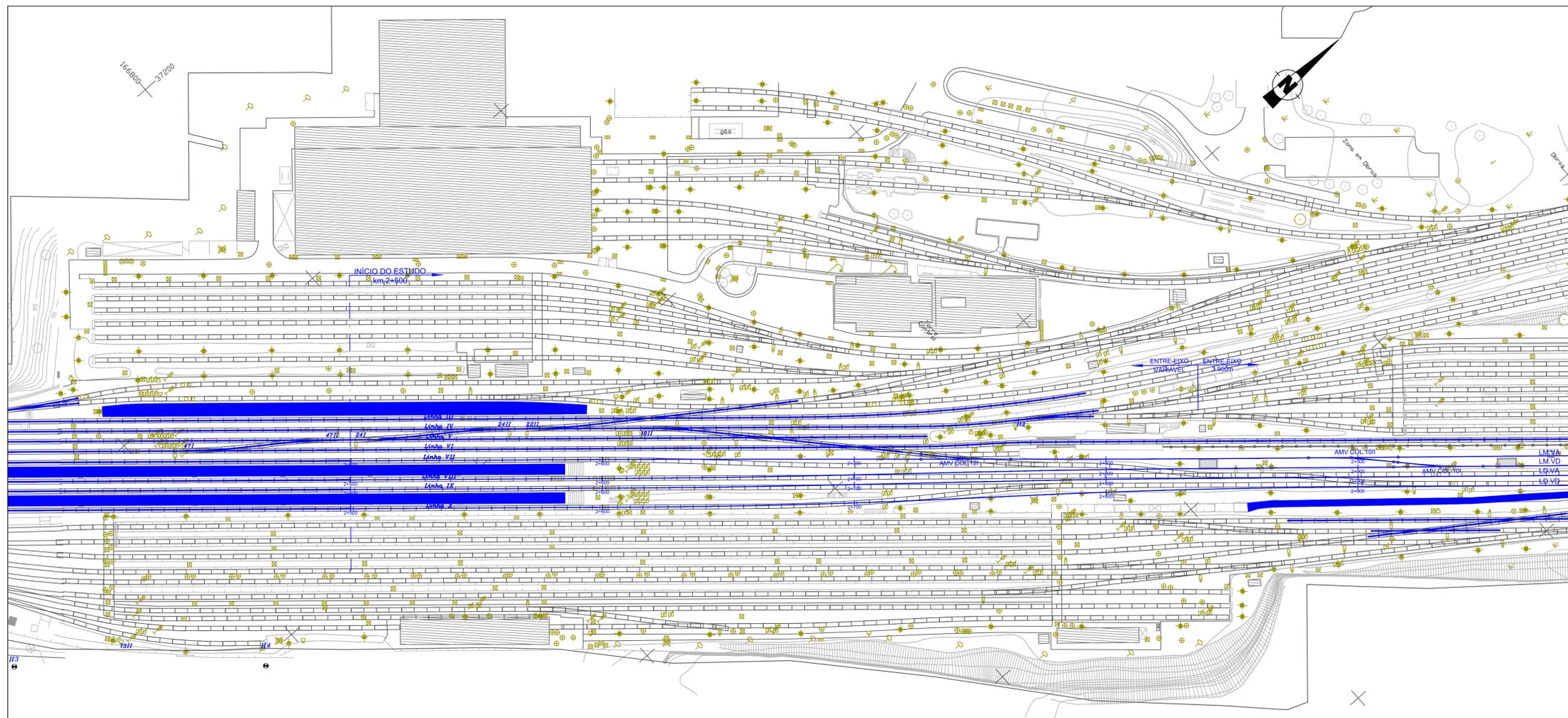
Grandeza/Especificação	Unidade	Valor	Normalização utilizada
Alongamento à rotura	%	> 40	EN ISO 10319
Tensão de rotura	MPa	> 0,3	EN ISO 10319
Compression set – 50% durante 70 h à temperatura ambiente	%	< 10	DIN 53572 ou ISO 1856
Absorção de água	$\text{g(H}_2\text{O).cm}^{-3}$	< 0,1	BRB – 491
Espessura	mm	$25 \pm 1,5$	–
Módulo $G_{stat}$	MPa	0,2 -0,4	DIN 53513
Módulo $G_{dyn}$	MPa	0,4 – 0,6	DIN 53513
Rigidez estática $K_{stat}$ (0,02 MPa – 0,10MPa), em condições FP	$\text{MN.m}^{-3}$	–	BN 918071-1
Rigidez dinâmica $K_{dyn}$ (0,06 MPa), em condições FP “pratos planos”	$\text{MN.m}^{-3}$	–	BN 918071-1
Rigidez estática $K_{stat}$ (0,02 MPa – 0,10MPa), em condições NBP “Normalized Ballast Plate”	$\text{MN.m}^{-3}$	–	BN 918071-1
Rigidez dinâmica $K_{dyn}$ (0,06 MPa), em condições NBP “Normalized Ballast Plate”	$\text{MN.m}^{-3}$	–	BN 918071-1
Factor de rigidez ( $K_{stat}/K_{dyn}$ )	–	$\leq 2$	BN 918071-1
Taxa de fluência para carga permanente de 0,02 MPa	%	< 2	ISO 8013
Recuperação elástica após fluência	%	> 90	ISO 8013

## **4 ANEXO I – PEÇAS DESENHADAS**

**Desenhos A.1 – Localização das Barreiras Acústicas**

**Desenhos B.1 – Localização das Barreiras nos Perfis Transversais**

**Desenhos C.1 – Localização da Manta Resiliente**



Barreiras Acústicas Propostas							
Barreira	Localização (km)		Sentido	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Tipologia
	Início	Fim					
BA01	3+160	3+328	Ermesinde / Contumil	168	2	336	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA02	3+284	3+395	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA03	3+632	3+701	Contumil / Ermesinde	69	3	207	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA04	4+108	4+249	Ermesinde / Contumil	141	2	282	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA05	4+541	4+592	Contumil / Ermesinde	51	2	102	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA06	4+968	5+025	Ermesinde / Contumil	57	3	171	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA07	5+090	5+201	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA08	6+707	6+860	Ermesinde / Contumil	153	3	459	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA09	7+404	7+557	Contumil / Ermesinde	153	4	612	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA10	7+509	7+575	Ermesinde / Contumil	66	3	198	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA11	7+630	7+696	Ermesinde / Contumil	282	2	564	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
Total				1362	-	3597	

**Características acústicas das Barreiras Acústicas**  
 Isolamento sonoro: DL ≥ 20 dB (Categoria B2, de acordo com a EN 1793-2, de 2012)  
 Absorção sonora da face voltada para a via (painéis absorventes): DLa ≥ 8 dB (Categoria A3, de acordo com a EN 1793-1, de 2017)

Localização de "rail dampers"			
Localização (km)		Extensão (m)	Tipologia
Início	Fim		
4+350	5+400	1050	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
7+030	8+040	1010	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.

MAPA DE RUIDO

- Barreira Acústica
- Edifícios - Recetores Sensíveis
- Recetores Sensíveis Individualizados

Notas e histórico de Alterações

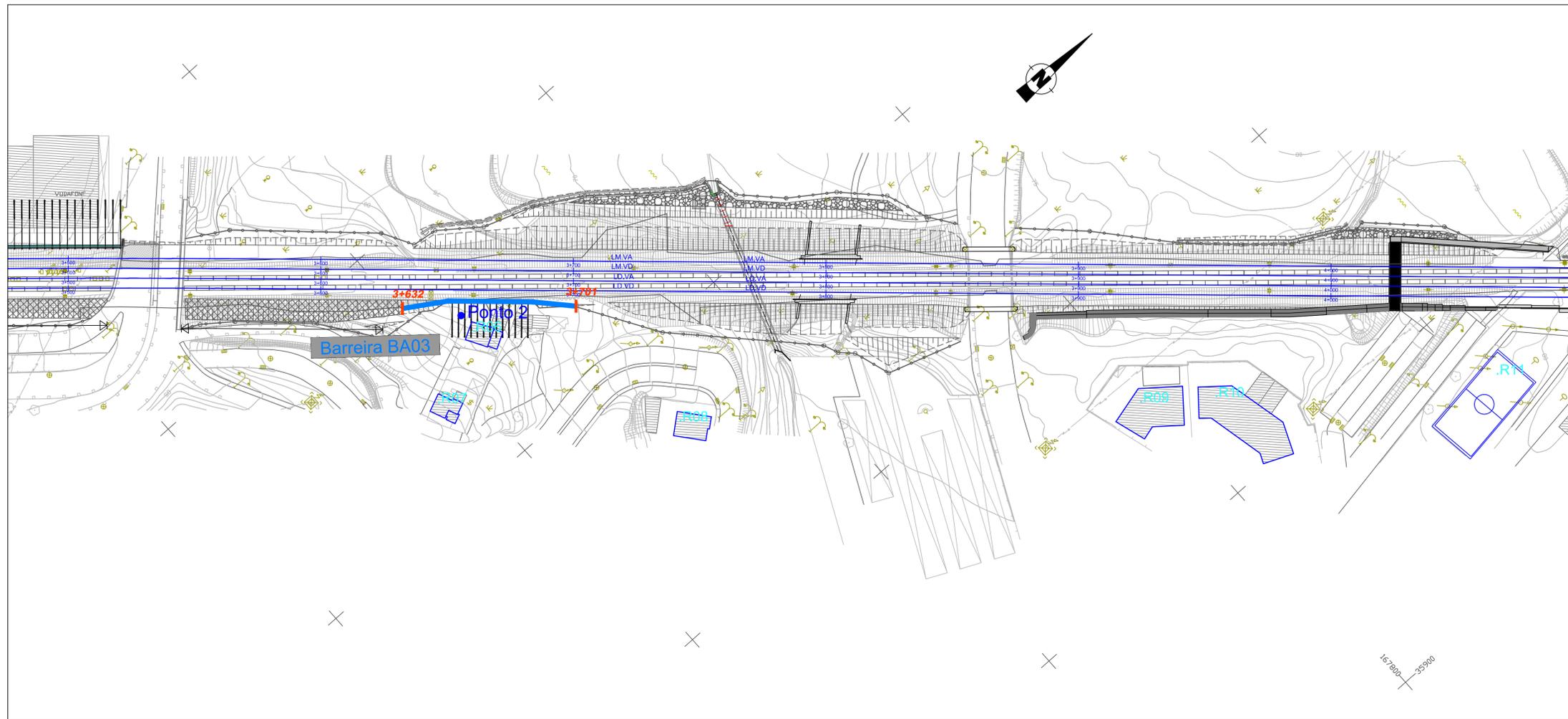
	Estado	Data	31-08-2019
	Ficheiro	Layout	A1.01
	Nº Projeto	48137.P.17.PMMRV.00.001	

	Linha	LINHA DO MINHO
	Local	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE
	Fase do Projeto	PROJETO DE EXECUÇÃO
	Especialidade Técnica	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO
Nome do Empreendimento	QUADRUPLIÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
Título do Desenho	Localização das Barreiras Acústicas km 2+500 a 2+900 e km 2+900 a 3+500	

Escalas	1:1000	Tipo	317	Nº SAP	10002286793	Nº de Ordem do Projeto	001	Versão	00
---------	--------	------	-----	--------	-------------	------------------------	-----	--------	----

ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESE DE QUE ESTE LAM. PREENCHENDO OS CAMPOS DE APLICAÇÃO E INSERINDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP

O Responsável por EA/EE  
 Tiago Rodrigues  
 O Diretor de EA  
 José Santinho Falcão  
 Data #



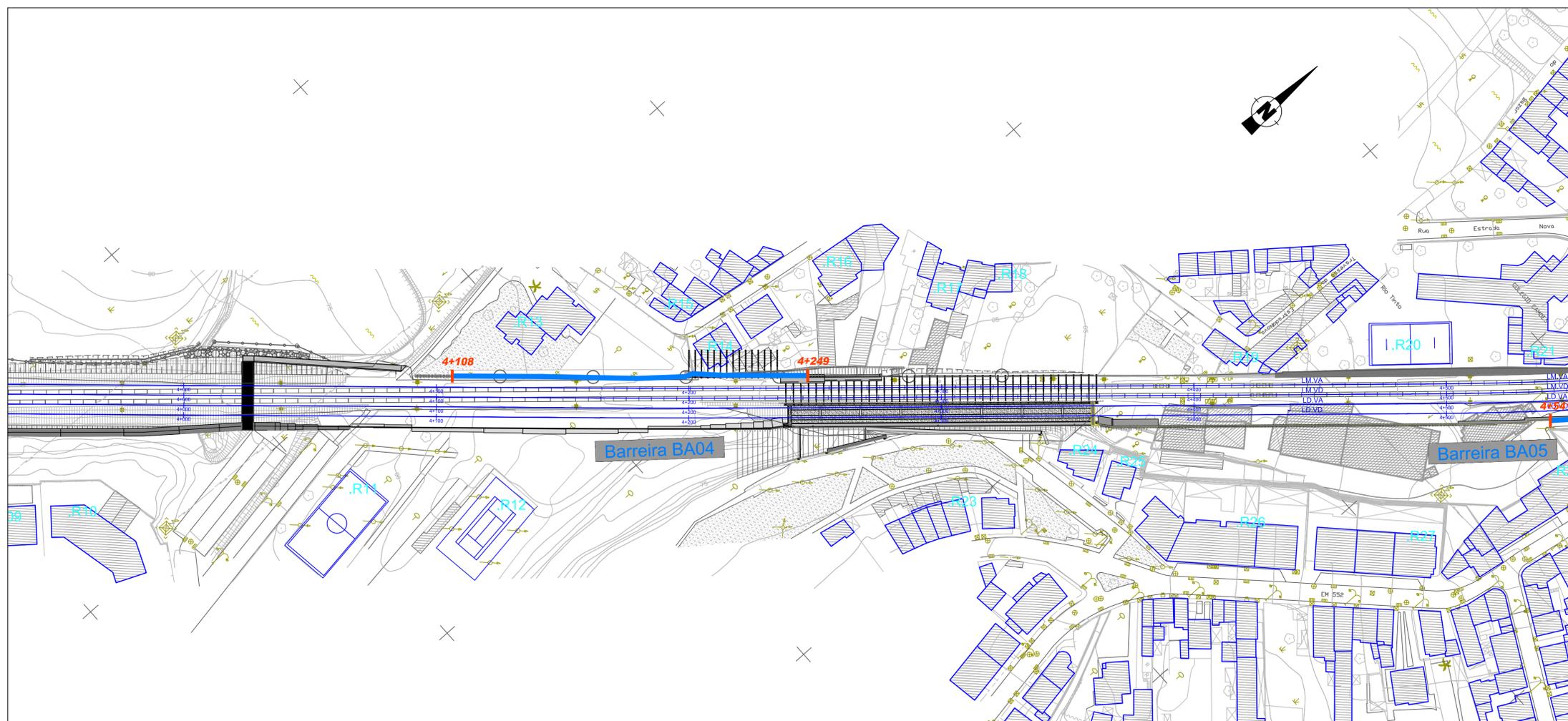
Barreiras Acústicas Propostas						
Barreira	Localização (km)	Sentido	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Tipologia
BA01	3+160 a 3+328	Ermesinde / Contumil	168	2	336	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA02	3+284 a 3+395	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA03	3+632 a 3+701	Contumil / Ermesinde	69	3	207	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA04	4+108 a 4+249	Ermesinde / Contumil	141	2	282	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA05	4+541 a 4+592	Contumil / Ermesinde	51	2	102	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA06	4+968 a 5+025	Ermesinde / Contumil	57	3	171	Barreira do tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA07	5+090 a 5+201	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA08	6+707 a 6+860	Ermesinde / Contumil	153	3	459	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA09	7+404 a 7+557	Contumil / Ermesinde	153	4	612	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA10	7+509 a 7+575	Ermesinde / Contumil	66	3	198	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA11	7+630 a 7+696	Ermesinde / Contumil	282	2	564	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
Total			1362	-	3597	-

**Características acústicas das Barreiras Acústicas**

Isolamento sonoro:  $DL \geq 20$  dB (Categoria B2, de acordo com a EN 1793-2, de 2012)

Absorção sonora da face voltada para a via (painéis absorventes):  $Dla \geq 8$  dB (Categoria A3, de acordo com a EN 1793-1, de 2017)

Localização de "rail dampers"			
Localização (km)		Extensão (m)	Tipologia
Início	Fim		
4+350	5+400	1050	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
7+030	8+040	1010	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.



**MAPA DE RUIDO**

- Barreira Acústica
- Edifícios - Recetores Sensíveis
- Recetores Sensíveis Individualizados

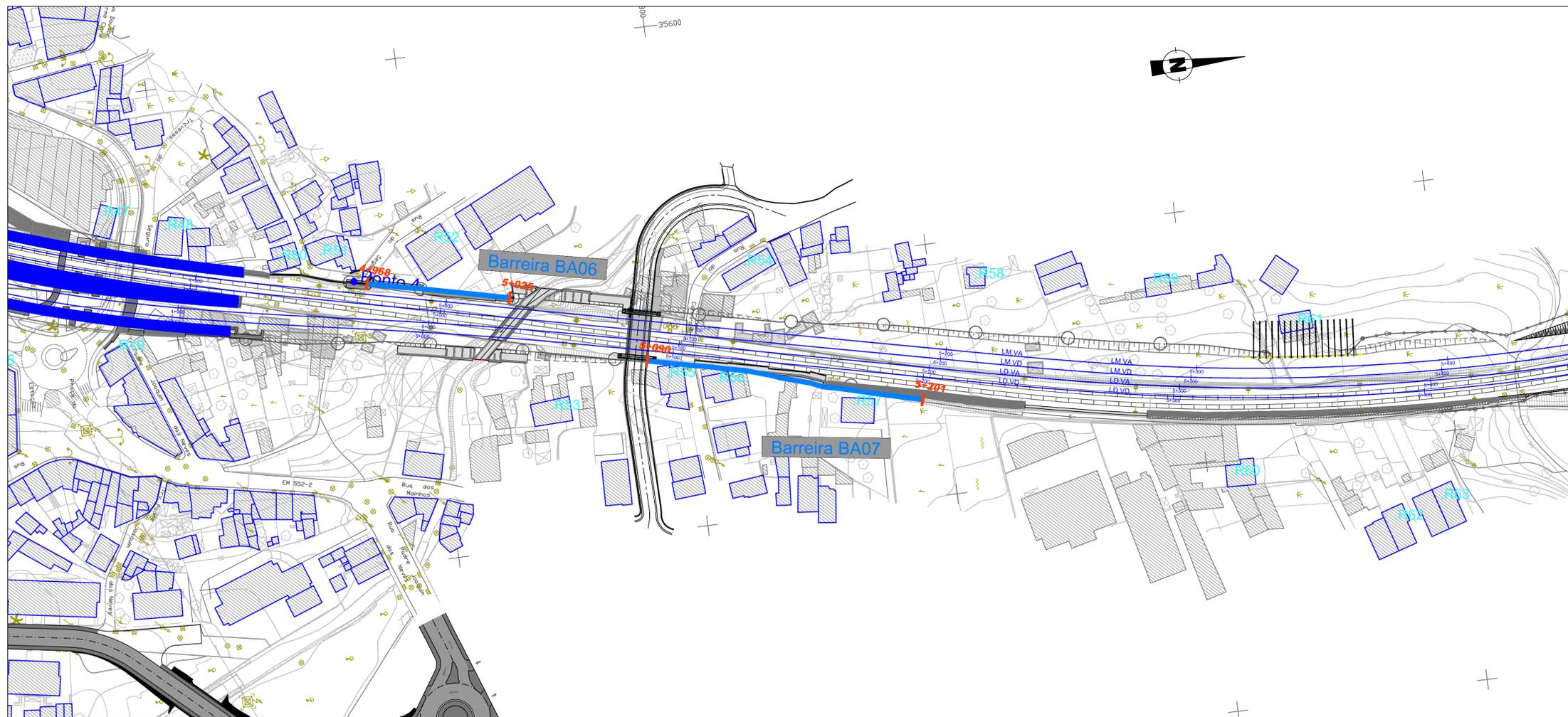
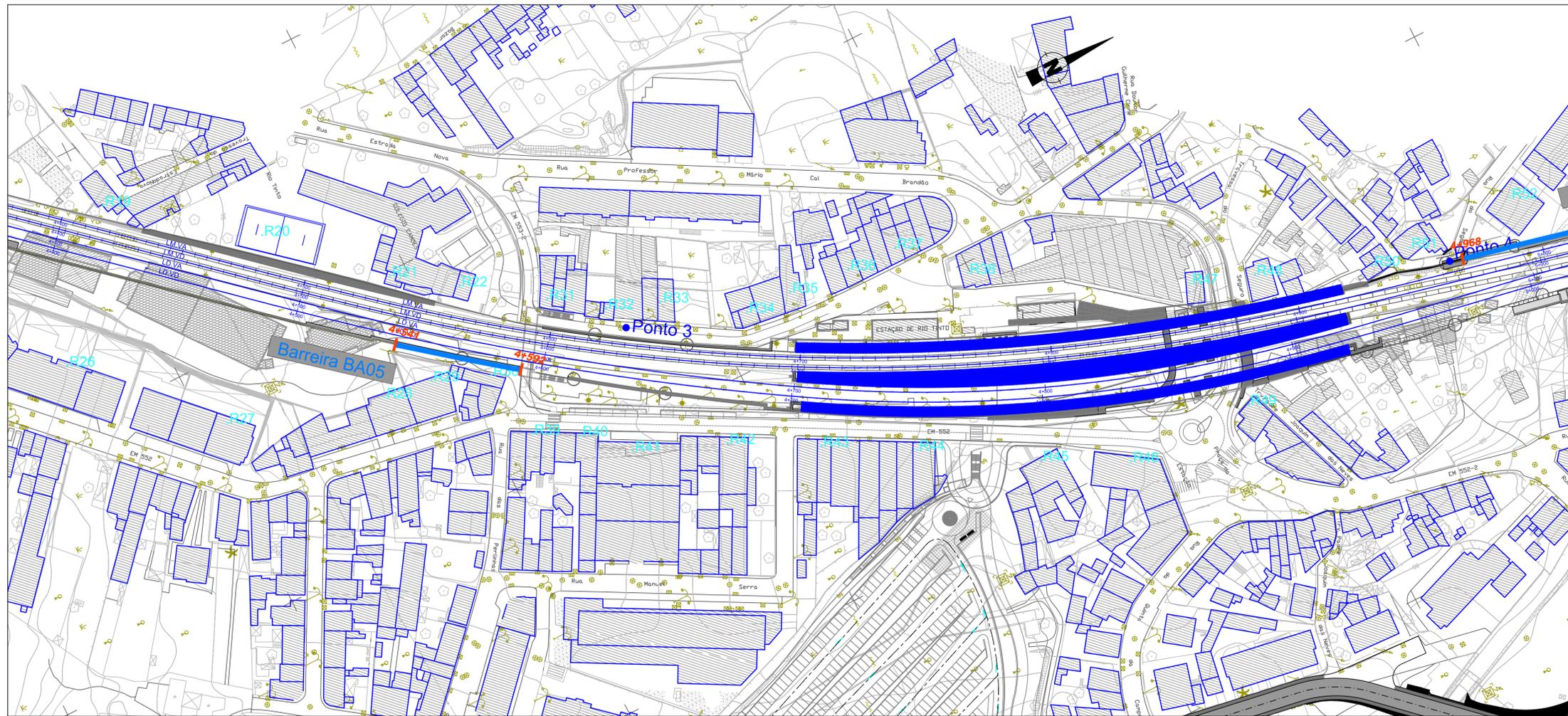
Notas e histórico de Alterações

Logótipos e informação complementar	Estado	Data	Levantado
	Ficheiro: 48137.P.17.PMMRV.00.002.dwg	31-08-2019	-
	N.º Projeto: 48137.P.17.PMMRV.00.002	Layout: A1.02	Desenhado: Rui Leonardo
			Projeto: Rui Leonardo
			Verificado: Vítor Rosário

	Linha	LINHA DO MINHO	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESE DE QUE ESTE LAM PREENHECHOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSCRIÇÃO DO RESPECTIVO NÚMERO SAP
	Local	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
	Fase do Projeto	PROJETO DE EXECUÇÃO	
	Especialidade Técnica	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUIDO E VIBRAÇÃO	
Nome do Empreendimento		QUADRUPLIÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	O Responsável por EIA/EE O Diretor da DEA José Santiago Fátima Data #
Título do Desenho		Localização das Barreiras Acústicas km 3+500 a 4+000 e km 4+000 a 4+500	

Escala	Tipo	N.º SAP	N.º de Ordem no Projeto	Versão
1:1000	317	10002286793	002	00

840 mm x 594 mm



Barreiras Acústicas Propostas							
Barreira	Localização (km)		Sentido	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Tipologia
	Início	Fim					
BA01	3+160	3+328	Ermesinde / Contumil	168	2	336	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA02	3+284	3+395	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA03	3+632	3+701	Contumil / Ermesinde	69	3	207	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA04	4+108	4+249	Ermesinde / Contumil	141	2	282	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA05	4+541	4+592	Contumil / Ermesinde	51	2	102	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA06	4+968	5+025	Ermesinde / Contumil	57	3	171	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA07	5+090	5+201	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA08	6+707	6+860	Ermesinde / Contumil	153	3	459	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA09	7+404	7+557	Contumil / Ermesinde	153	4	612	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA10	7+509	7+575	Ermesinde / Contumil	66	3	198	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA11	7+630	7+696	Ermesinde / Contumil	282	2	564	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
Total				1362	-	3597	

**Características acústicas das Barreiras Acústicas**  
 Isolamento sonoro: DL ≥ 20 dB (Categoria B2, de acordo com a EN 1793-2, de 2012)  
 Absorção sonora da face voltada para a via (painéis absorventes): DLa ≥ 8 dB (Categoria A3, de acordo com a EN 1793-1, de 2017)

Localização de "rail dampers"			
Localização (km)		Extensão (m)	Tipologia
Início	Fim		
4+350	5+400	1050	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
7+030	8+040	1010	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.

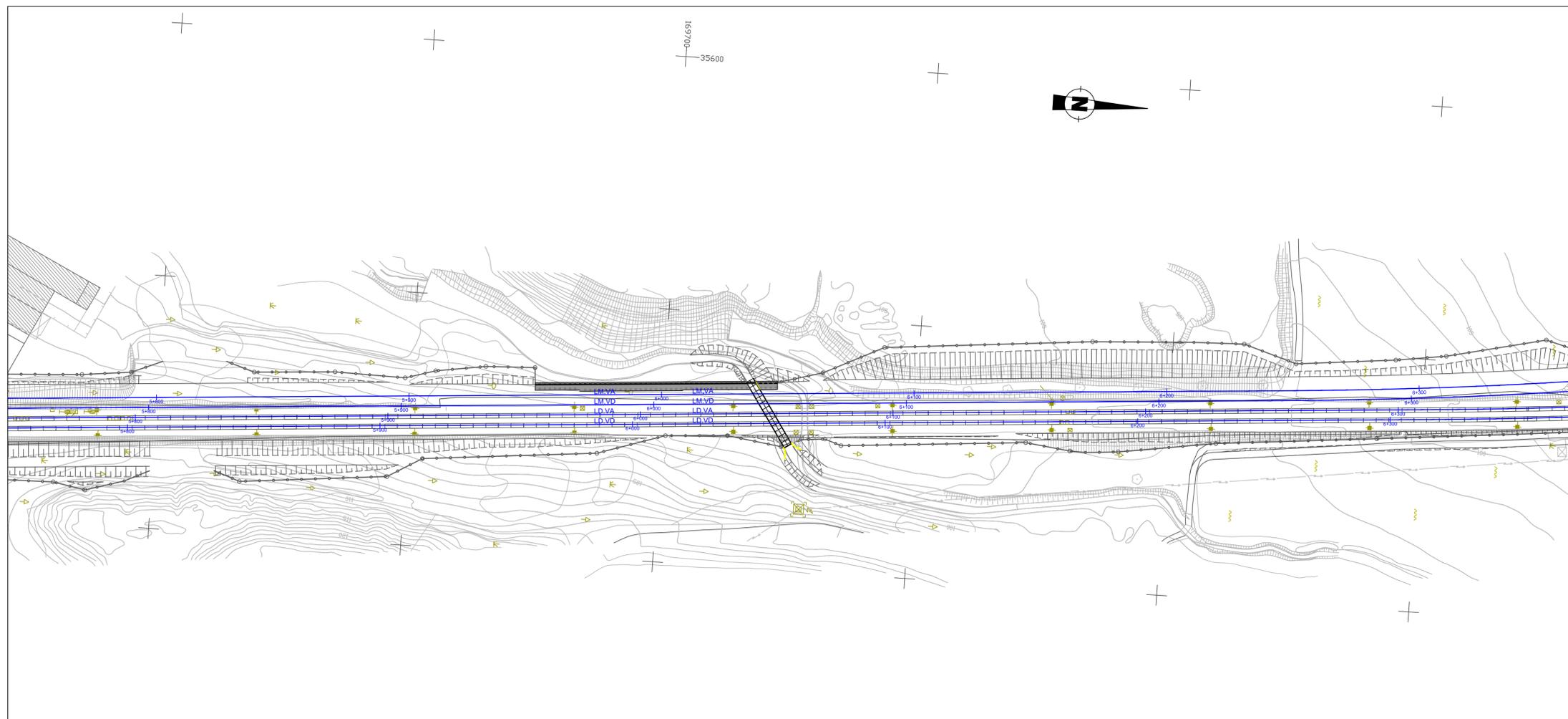
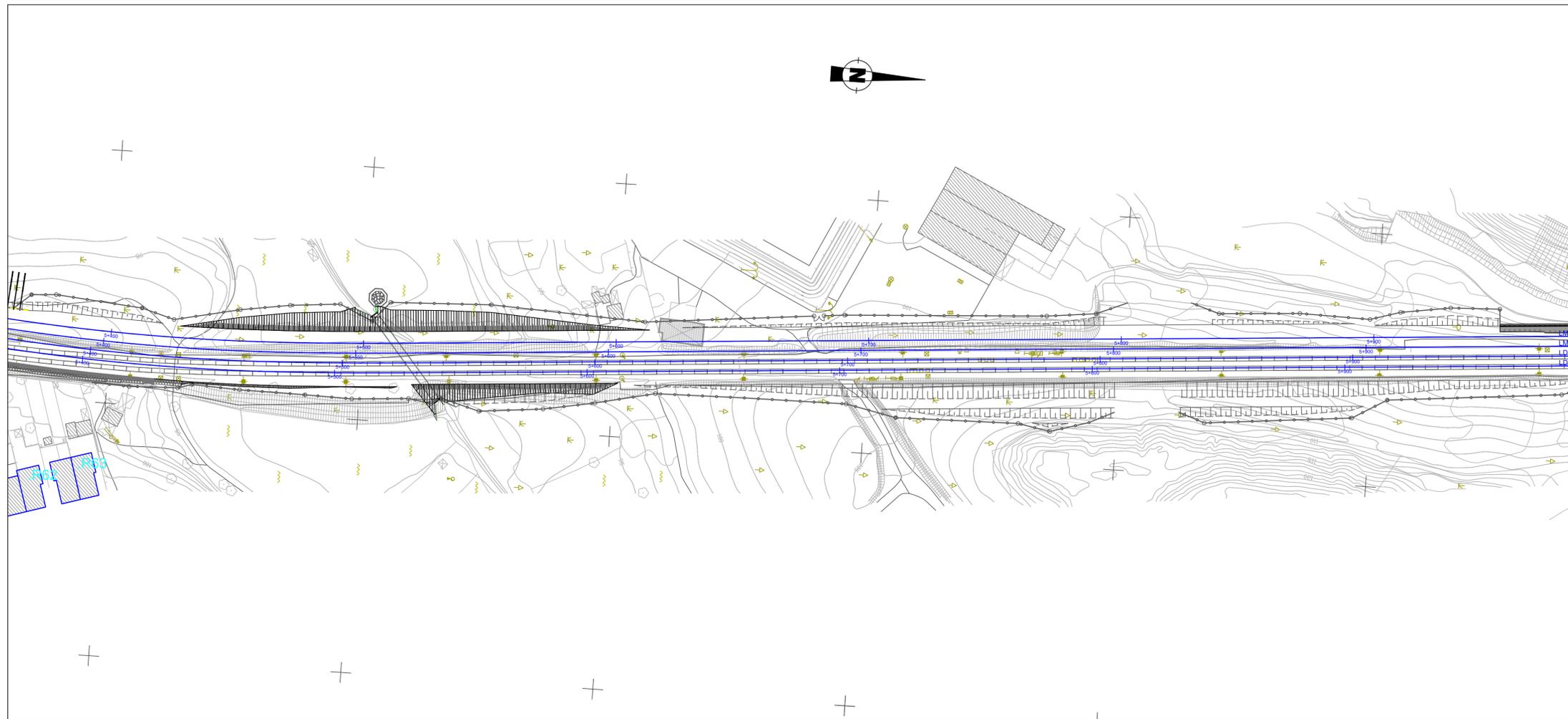
MAPA DE RUÍDO

- Barreira Acústica
- Edifícios - Recetores Sensíveis
- Recetores Sensíveis Individualizados

Notas e histórico de Alterações

	Estado	Data	Levantado
	48137.P.17.PMMRV.00.003.dwg	31-08-2019	Rui Leonardo
	Nº Projeto	48137.P.17.PMMRV.00.003	Desenhado
			Rui Leonardo
			Projeto
			Rui Leonardo
			Verificado
			Vitor Rosado

	Linha	LINHA DO MINHO	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DEPOIS DE ESTAR EM PRESENCIA DO CAMPO DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP.
	Local	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
	Fase do Projeto	PROJETO DE EXECUÇÃO	
	Especialidade Técnica	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO	
Nome do Empreendimento		QUADRUPLIÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	O Responsável por EA/EE Tiago Rodrigues
Título do Desenho		Localização das Barreiras Acústicas km 4+500 a 4+900 e km 4+900 a 5+400	
Escalas	Tipo	Nº SAP	Nº de Ordem no Projeto
1:1000	317	10002286793	003 - 00



Barreiras Acústicas Propostas							
Barreira	Localização (km)		Sentido	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Tipologia
	Início	Fim					
BA01	3+160	3+328	Ermesinde / Contumil	168	2	336	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA02	3+284	3+395	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA03	3+632	3+701	Contumil / Ermesinde	69	3	207	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA04	4+108	4+249	Ermesinde / Contumil	141	2	282	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA05	4+541	4+592	Contumil / Ermesinde	51	2	102	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA06	4+968	5+025	Ermesinde / Contumil	57	3	171	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA07	5+090	5+201	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA08	6+707	6+860	Ermesinde / Contumil	153	3	459	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA09	7+404	7+557	Contumil / Ermesinde	153	4	612	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA10	7+509	7+575	Ermesinde / Contumil	66	3	198	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA11	7+630	7+696	Ermesinde / Contumil	282	2	564	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
Total				1362	-	3597	-

**Características acústicas das Barreiras Acústicas**

Isolamento sonoro:  $D_L \geq 20$  dB (Categoria B2, de acordo com a EN 1793-2, de 2012)  
 Absorção sonora da face voltada para a via (painéis absorventes):  $D_{L\alpha} \geq 8$  dB (Categoria A3, de acordo com a EN 1793-1, de 2017)

Localização de "rail dampers"			
Localização (km)	Extensão (m)	Tipologia	
		Início	Fim
4+350	5+400	1050	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
7+030	8+040	1010	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.

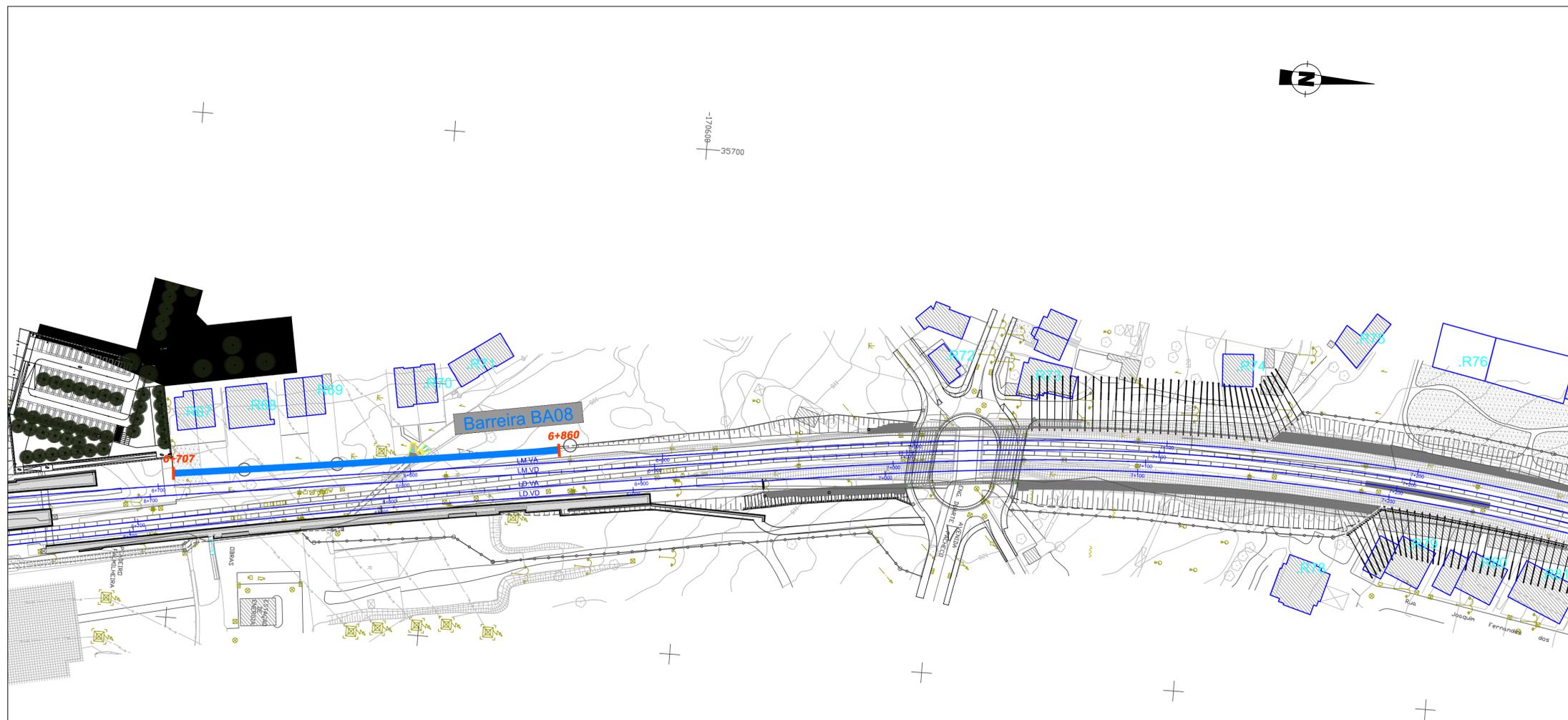
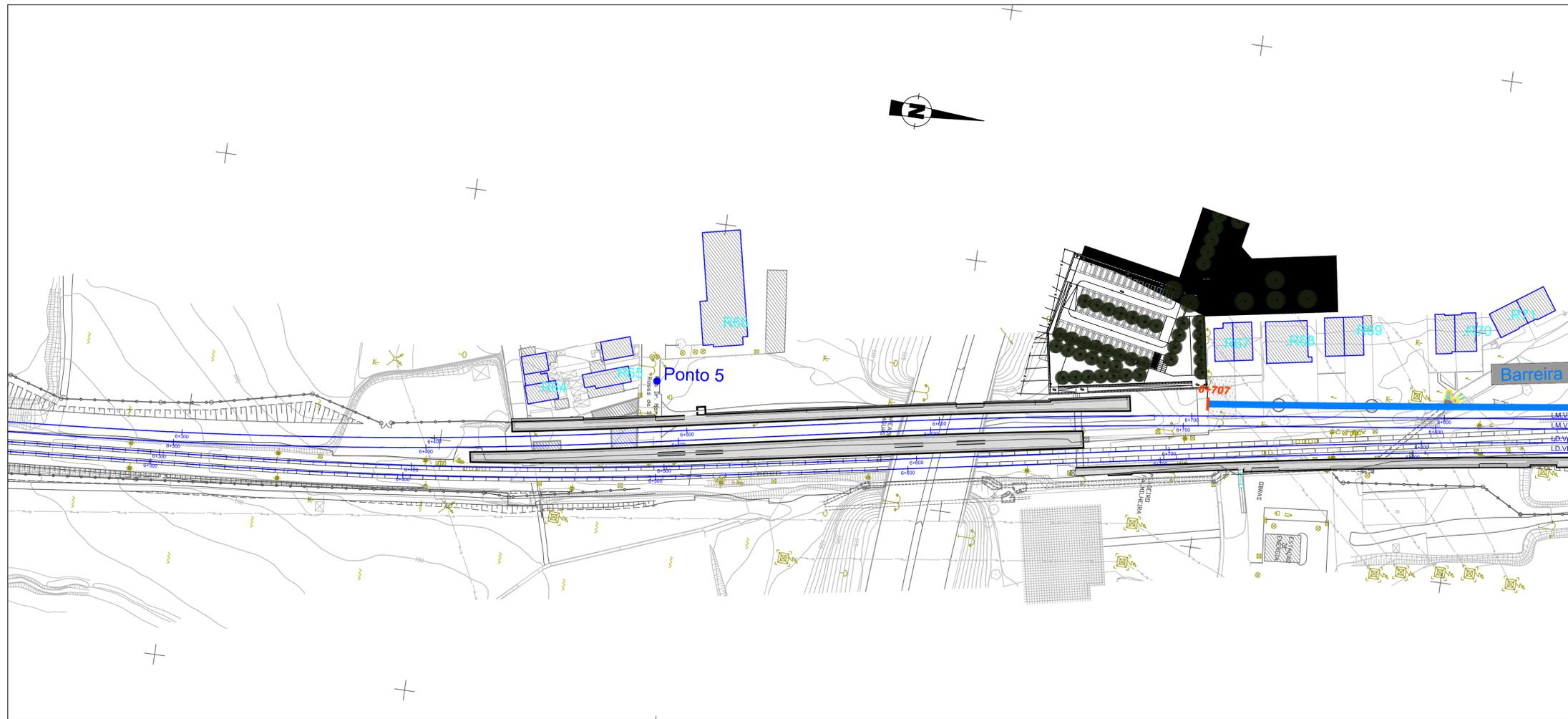
MAPA DE RUIDO

- Barreira Acústica
- Edifícios - Recetores Sensíveis
- Recetores Sensíveis Individualizados

Notas e histórico de Alterações

	Estado	Data	Levantou - Desenhou Rui Leonardo Projectou Rui Leonardo Verificou Vitor Rosário
	Ficheiro: 48137.P.17.PMMRV.00.004.dwg N.º Projecto:	31-08-2019 Layout: A1.04	

 DEIA DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE	Linha: LINHA DO MINHO Local: TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE Fase do Projeto: PROJETO DE EXECUÇÃO Especialidade Técnica: PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO Nome do Empreendimento: QUADRUPLIÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE Título do Desenho: Localização das Barreiras Acústicas km 5+400 a 5+900 e km 5+900 a 6+300	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESE DE QUE ESTE LAM PREENHECIDO OS CAMPOS DE APLICAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP.  O Responsável por EIA-EE Tiago Rodrigues O Diretor de DEIA José Santiago Falcão Data #
	Escalas: 1:1000 Tipo: 317 - 10002286793 - 004 - 00 N.º SAP: 10002286793 N.º de Ordem no Projeto: 004 Versão: 00	



Barreiras Acústicas Propostas							
Barreira	Localização (km)		Sentido	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Tipologia
	Início	Fim					
BA01	3+160	3+328	Ermesinde / Contumil	168	2	336	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA02	3+284	3+395	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA03	3+632	3+701	Contumil / Ermesinde	69	3	207	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA04	4+108	4+249	Ermesinde / Contumil	141	2	282	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA05	4+541	4+592	Contumil / Ermesinde	51	2	102	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA06	4+968	5+025	Ermesinde / Contumil	57	3	171	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA07	5+090	5+201	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA08	6+707	6+860	Ermesinde / Contumil	153	3	459	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA09	7+404	7+557	Contumil / Ermesinde	153	4	612	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA10	7+509	7+575	Ermesinde / Contumil	66	3	198	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA11	7+630	7+696	Ermesinde / Contumil	282	2	564	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
Total				1362	-	3597	

Características acústicas das Barreiras Acústicas			
Isolamento sonoro: DL ≥ 20 dB (Categoria B2, de acordo com a EN 1793-2, de 2012)			
Absorção sonora da face voltada para a via (painéis absorventes): DLa ≥ 8 dB (Categoria A3, de acordo com a EN 1793-1, de 2017)			

Localização de "rail dampers"			
Localização (km)	Extensão (m)	Tipologia	
		Início	Fim
4+350	5+400	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.	
7+030	8+040	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.	

**MAPA DE RUIDO**

- Barreira Acústica
- Edifícios - Recetores Sensíveis
- Recetores Sensíveis Individualizados

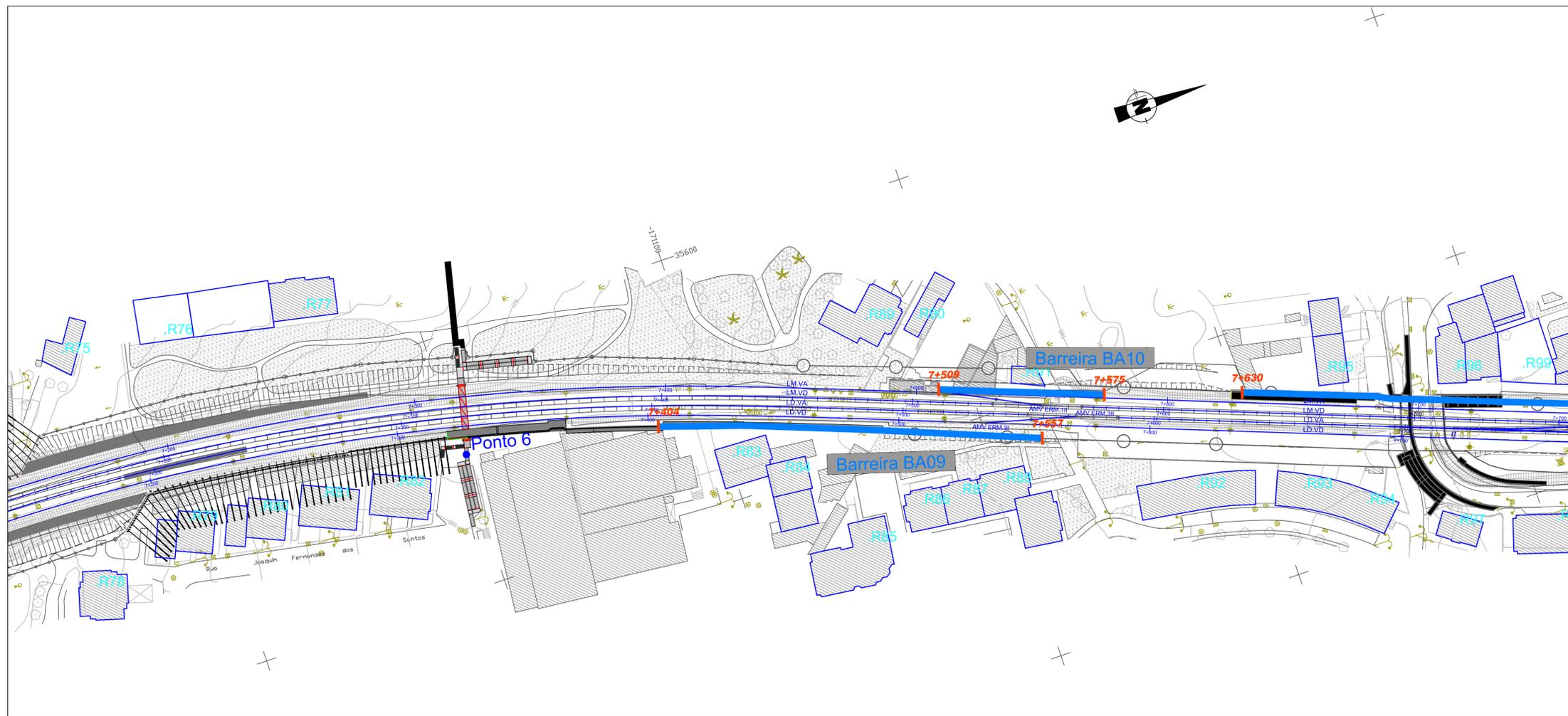
Notas e histórico de Alterações

Logótipos e informação complementar		Estado	Data
		48137.P.17.PMMRV.00.005.dwg	31-08-2019
		N.º Projeto	Layout A1.05
		48137.P.17.PMMRV.00.005	
		Desenhado	Rui Leonardo
		Projectado	Rui Leonardo
		Verificado	Vitor Rosário

	Linha	LINHA DO MINHO	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESE DE QUE ESTE LAM. PRESENCIADOS OS CAMPOS DE APLICAÇÃO E INSCRITO O RESPECTIVO NÚMERO SAP.
	Local	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
	Fase do Projeto	PROJETO DE EXECUÇÃO	
	Especialidade Técnica	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO	
Nome do Empreendimento		QUADRUPLIÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
Título do Desenho		Localização das Barreiras Acústicas km 6+300 a 6+800 e km 6+800 a 7+200	

Escalas	1:1000	Tipo	317	N.º SAP	10002286793	N.º de Ordem no Projeto	005	Versão	00	O Responsável por E.A.E.	Tiago Rodrigues	O Diretor da DEA	José Santiago Falcão
---------	--------	------	-----	---------	-------------	-------------------------	-----	--------	----	--------------------------	-----------------	------------------	----------------------

840 mm x 594 mm

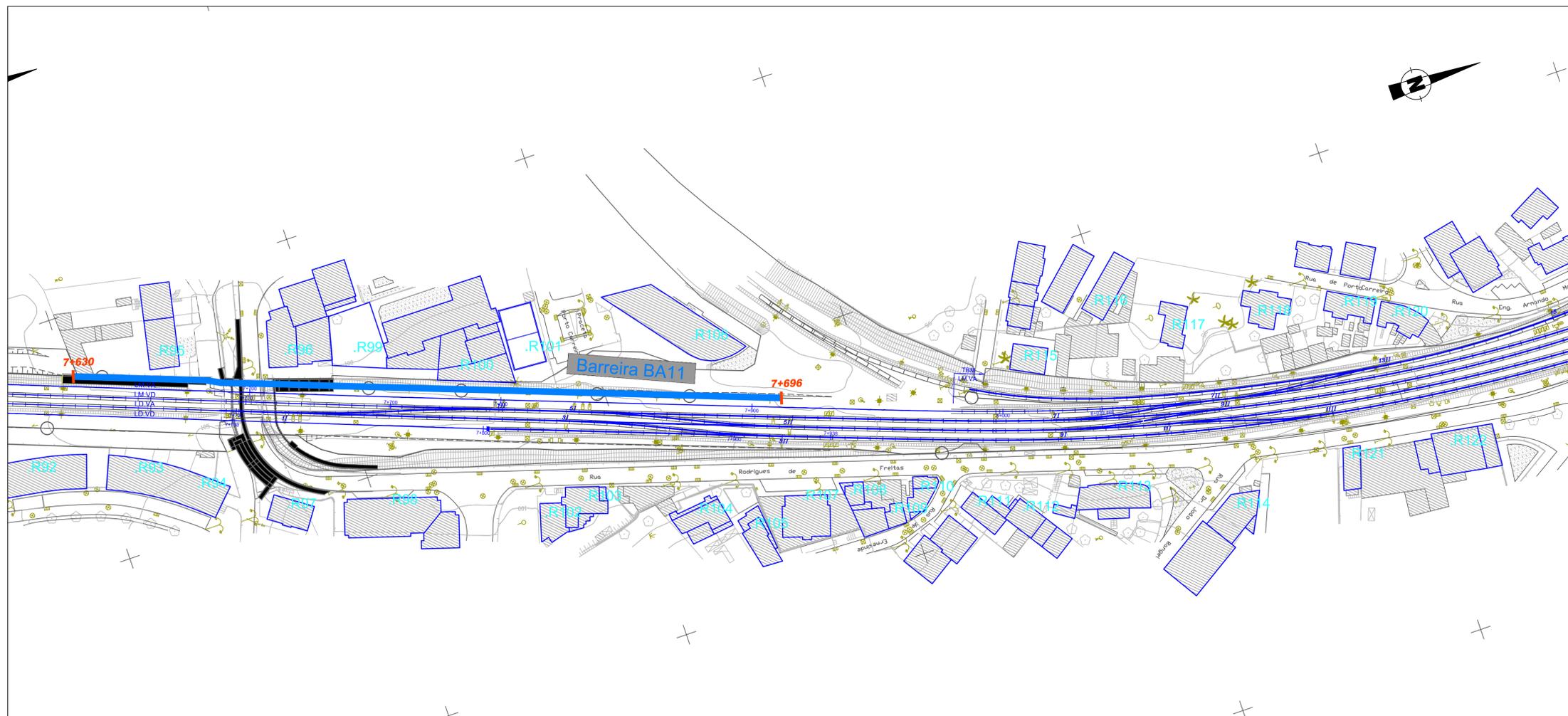


Barreiras Acústicas Propostas						
Barreira	Localização (km)	Sentido	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Tipologia
BA01	3+160 - 3+328	Ermesinde / Contumil	168	2	336	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA02	3+284 - 3+395	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA03	3+632 - 3+701	Contumil / Ermesinde	69	3	207	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA04	4+108 - 4+249	Ermesinde / Contumil	141	2	282	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA05	4+541 - 4+592	Contumil / Ermesinde	51	2	102	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA06	4+968 - 5+025	Ermesinde / Contumil	57	3	171	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA07	5+090 - 5+201	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA08	6+707 - 6+860	Ermesinde / Contumil	153	3	459	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA09	7+404 - 7+557	Contumil / Ermesinde	153	4	612	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha. Face voltada para o recetor refletora.
BA10	7+509 - 7+575	Ermesinde / Contumil	66	3	198	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
BA11	7+630 - 7+696	Ermesinde / Contumil	282	2	564	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.
Total			1362	-	3597	

**Características acústicas das Barreiras Acústicas**

Isolamento sonoro: DL ≥ 20 dB (Categoria B2, de acordo com a EN 1793-2, de 2012)  
 Absorção sonora da face voltada para a via (painéis absorventes): DLa ≥ 8 dB (Categoria A3, de acordo com a EN 1793-1, de 2017)

Localização de "rail dampers"			
Localização (km)	Extensão (m)	Tipologia	
4+350 - 5+400	1050	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.	
7+030 - 8+040	1010	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações. Face voltada para o recetor refletora.	



**MAPA DE RUÍDO**

- Barreira Acústica
- Edifícios - Recetores Sensíveis
- Recetores Sensíveis Individualizados

Notas e histórico de Alterações

Logótipos e informação complementar

Estado	Data	31-08-2019
Ficheiro	Layout	A1.06
N.º Projeto	48137.P.17.PMMRV.00.006	

Levantado: Rui Leonardo  
 Desenhado: Rui Leonardo  
 Projeto: Rui Leonardo  
 Verificado: Vítor Rosário

**Infraestruturas de Portugal**

DEA  
 DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE

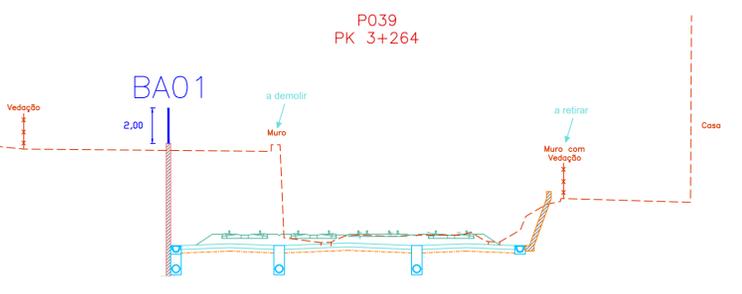
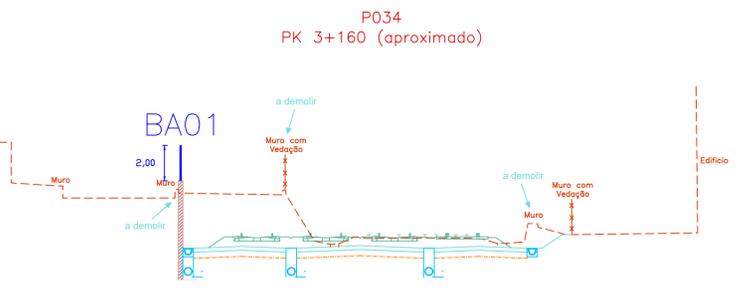
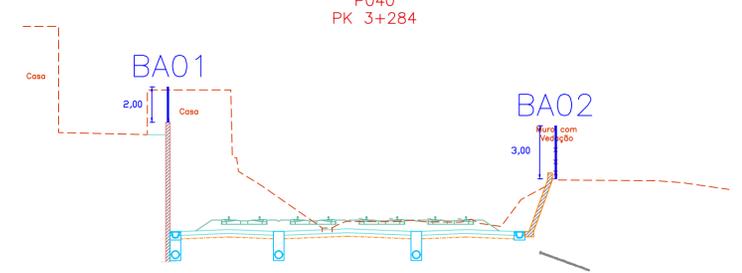
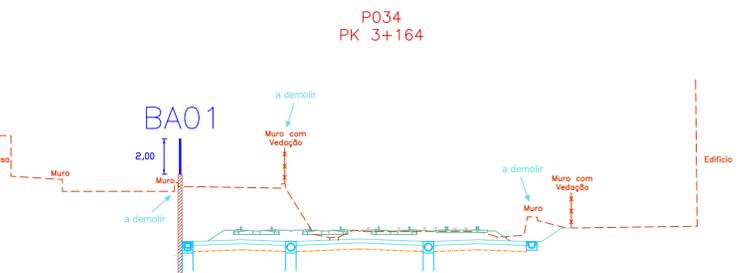
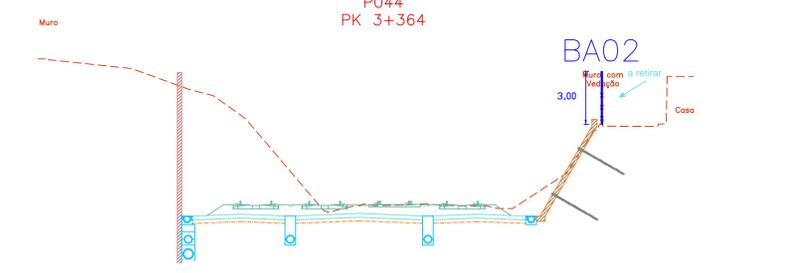
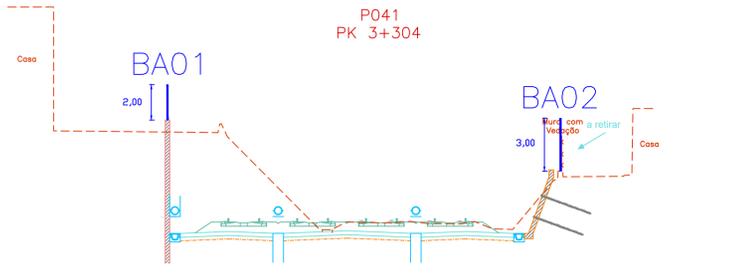
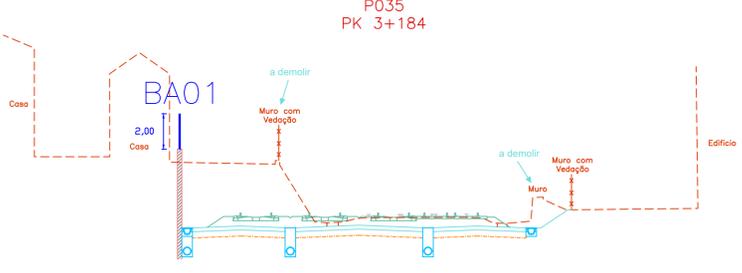
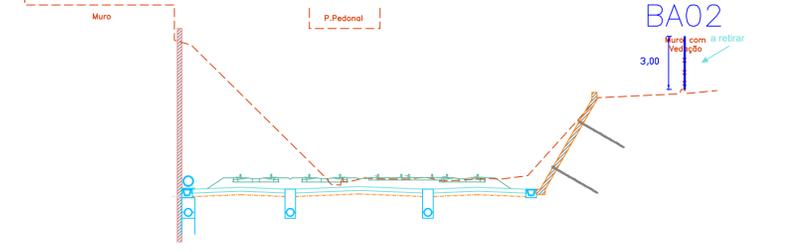
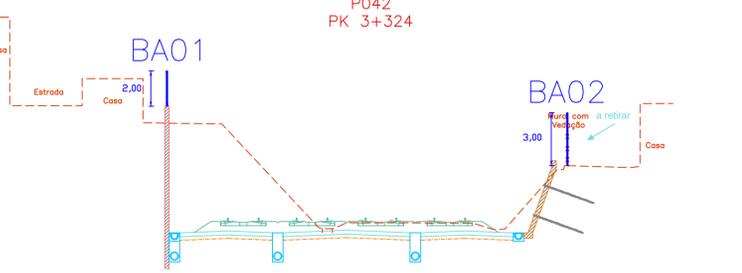
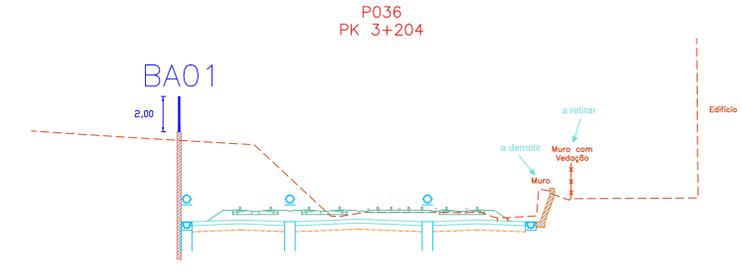
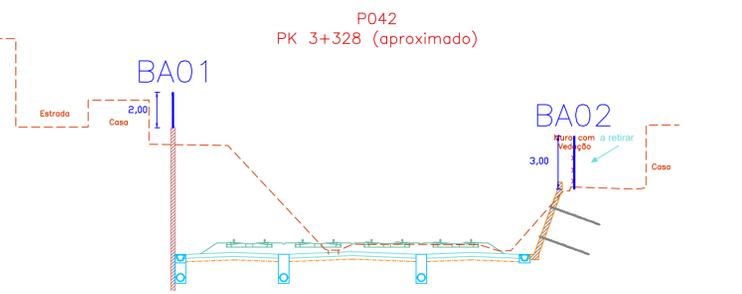
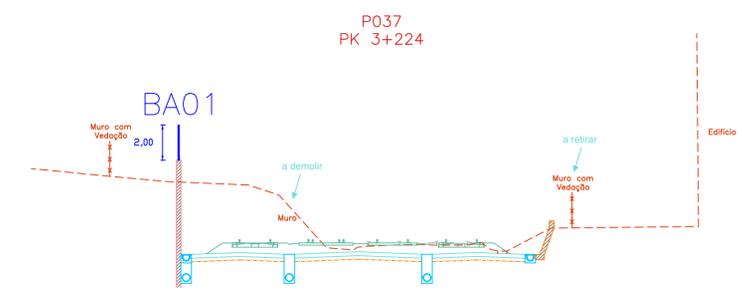
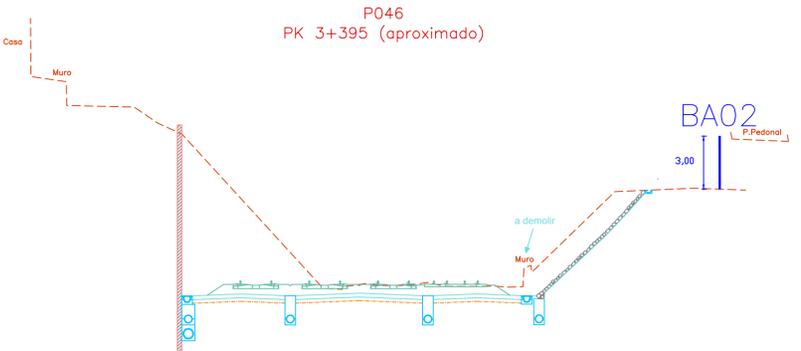
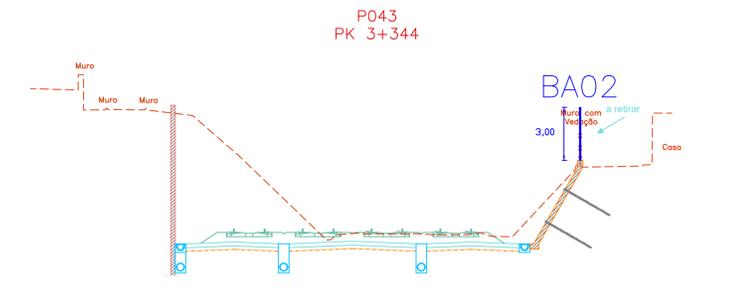
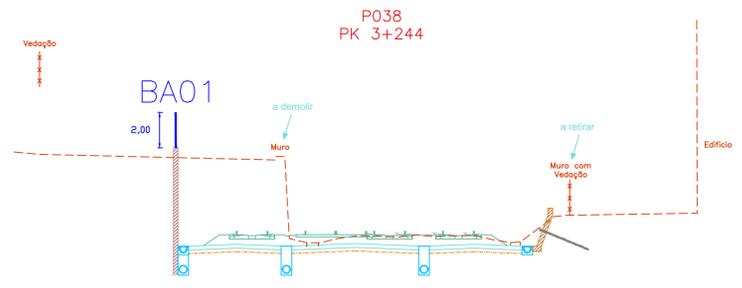
Linha: LINHA DO MINHO  
 Local: TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE  
 Fase do Projeto: PROJETO DE EXECUÇÃO  
 Especialidade Técnica: PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO  
 Nome do Empreendimento: QUADRUPLIÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE  
 Título do Desenho: Localização das Barreiras Acústicas  
 km 7+200 a 7+700 e km 7+700 a 8+040

ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DE QUE ESTE LAM PREENHECHOS OS CAMPOS DE APLICAÇÃO E INSCRIÇÃO DO RESPECTIVO NÚMERO SAP

O Responsável por E.A.E.  
 Tiago Rodrigues  
 O Diretor da DEA  
 José Santiago Falcão  
 Data #

Escala	Tipo	N.º SAP	N.º do Orden no Projeto	Versão
1:1000		317 - 10002286793 - 006 - 00		

840 mm x 594 mm



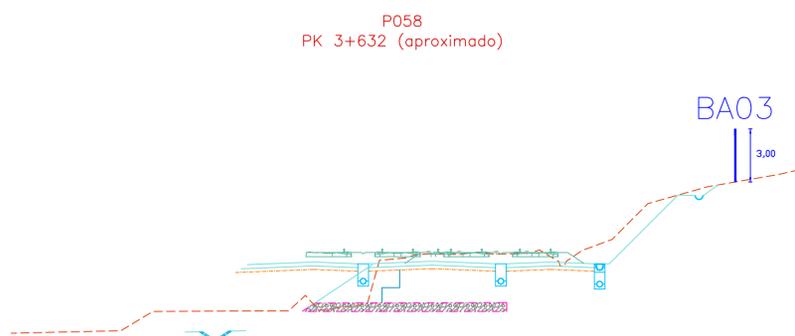
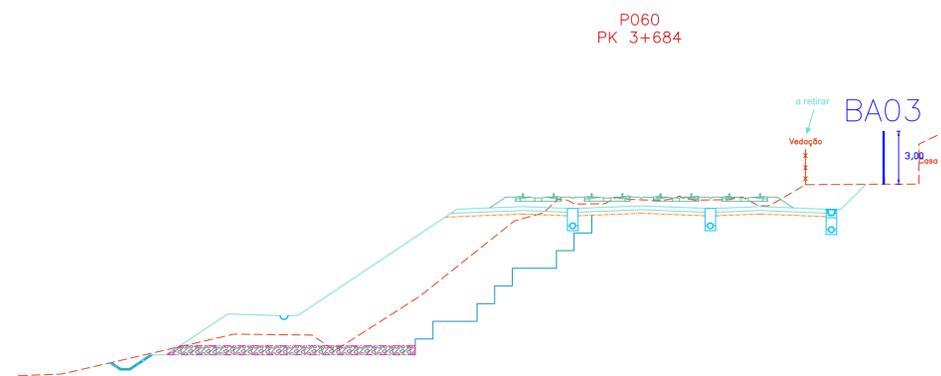
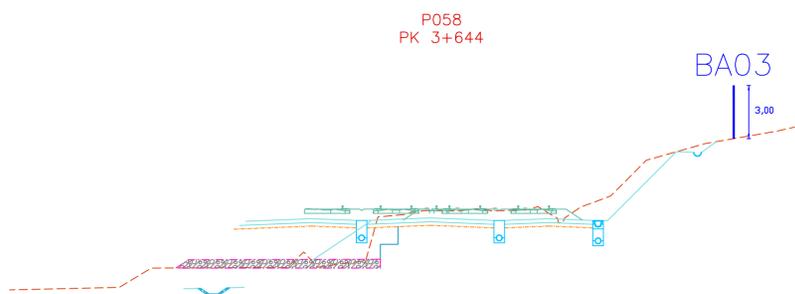
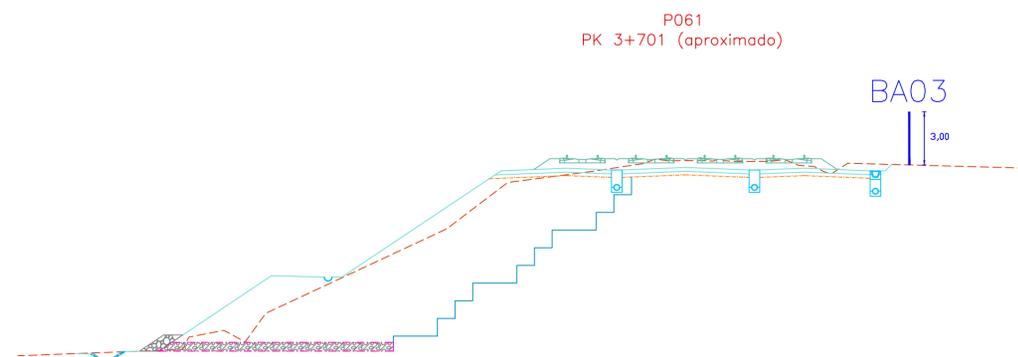
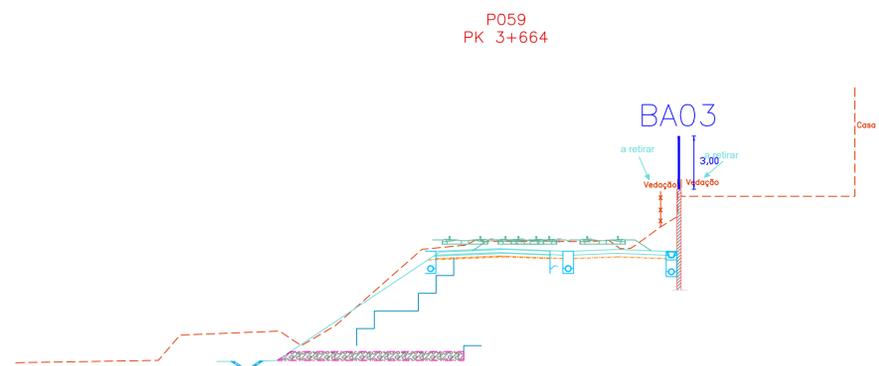
LEGENDA:  
I Barreira acústica

Notas e histórico de Alterações

Logótipos e informação complementar	Estado	Data	Levantou
	Ficheiro	31-08-2019	-
	48137.P.17.PMMRV.00.007.dwg	Layout	Rui Leonardo
	Nº Projeto	B1.01	Projeto
	48137.P.17.PMMRV.00.007		Rui Leonardo
			Verificou
			Vitor Rosário

	Local	LINHA DO MINHO	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESE DE QUE ESTEAM PRESENCIADOS OS CAMPOS DE APLICAÇÃO E INSCRITO O RESPECTIVO NÚMERO SAP.
	Fase do Projeto	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
	Especialidade Técnica	PROJETO DE EXECUÇÃO	
	Nome do Empreendimento	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO	
	Título do Desenho	QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE Localização das Barreiras Acústicas Perfis Transversais Barreiras BA01 e BA02	O Responsável por E.A.E. Tiago Rodrigues

Escalas	Tipo	Nº SAP	Nº de Ordem no Projeto	Versão
1:200	317	10002286793	007	00



**LEGENDA:**  
 Barreira acústica

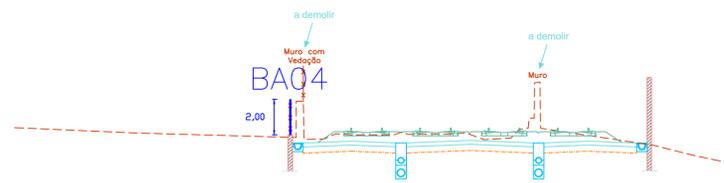
Notas e historial de Alterações

	Estado	Data	Levantou - Desenhou Rui Leonardo Projectou Rui Leonardo Verificou Vitor Rosão
	Ficheiro 48137.P.17.PMMRV.00.008.dwg N.º Projecto 48137.P.17.PMMRV.00.008	31-08-2019 Layout B1.02	

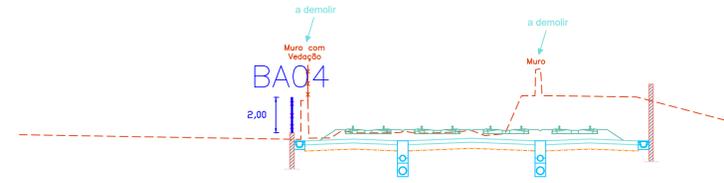
 DEEA DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE	Linha LINHA DO MINHO Local TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE Fase do Projecto PROJETO DE EXECUÇÃO Especialidade Técnica PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUIDO E VIBRAÇÃO Nome do Empreendimento QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE Título do Desenho Localização das Barreiras Acústicas Barreira BA03	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESE DE ESTELAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSCRITO O RESPECTIVO NÚMERO SAP   O Responsável por EAAE Tiago Rodrigues O Diretor da DEEA José Santiago Falcão Data #	
	Escalas 1:200		Tipo 317 - 10002286793 - 008 - 00
	N.º SAP 10002286793		N.º de Ordem no Projecto 008
	Versão 00		

840 mm x 594 mm

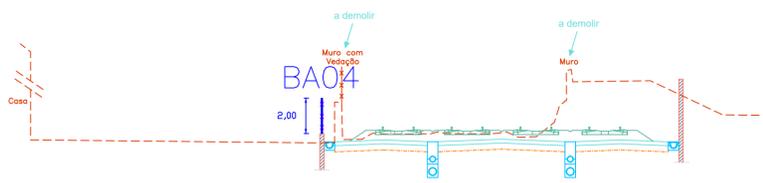
P085  
PK 4+184



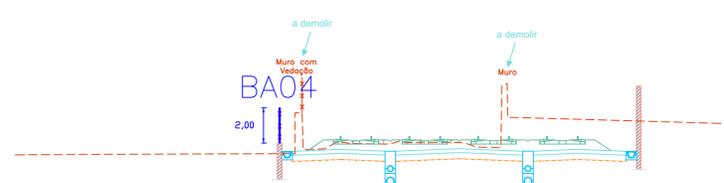
P084  
PK 4+164



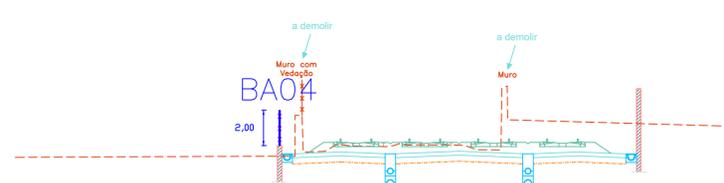
P083  
PK 4+145



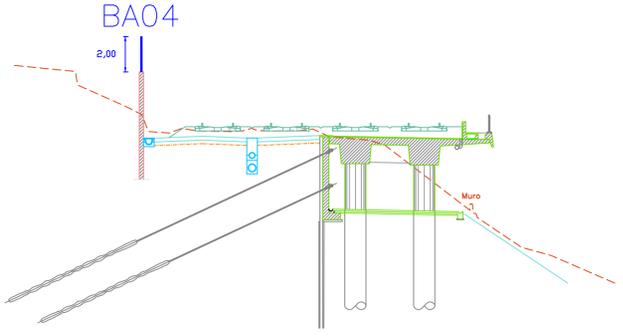
P082  
PK 4+124



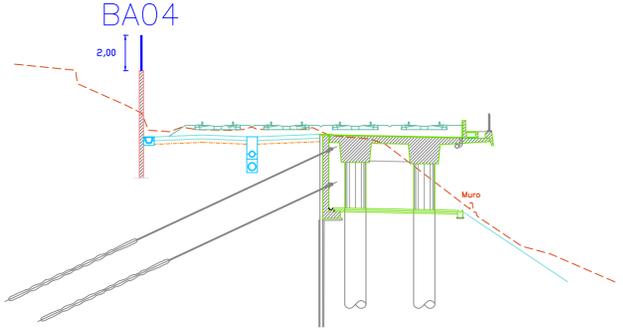
P082  
PK 4+108 (aproximado)



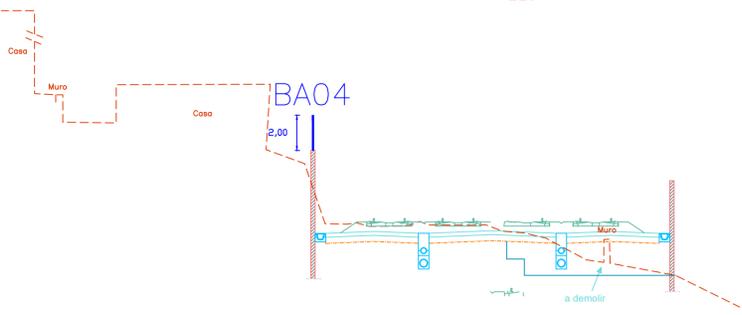
P088  
PK 4+249 (aproximado)



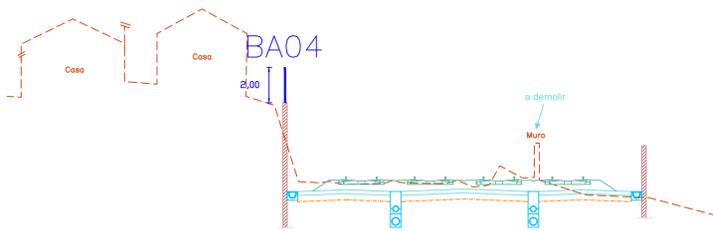
P088  
PK 4+244



P087  
PK 4+225



P086  
PK 4+205



**LEGENDA:**

Barreira acústica

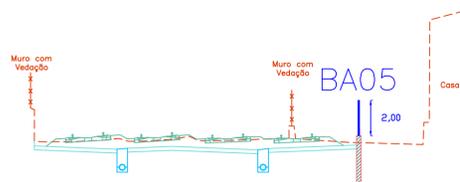
Notas e historial de Alterações

	Estado	Data	Levantou - Desenhou Rui Leonardo Projectou Rui Leonardo Verificou Vitor Rosário
	Ficheiro 48137.P.17.PMMRV.00.009.dwg N.º Projecto 48137.P.17.PMMRV.00.009	31-08-2019	

DEA DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE	Linha LINHA DO MINHO Local TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE Fase do Projecto PROJETO DE EXECUÇÃO Especialidade Técnica PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO Nome do Empreendimento QUADRUPLIÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE Título do Desenho Localização das Barreiras Acústicas Barreira BA04	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESE DE ESTELAM PRESENCIANDO OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INFERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP  O Responsável por E.A.E. Tiago Rodrigues O Diretor da DEA, José Santiago Falcão Data #
	Escalas 1:200	

Escalas	Tipo	N.º SAP	N.º de Ordem no Projecto	Versão
1:200	317 - 10002286793 - 009 - 00			

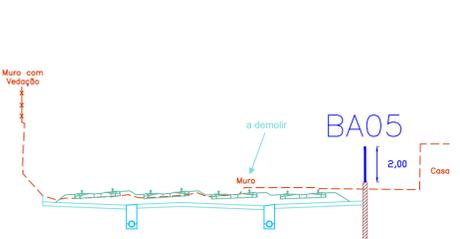
P105  
PK 4+592 (aproximado)



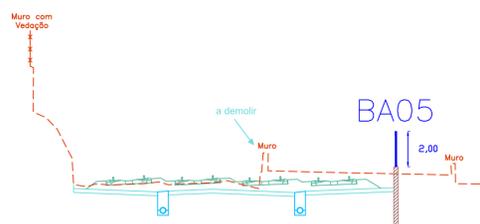
P105  
PK 4+585



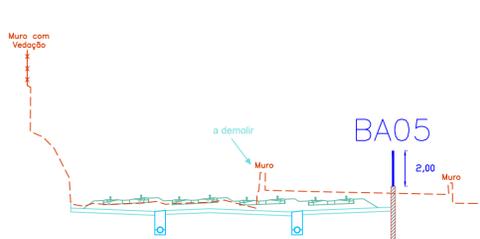
P104  
PK 4+565



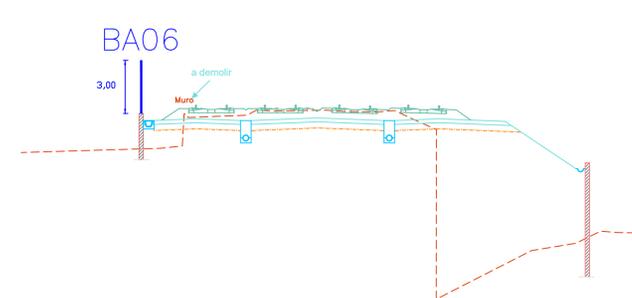
P103  
PK 4+544



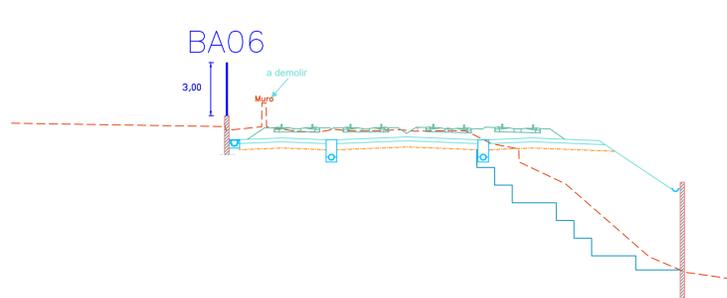
P103  
PK 4+541 (aproximado)



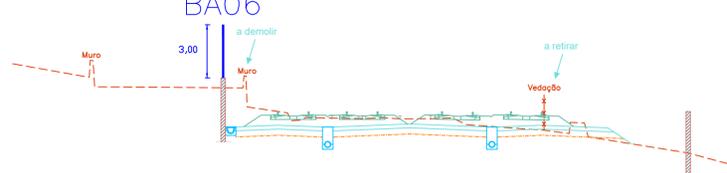
P127  
PK 5+025



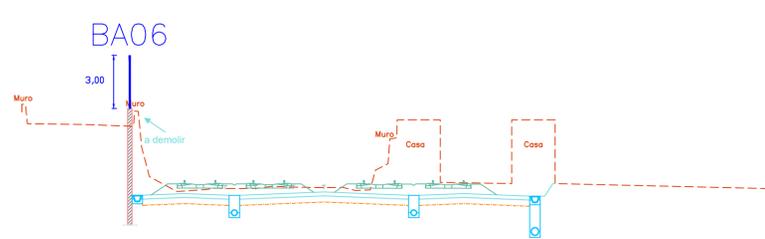
P126  
PK 5+005



P125  
PK 4+985



P124  
PK 4+968 (aproximado)



LEGENDA:

I Barreira acústica

Notas e histórico de Alterações

Logótipos e informação complementar

 	Estado	Data	Levantou
	Ficheiro 48137.P.17.PMMRV.00.010.dwg	31-08-2019	-
N.º Projecto	Layout	Projectou	Verificou
48137.P.17.PMMRV.00.010	B1.04	Rui Leonardo	Vitor Rosário

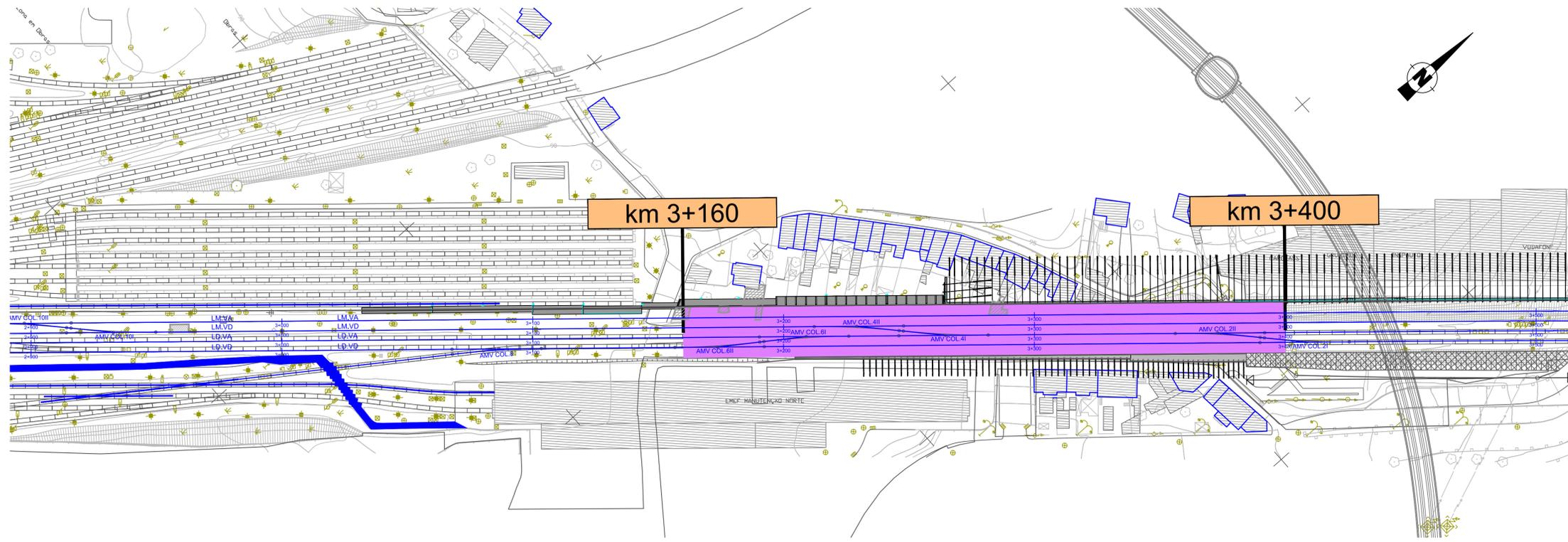


Local	Linha
Troço Contumil - Ermesinde	Linha do Minho
Fase do Projecto	Projeto de Execução
Especialidade Técnica	Projeto de Medidas de Minimização de Ruído e Vibração
Nome do Empreendimento	Quadruplicação do Troço Contumil - Ermesinde
Título do Desenho	Localização das Barreiras Acústicas Perfis Transversais Barreiras BA05 e BA06

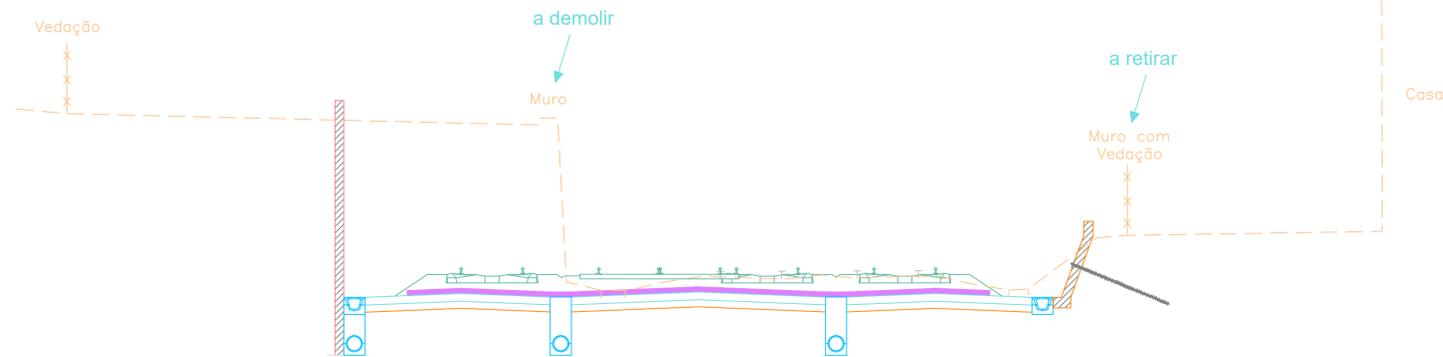
ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESE DE ESTELAM PRESENCIANDO OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSCRIÇÃO DO RESPECTIVO NÚMERO SAP

O Responsável por E.A.E.  
Tiago Rodrigues

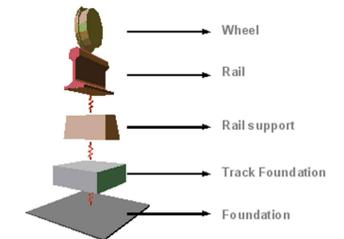
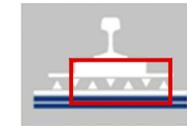
Escalas	Tipo	N.º SAP	N.º de Ordem no Projeto	Versão
1:200	317	10002286793	010	00



Perfil Tipo (P038)



PORMENORES:



LEGENDA:

Manta Resiliente (tipo CDM-BAM-H35-S ou equivalente, espessura nominal 25mm)  
 NOTA — A manta deve ser perfurada na zona dos órgãos de drenagem

Notas e Histórico de Alterações

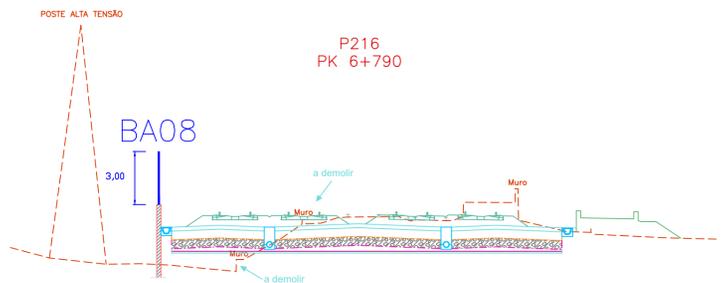
Logótipos e informação complementar	Estado	Data	Levantou
	Ficheiro	Layout	Desenhou
	N.º Projecto	48137.P.17.PMMRV.00.015	Projectou
			Verificou

 DE A DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE	Linha	LINHA DO MINHO
	Local	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE
	Fase do Projecto	PROJETO DE EXECUÇÃO
	Especialidade Técnica	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO
	Nome do Empreendimento	QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE
Título do Desenho	Mantas Resilientes km 2+900 a km 3+500	

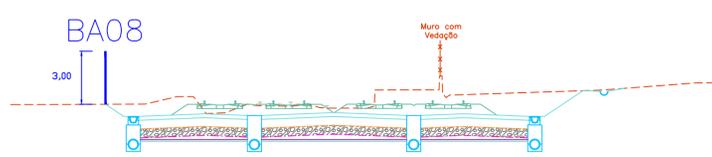
ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESDE QUE ESTEJAM PRESENCES OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP

O Responsável por E.A.E.  
 Tiago Rodrigues  
 Data #

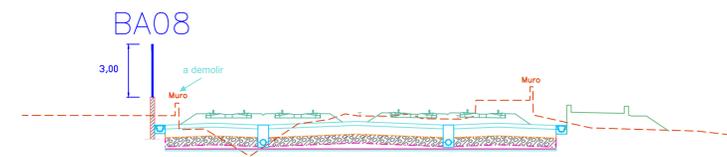
Escala	Tipo	N.º SAP	N.º de Ordem no Projecto	Versão
1:200	317	10002286793	015	00



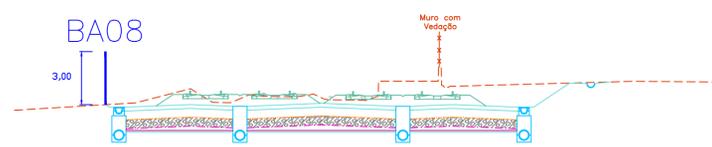
P220  
PK 6+860 (aproximado)



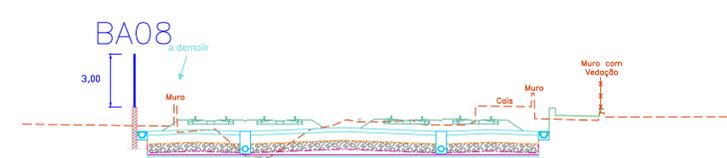
P215  
PK 6+770



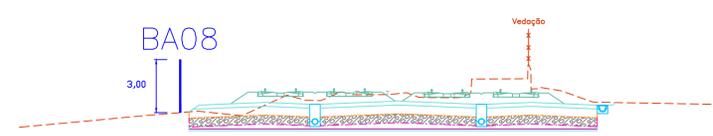
P219  
PK 6+850



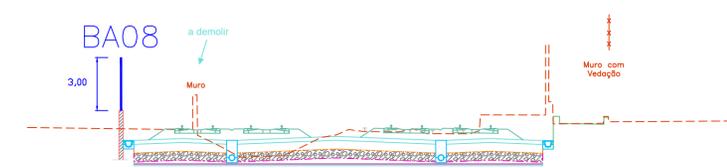
P214  
PK 6+750



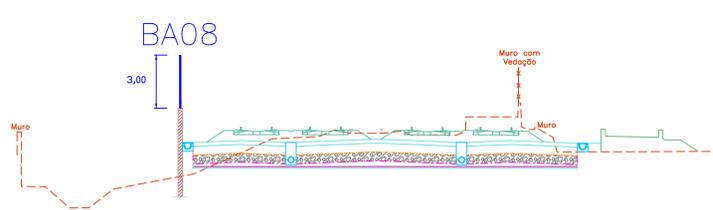
P218  
PK 6+830



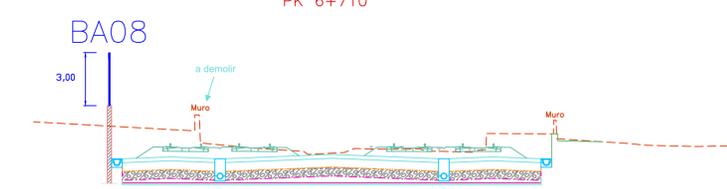
P213  
PK 6+730



P217  
PK 6+810



P212  
PK 6+710



**LEGENDA:**

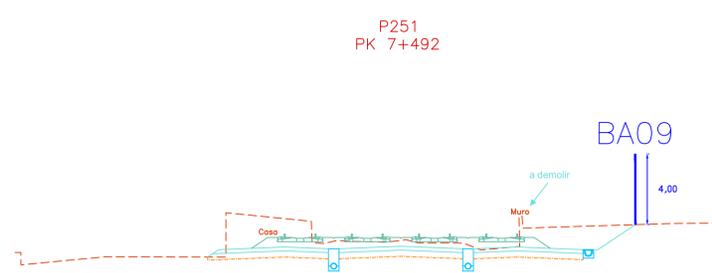
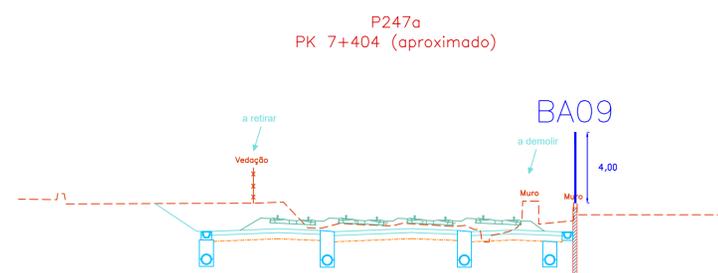
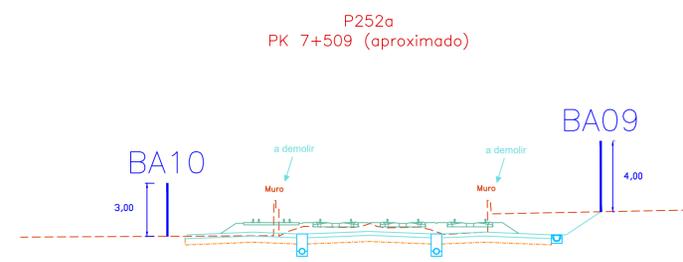
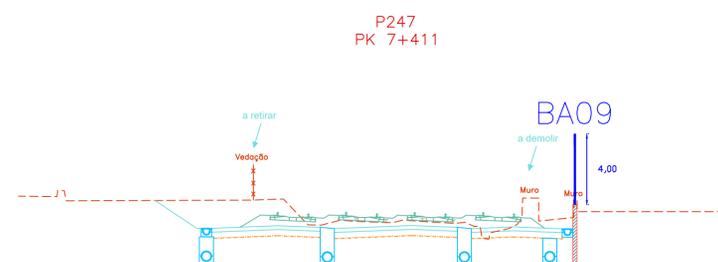
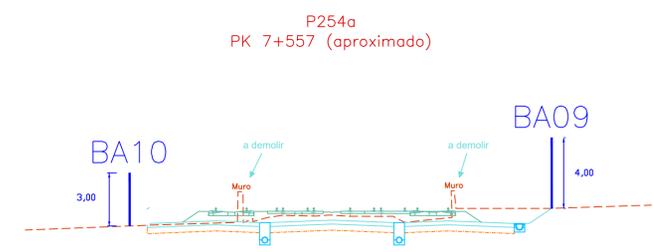
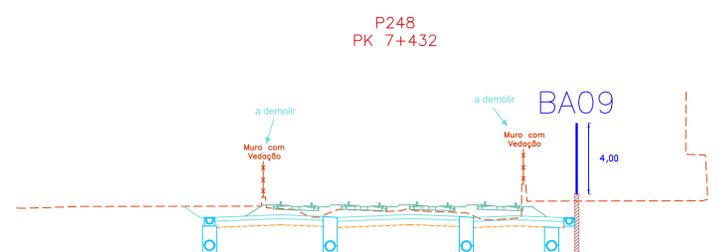
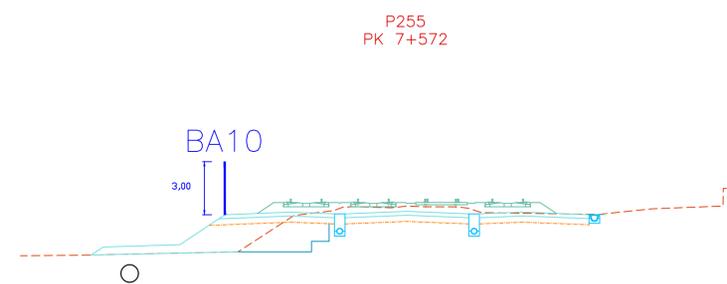
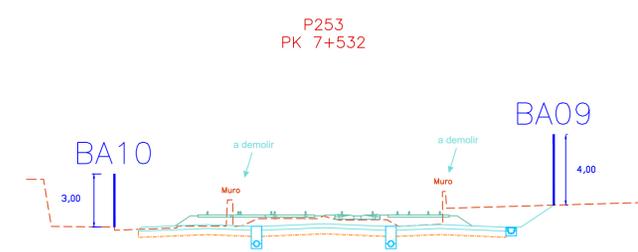
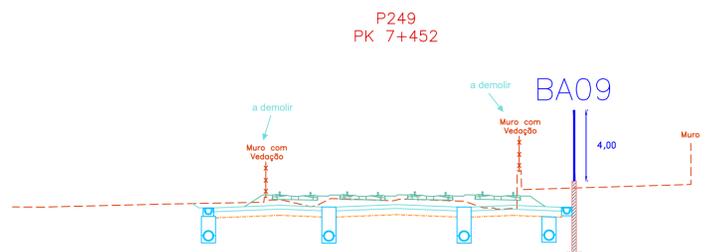
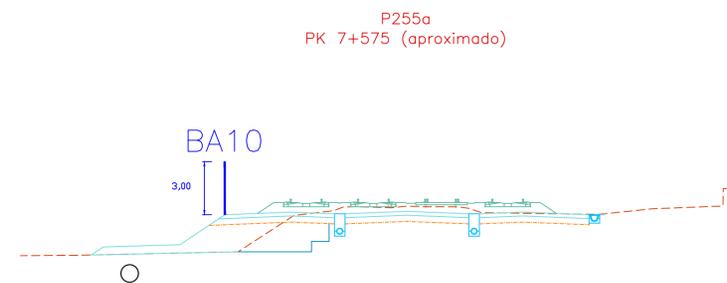
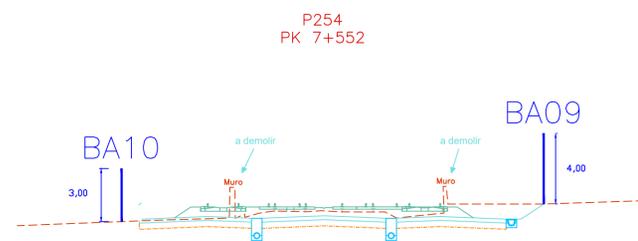
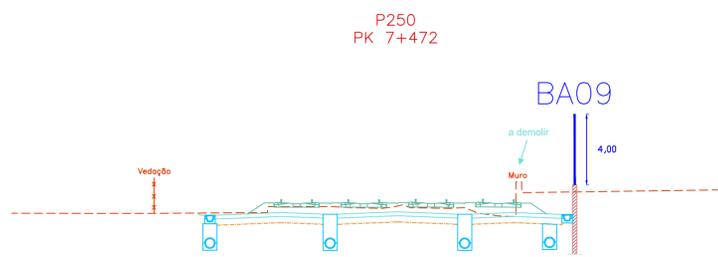
**I** Barreira acústica

Notas e histórico de Alterações

	Estado	Data	Levantou - Desenhou Rui Leonardo Projectou Rui Leonardo Verificou Vitor Rosão
	Ficheiro 48137.P.17.PMMRV.00.012.dwg	31-08-2019	
	N.º Projecto	48137.P.17.PMMRV.00.012	

 DEA DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE	Local	LINHA DO MINHO	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESE DE ESTELAR, PRESENCIA DOS CAMPOS DE APLICAÇÃO E INSCRIÇÃO DO RESPECTIVO NÚMERO SAP.  O Responsável por E.A.E. Tiago Rodrigues
	Fase do Projecto	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
	Especialidade Técnica	PROJETO DE EXECUÇÃO	
	Nome do Empreendimento	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO	
	Título do Desenho	QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE Localização das Barreiras Acústicas Perfis Transversais Barreira BA08	

Escalas	Tipo	N.º SAP	N.º de Ordem no Projecto	Versão
1:200	317	10002286793	012	00



LEGENDA:

I Barreira acústica

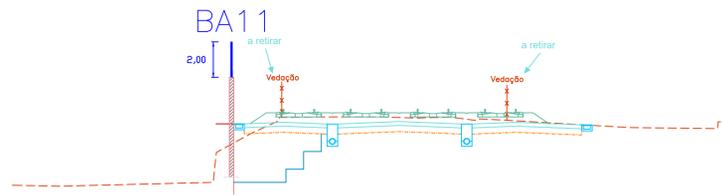
Notas e historial de Alterações

	Estado	Data	Levantou
	48137.P.17.PMMRV.00.013.dwg	31-08-2019	-
	Ficheiro	Layout	Desenhou
	Nº Projecto	B1.07	Rui Leonardo
48137.P.17.PMMRV.00.013			Projectou
			Rui Leonardo
			Verificou
			Vitor Rosão

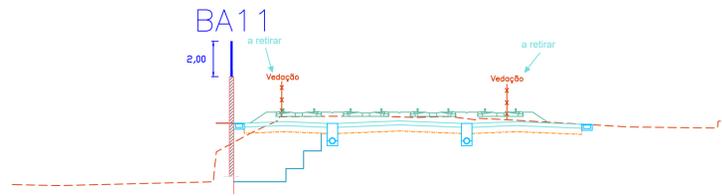
	Local	LINHA DO MINHO	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VALIDO DESE DE ESTELAM PRESENCIADOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSCRIPÇÃO DO RESPECTIVO NUMERO SAP.
	Local	TRÓÇCO CONTUMIL - ERMESINDE	
	Fase do Projecto	PROJETO DE EXECUÇÃO	
	Especialidade Técnica	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO	
	Nome do Empreendimento	QUADRUPLIÇÃO DO TRÓÇCO CONTUMIL - ERMESINDE	
Título do Desenho	Localização das Barreiras Acústicas Perfis Transversais Barreiras BA09 e BA10	O Responsável por E/A/E Tiago Rodrigues	

Escalas	Tipo	Nº SAP	Nº de Ordem no Projecto	Versão
1:200	317	10002286793	013	00

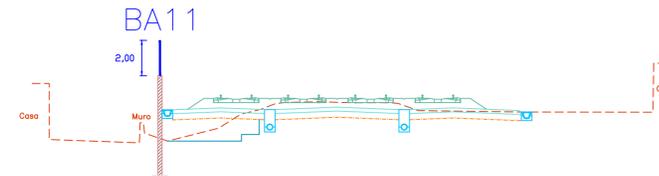
P261a  
PK 7+696 (aproximado)



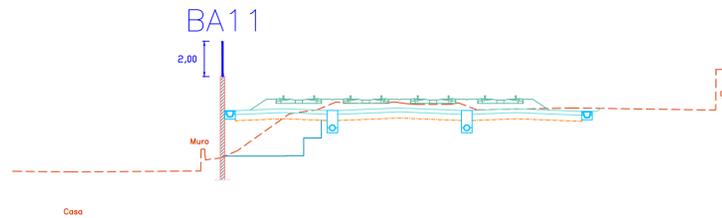
P261  
PK 7+692



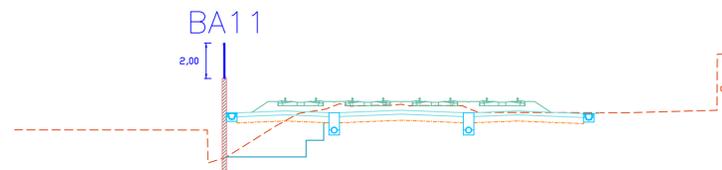
P260  
PK 7+672



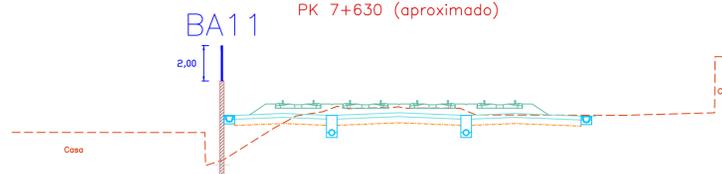
P259  
PK 7+652



P258  
PK 7+632



P258a  
PK 7+630 (aproximado)



**LEGENDA:**

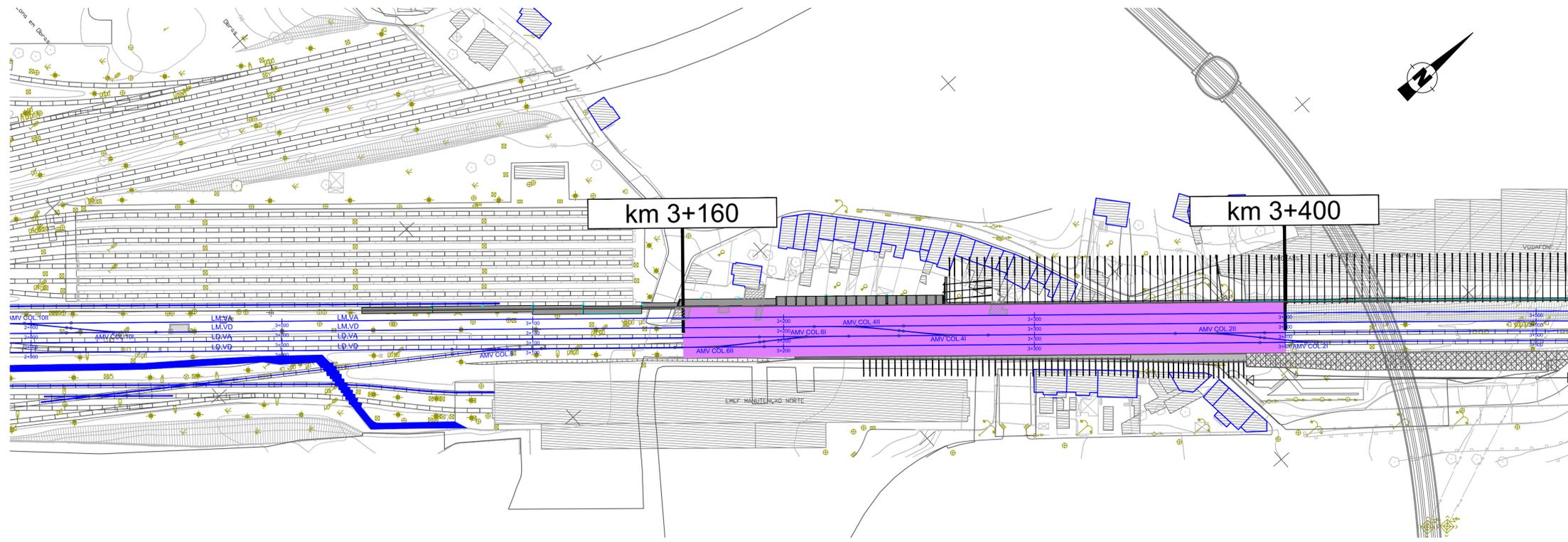
	Barreira acústica
--	-------------------

Notas e historial de Alterações

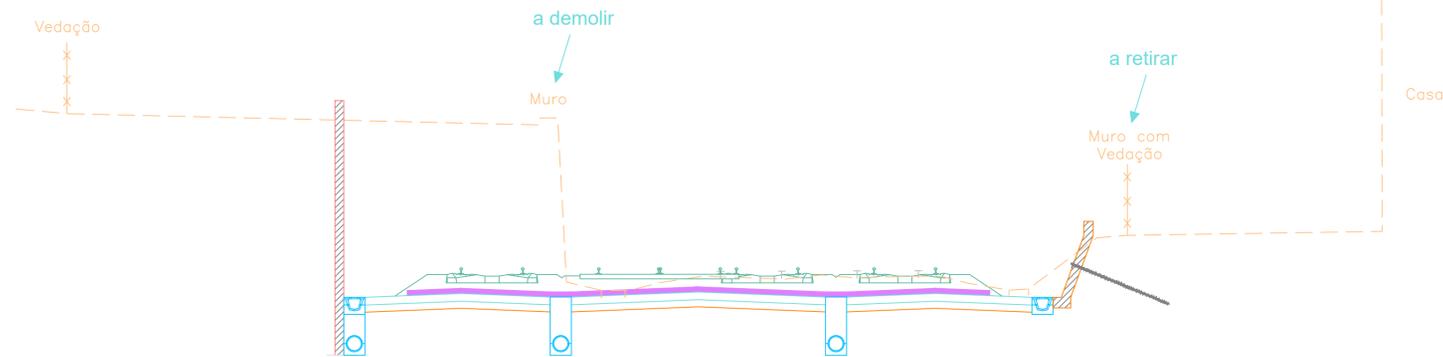
 	Estado	Data	Levantou
	Ficheiro 48137.P.17.PMMRV.00.014.dwg	31-08-2019	-
N.º Projecto	Layout	B1.08	Desenhou
48137.P.17.PMMRV.00.014	Projecto	Rui Leonardo	Projecto
	Verificou	Vitor Rosário	Verificou

 DE A DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE	Linha	LINHA DO MINHO	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VALIDO DESE DE ESTELAM PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NUMERO SAP  O Responsável por E/A/E Tiago Rodrigues Data #
	Local	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
	Fase do Projecto	PROJETO DE EXECUÇÃO	
	Especialidade Técnica	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO	
Nome do Empreendimento	QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE		
Título do Desenho	Localização das Barreiras Acústicas Perfis Transversais Barreira BA11		

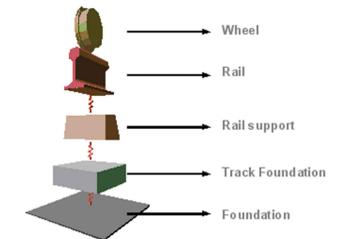
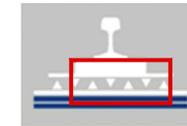
Escalas	Tipo	N.º SAP	N.º de Ordem no Projecto	Versão
1:200	317	10002286793	014	00



Perfil Tipo (P038)



PORMENORES:



LEGENDA:

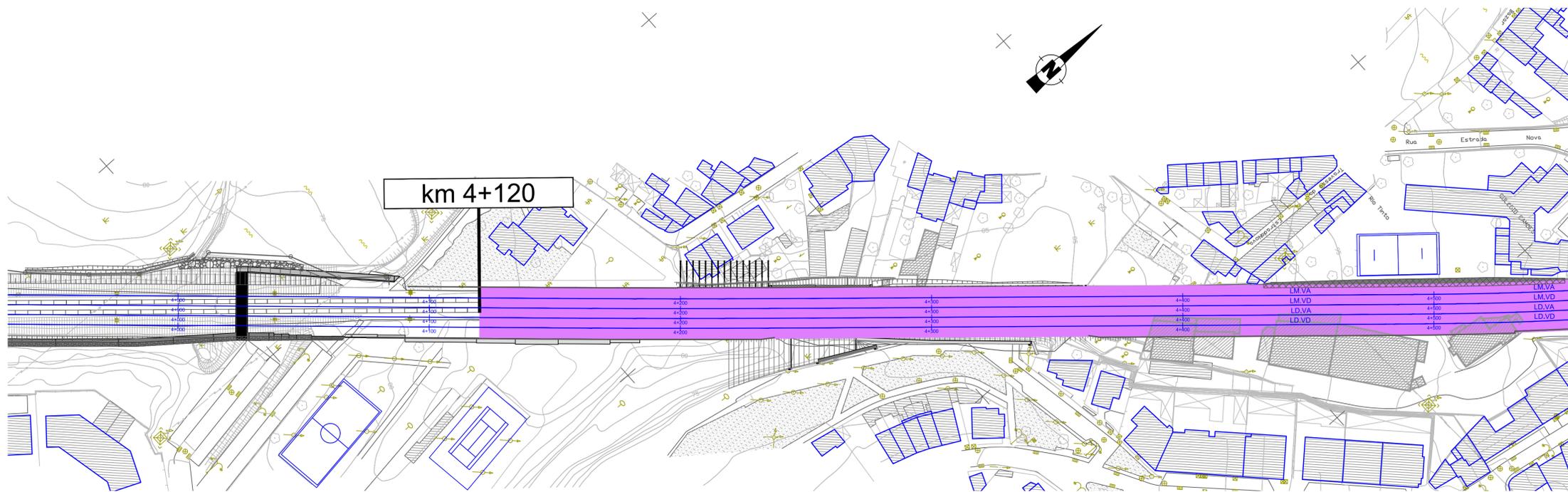
Manta Resiliente (tipo CDM-BAM-H35-S ou equivalente, espessura nominal 25mm)  
 NOTA — A manta deve ser perfurada na zona dos órgãos de drenagem

Notas e História de Alterações

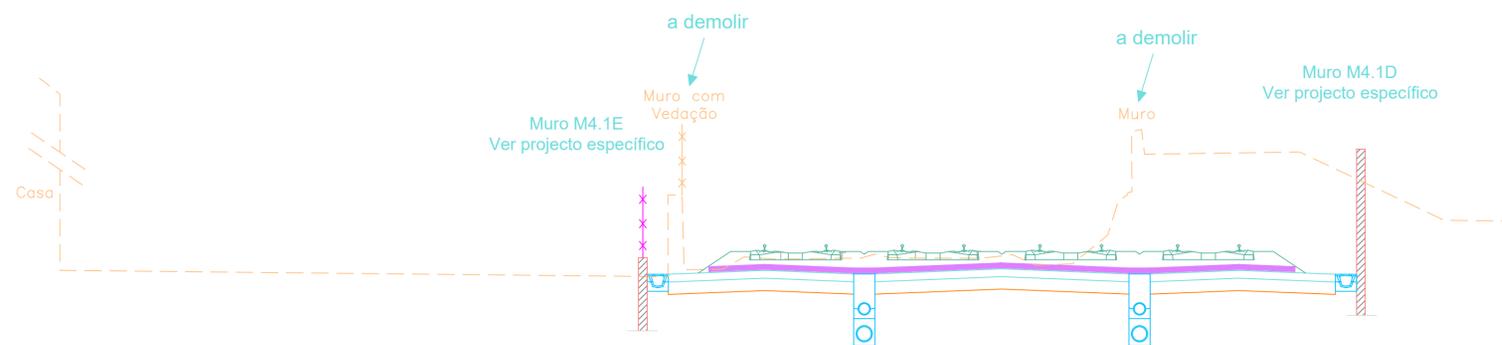
	Estado	Data	Levantou
	48137.P.17.PMMRV.00.015.dwg	31-08-2019	-
	Layout	C1.001	Desenhou Rui Leonardo
	Nº Projectista	48137.P.17.PMMRV.00.015	Projectou Rui Leonardo
			Verificou Vítor Rosko

<p>DEA DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE</p>	Linha	LINHA DO MINHO	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESDE QUE ESTEJAM PRESENCES OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP.
	Local	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
	Fase do Projecto	PROJETO DE EXECUÇÃO	
	Especialidade Técnica	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO	
	Nome do Empreendimento	QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
Título do Desenho	Mantas Resilientes km 3+160 a km 3+400	O Responsável por E.A.EE Tiago Rodrigues	

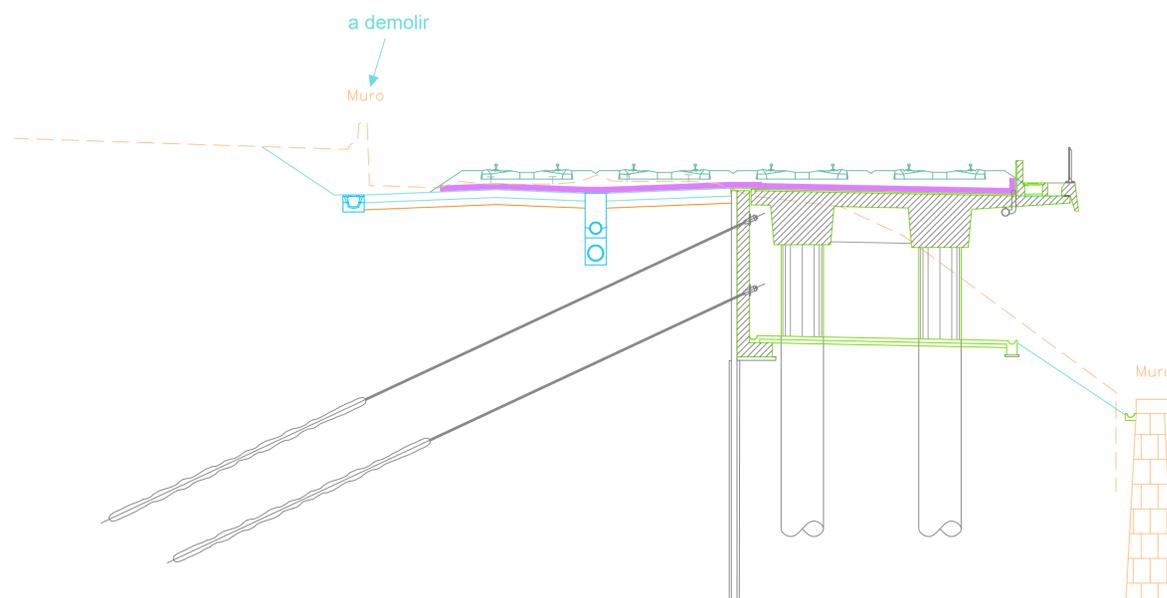
Escalas	Tipo	Nº SAP	Nº de Ordem no Projecto	Versão
Escalas 1:1000   1:100	317	10002286793	015	00



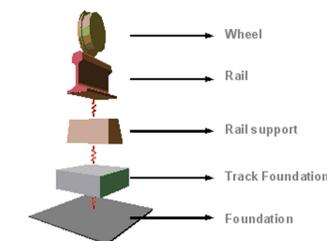
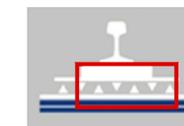
Perfil tipo 01  
(P083)



Perfil Tipo 02  
(P090)



PORMENORES:



LEGENDA:

— Manta Resiliente  
(tipo CDM-BAM-H35-S ou equivalente, espessura nominal 25mm)

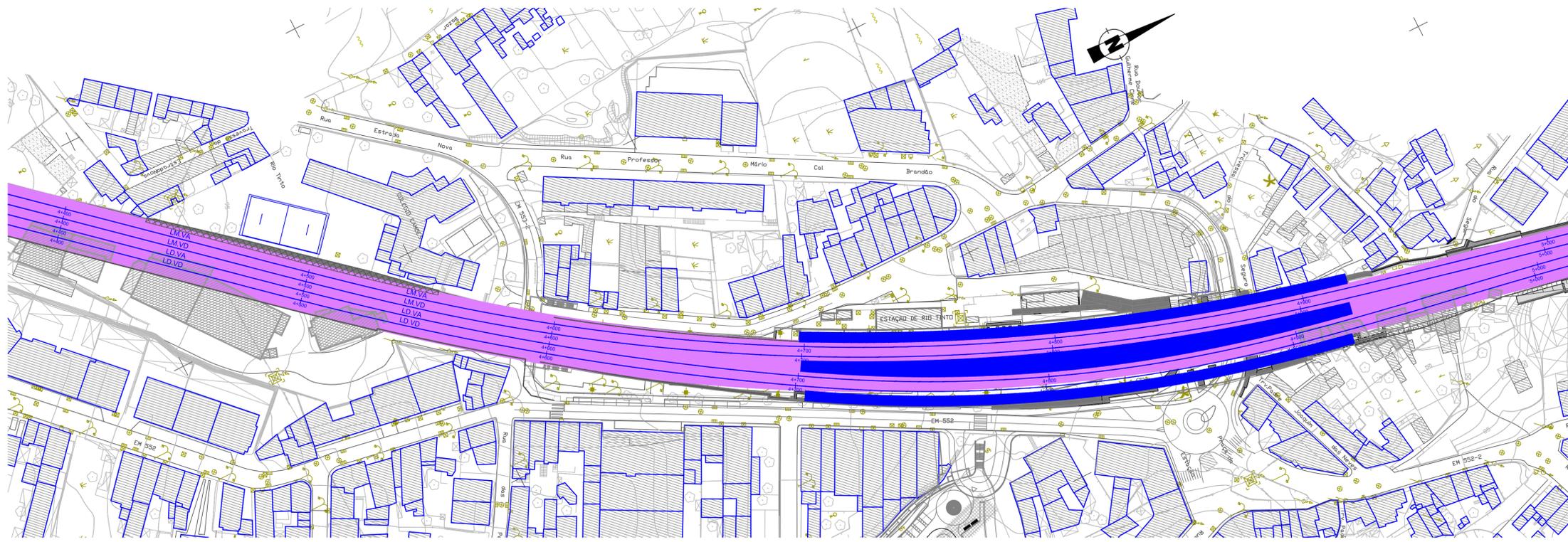
NOTA — A manta deve ser perfurada na zona dos órgãos de drenagem

Notas e Histórico de Alterações

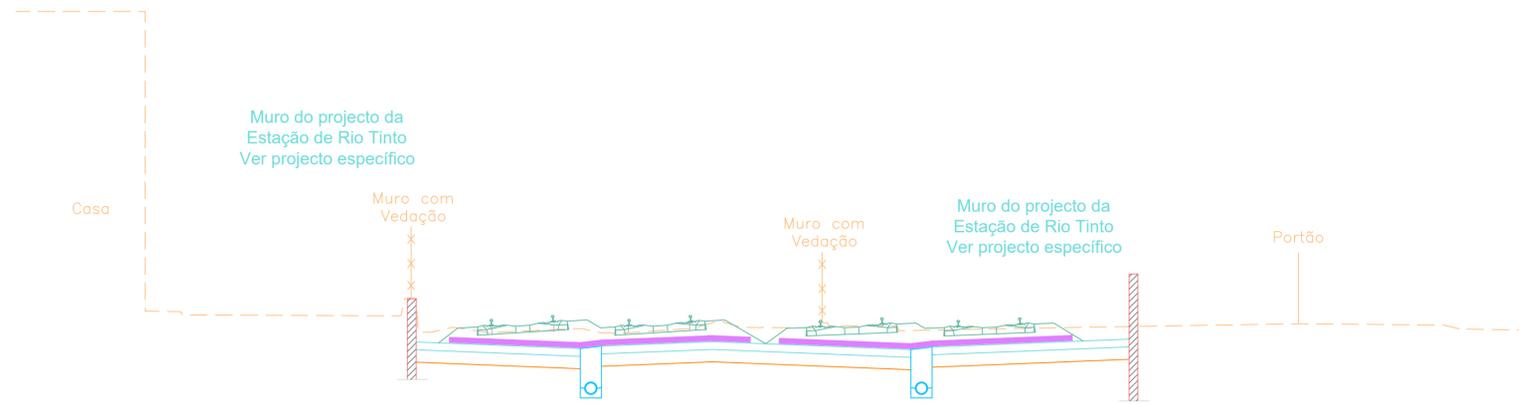
	Estado	Data	Levantou
	48137.P.17.PMMRV.00.016.dwg	31-08-2019	-
	Layout	C1.002	Desenhou
	Nº Projectista	48137.P.17.PMMRV.00.016	Rui Leonardo
			Projectou
			Rui Leonardo
			Verificou
			Vitor Rosko

<p>DEA DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE</p>	Local	LINHA DO MINHO	<p>ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESDE QUE ESTEJAM PRESENCES OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP.</p> <p>O Responsável por EIA-EE Tiago Rodrigues</p>
	Fase do Projecto	TRÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
	Especialidade Técnica	PROJETO DE EXECUÇÃO	
	Nome do Empreendimento	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUIO E VIBRAÇÃO	
	Título do Desenho	QUADRUPLICAÇÃO DO TRÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
		Mantas Resilientes km 4+120 a km 4+500	

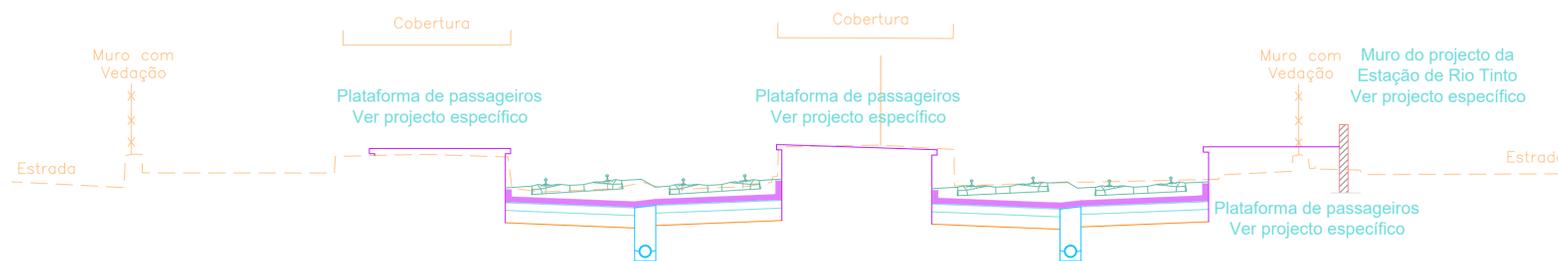
Escalas	Tipo	Nº SAP	Nº de Ordem no Projecto	Versão
Escalas 1:1000   1:100	317	10002286793	016	00



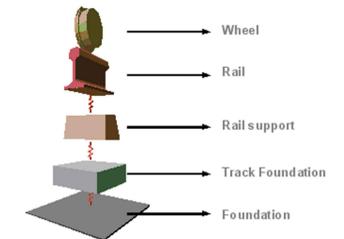
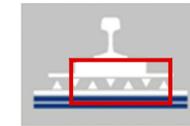
Perfil Tipo 03  
(P108)



Perfil Tipo 04  
(P111)



PORMENORES:



LEGENDA:

Manta Resiliente  
(tipo CDM-BAM-H35-S ou equivalente, espessura nominal 25mm)

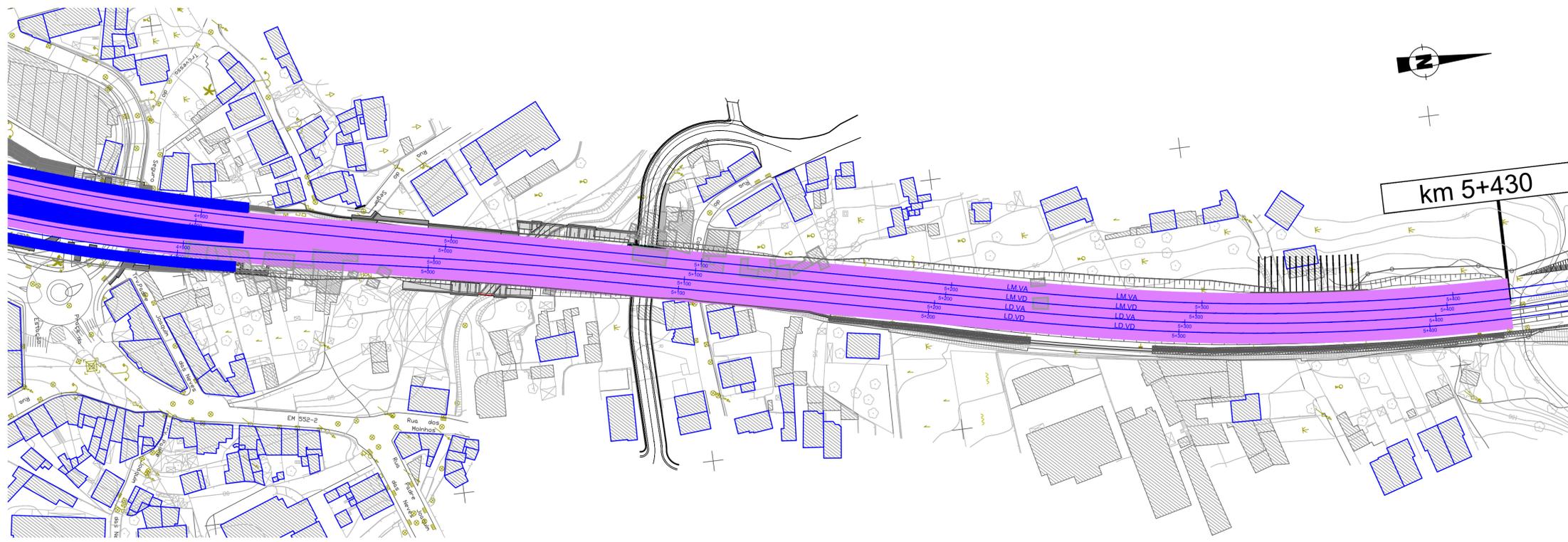
NOTA — A manta deve ser perfurada na zona dos órgãos de drenagem

Notas e Histórico de Alterações

	Estado	Data	Levantado
	48137.P.17.PMMRV.00.017.dwg	31-08-2019	-
Nº Projecto	48137.P.17.PMMRV.00.017	Layout	Desenhado
		C1.003	Rui Leonardo
			Projecto
			Rui Leonardo
			Verificado
			Vitor Rosko

	Linha	LINHA DO MINHO	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESDE QUE ESTEJAM PRESENCES OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP.
	Local	TRONÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
	Fase do Projecto	PROJETO DE EXECUÇÃO	
	Especialidade Técnica	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO	
	Nome do Empreendimento	QUADRUPLIÇÃO DO TRONÇO CONTUMIL - ERMESINDE	
Título do Desenho	Mantas Resilientes km 4+500 a km 4+900	O Responsável por EIA/EI Tiago Rodrigues	

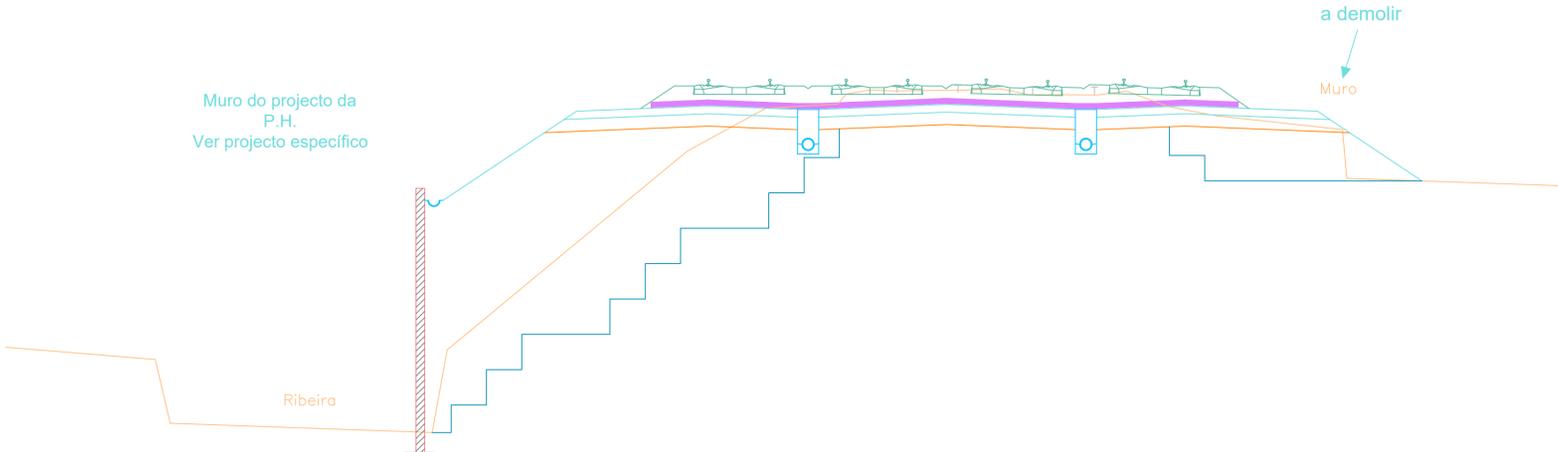
Escalas	Tipo	Nº SAP	Nº de Ordem no Projecto	Versão
Escalas 1:1000   1:100	317	10002286793	017	00



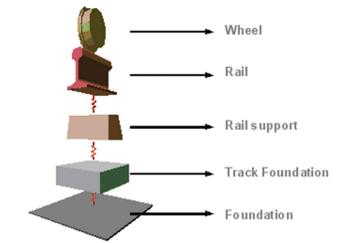
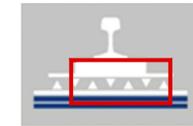
P122  
PK 4+924



P128  
PK 5+045



PORMENORES:



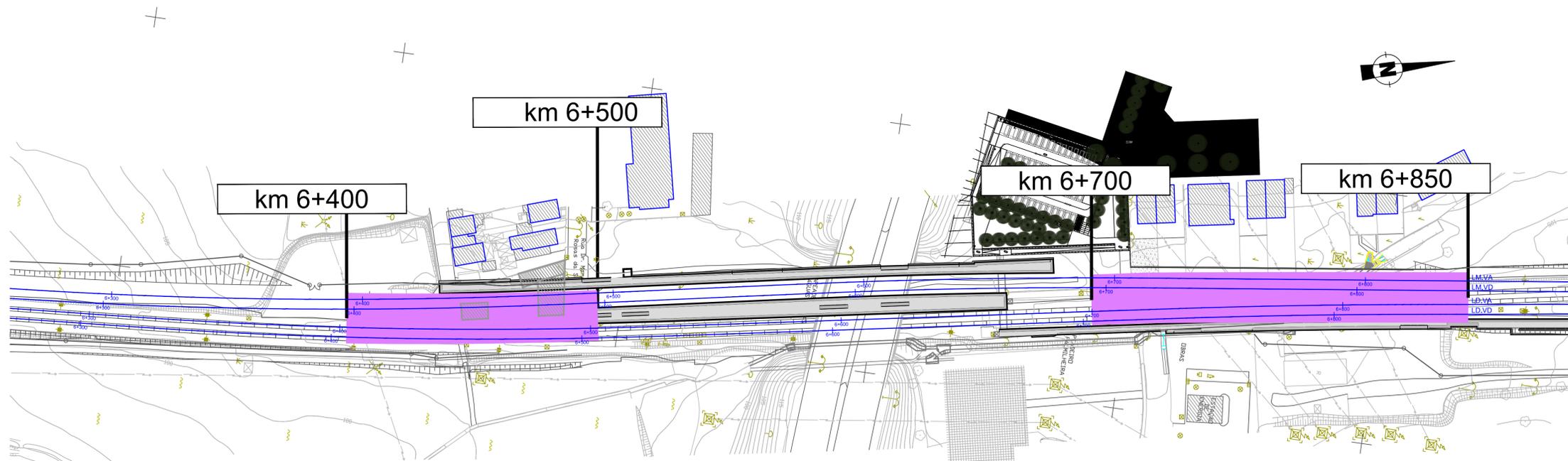
LEGENDA:

- Manta Resiliente (tipo CDM-BAM-H35-S ou equivalente, espessura nominal 25mm)
- NOTA — A manta deve ser perfurada na zona dos órgãos de drenagem

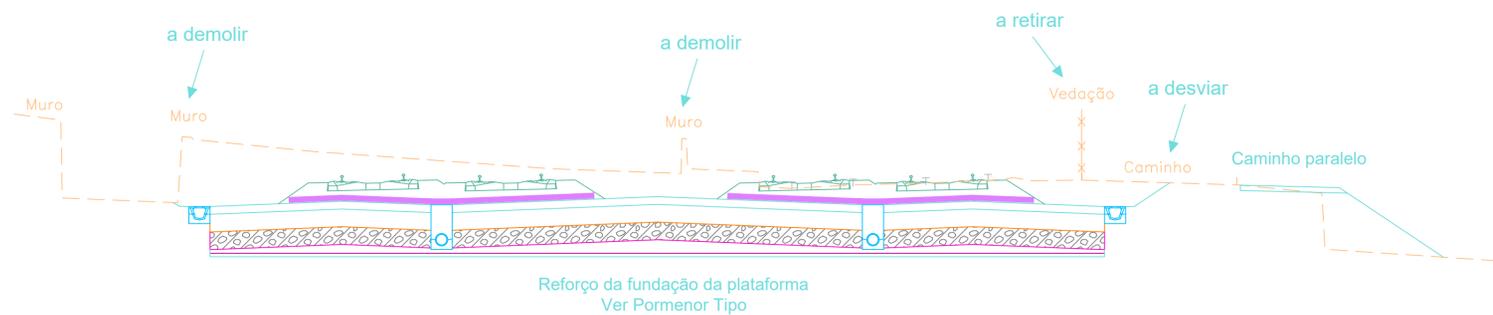
Notas e Histórico de Alterações

	Estado	Data	Levantado - Desenhado Rui Leonardo Projectado Rui Leonardo Verificado Vitor Rosko
	Ficheiro 48137.P.17.PMMRV.00.018.dwg Nº Projecto	31-08-2019 Layout C1.004	

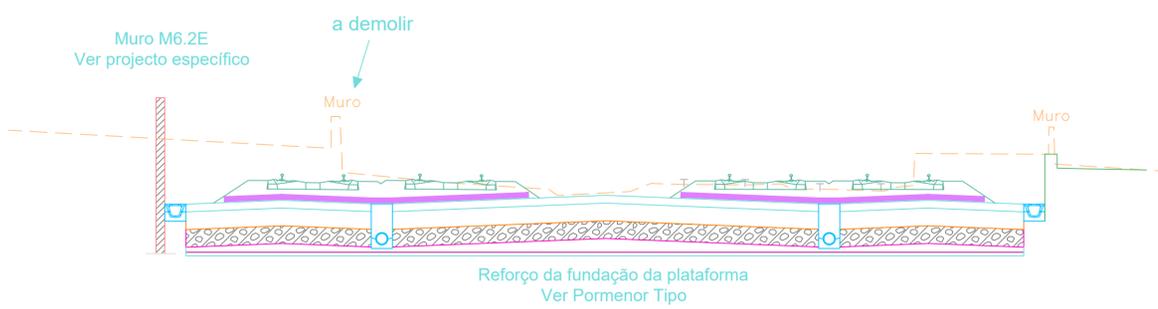
 DEA DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE	Linha LINHA DO MINHO Local TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE Fase do Projecto PROJETO DE EXECUÇÃO Especialidade Técnica PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO Nome do Empreendimento QUADRUPLIÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE Título do Desenho Mantas Resilientes km 4+900 a km 5+430	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESDE QUE ESTEJAM PRESENCES OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP.  O Responsável por EIA-EE Tiago Rodrigues Data #	
	Escalas Escalas 1:1000   1:100	Tipo 317 - 10002286793 - 018 - 00	N.º de Ordem no Projecto 018
	Versão 00	N.º SAP 10002286793	N.º de Ordem no Projecto 018



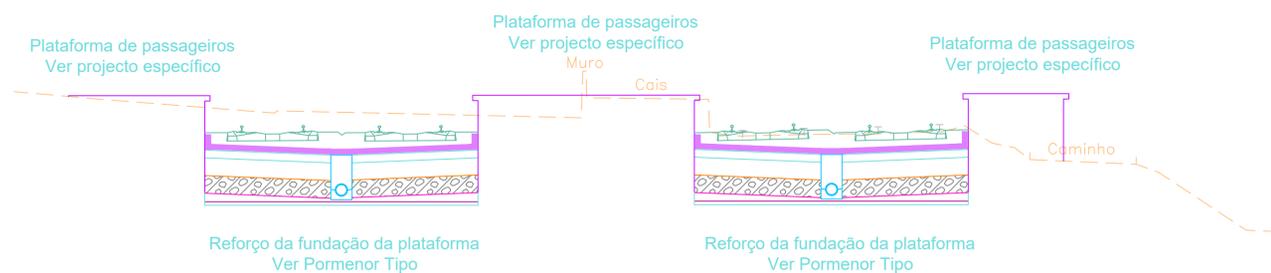
Perfil Tipo 01  
(P198)



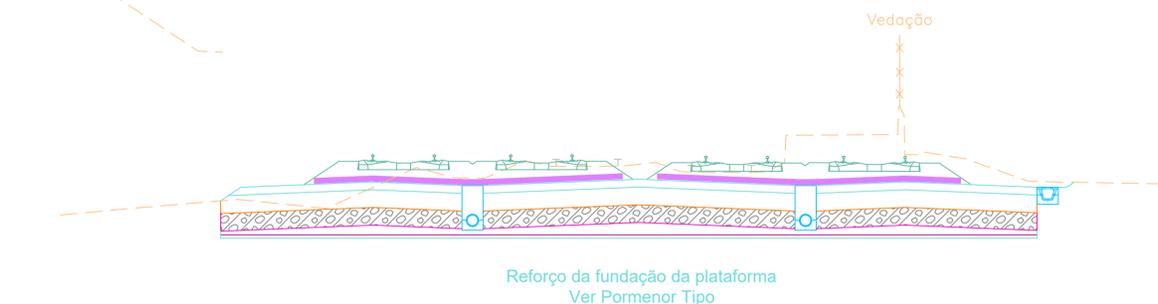
Perfil Tipo 01  
(P212)



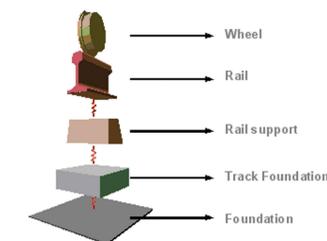
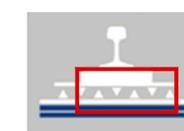
Perfil Tipo 02  
(P201)



Perfil Tipo 02  
(P218)



PORMENORES:



LEGENDA:

Manta Resiliente  
(tipo CDM-BAM-H35-S ou equivalente, espessura nominal 25mm)  
NOTA — A manta deve ser perfurada na zona dos órgãos de drenagem

Notas e Histórico de Alterações

Logótipos e informação complementar	Estado	Data	Levantou
	Ficheiro	31-08-2019	-
	48137.P.17.PMMRV.00.019.dwg	Layout	Rui Leonardo
	Nº Projectista	C1.005	Projecto
			Rui Leonardo
			Verificou
			Vitor Rosko

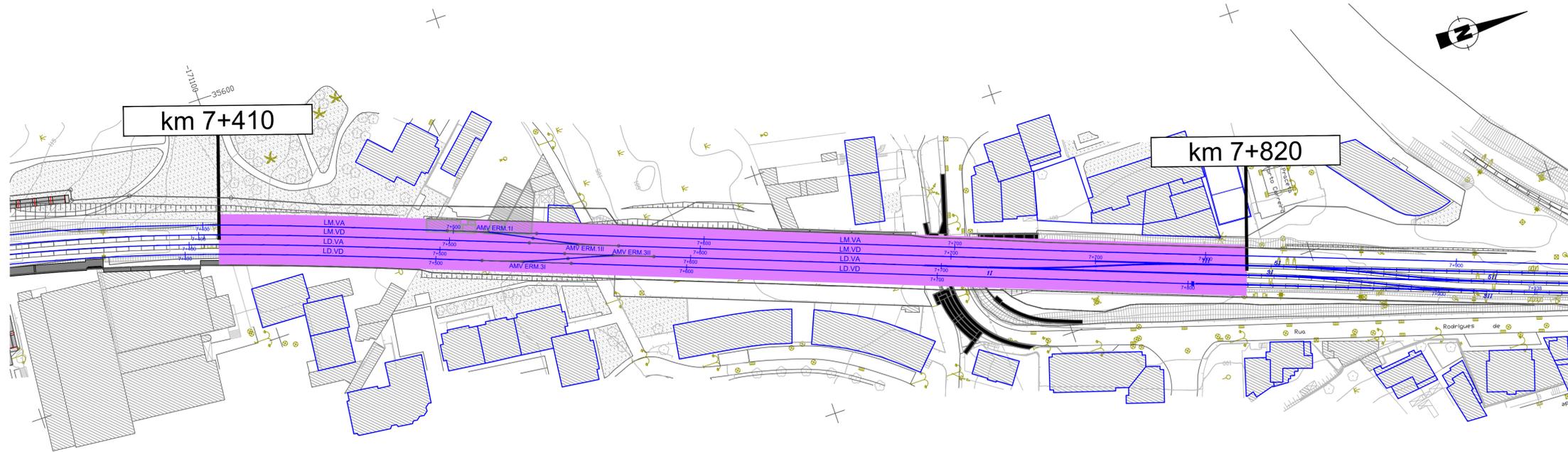
	Estado	48137.P.17.PMMRV.00.019
	Nº Projectista	

	Linha	LINHA DO MINHO
	Local	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE
	Fase do Projecto	PROJETO DE EXECUÇÃO
	Especialidade Técnica	PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO
	Nome do Empreendimento	QUADRUPLIÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE
Título do Desenho	Mantas Resilientes km 6+400 a km 6+850	

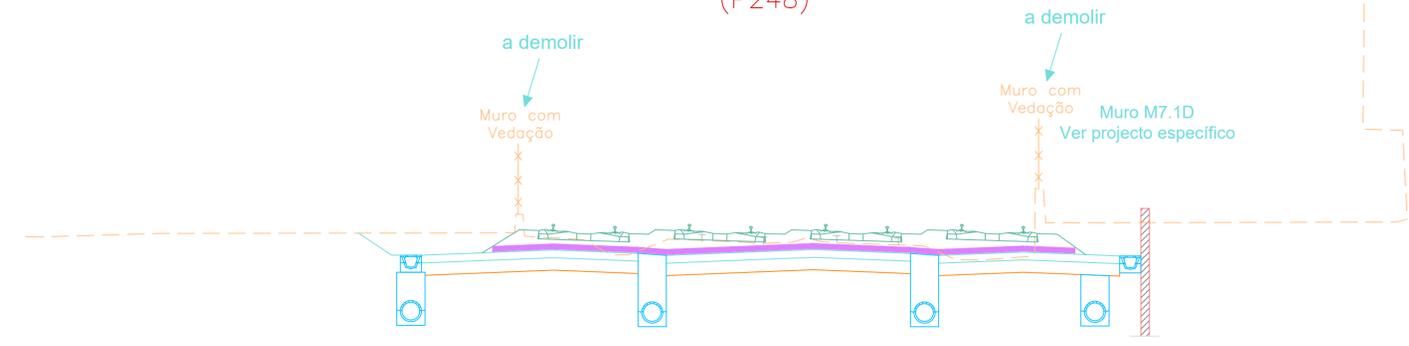
Escalas	Tipo	Nº SAP	Nº de Ordem no Projecto	Versão
Escalas 1:1000   1:100	317	10002286793	019	00

ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESEDE QUE ESTEJAM PRESENCIOSOS OS CAMPOS DE APLICAÇÃO E INSCRIÇÃO DO RESPECTIVO NÚMERO SAP.

O Responsável por E.A.EE  
Tiago Rodrigues  
Data #



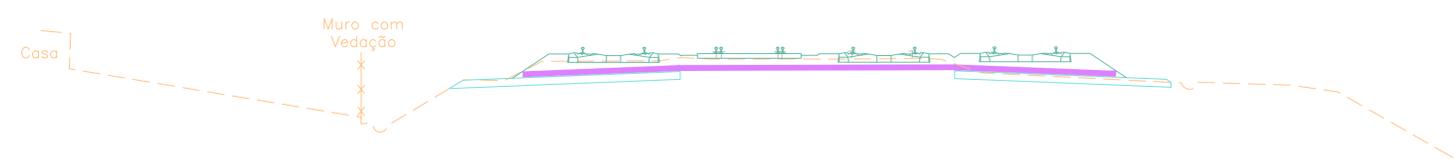
Perfil Tipo 01  
(P248)



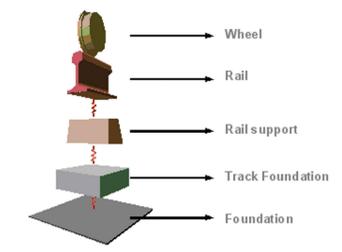
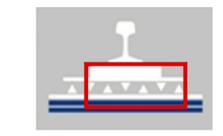
Perfil Tipo 02  
(P261)



Perfil Tipo 03  
(P266)



PORMENORES:



LEGENDA:

Manta Resiliente (tipo CDM-BAM-H35-S ou equivalente, espessura nominal 25mm)  
 NOTA — A manta deve ser perfurada na zona dos órgãos de drenagem

Notas e Histórico de Alterações

Logótipos e informação complementar	Estado	Data	Levantou
	Ficheiro	31-08-2019	-
	48137.P.17.PMMRV.00.020.dwg	Layout	Rui Leonardo
	Nº Projecto	C1.006	Projecto
			Rui Leonardo
			Verificou
			Vitor Rosko

 DE A DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE	Linha LINHA DO MINHO	Estado 48137.P.17.PMMRV.00.020	Data 31-08-2019	Levantou Rui Leonardo
	Local TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	Fase do Projecto PROJETO DE EXECUÇÃO	N.º de Ordem no Projecto 020	Versão 00

Especialidade Técnica PROJETO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUI DO E VIBRAÇÃO	Nome do Empreendimento QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE	Título do Desenho Mantas Resilientes km 7+410 a km 7+820	Este desenho apenas se considera válido desde que estejam preenchidos os campos de aprovação e inserido o respectivo número SAP.
---	--	---	--

Escalas Escalas 1:1000   1:100	Tipo 317 - 10002286793 - 020 - 00
-----------------------------------	--------------------------------------