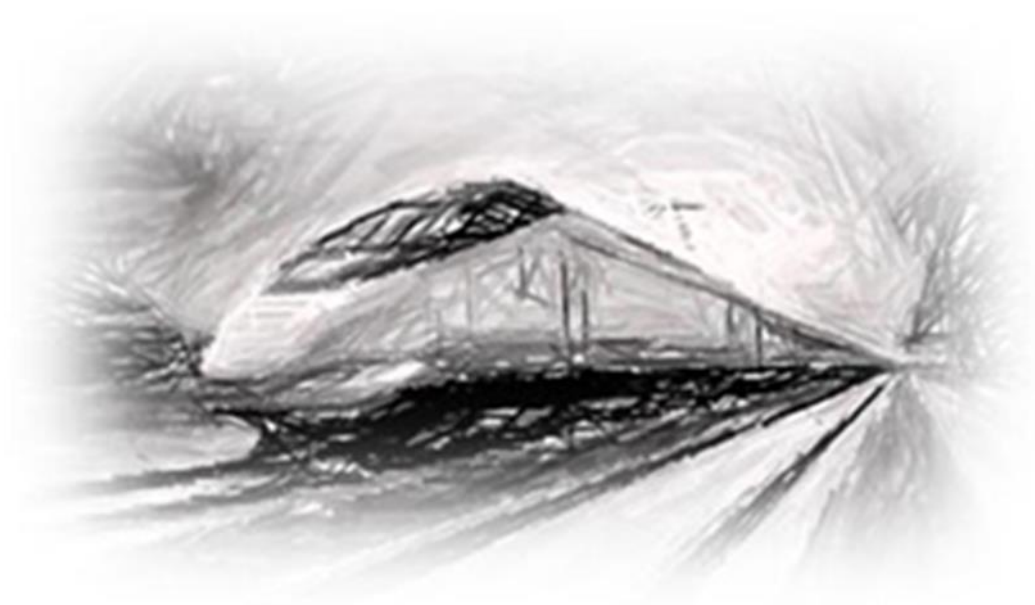


**LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE
PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
SUBTROÇO A4 – KM 49+900 AO KM 69+589**



**PROJETO DE EXECUÇÃO
V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA
TOMO 01.09 – MUROS DE SUPORTE**

Memória Descritiva e Justificativa

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

**TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
SUBTROÇO A4 – KM 49+900 AO KM 69+589**

**PROJETO DE EXECUÇÃO
V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA
TOMO 01.09 – MUROS DE SUPORTE**

ÍNDICE DE PEÇAS ESCRITAS		
CÓDIGO DOCUMENTO	DATA	DESIGNAÇÃO
PF102A4.PR.01.09.00.00.IND.00	14.08.2025	ÍNDICE
PF102A4.PR.01.09.00.00.MDJ.00	14.08.2025	MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS			
CÓDIGO DOCUMENTO	DATA	DESIGNAÇÃO	Nº ORDEM
PF102A4.PR.01.09.00.01.101.00	14.08.2025	M49_2D - PK 49+965 a PK 50+085 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.01.102.00	14.08.2025	M49_2D - PK 49+965 a PK 50+085 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.02.101.00	14.08.2025	M51_1 - PK 51+490 a PK 51+667 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.02.102.00	14.08.2025	M51_1 - PK 51+490 a PK 51+667 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.03.101.00	14.08.2025	M52_1E - PK 52+945 a PK 52+985 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.03.102.00	14.08.2025	M52_1E - PK 52+945 a PK 52+985 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.04.101.00	14.08.2025	M53_1D - PK 53+050 a PK 53+075 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.04.102.00	14.08.2025	M53_1D - PK 53+050 a PK 53+075 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.05.101.00	14.08.2025	M53_2 - PK 53+075 a PK 53+275 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (1/3)	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.05.102.00	14.08.2025	M53_2 - PK 53+275 a PK 53+550 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (2/3)	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.05.103.00	14.08.2025	M53_2 - PK 53+550 a PK 53+635 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (3/3)	ECT 103
PF102A4.PR.01.09.00.05.104.00	14.08.2025	M53_2 - PK 53+075 a PK 53+635 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 104

ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS			
CÓDIGO DOCUMENTO	DATA	DESIGNAÇÃO	Nº ORDEM
PF102A4.PR.01.09.00.06.101.00	14.08.2025	M54_1D - PK 54+820 a PK 54+865 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.06.102.00	14.08.2025	M54_1D - PK 54+820 a PK 54+865 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.07.101.00	14.08.2025	M54_2 - PK 54+865 a PK 54+985 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.07.102.00	14.08.2025	M54_2 - PK 54+865 a PK 54+985 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.08.101.00	14.08.2025	M55_1 - PK 55+060 a PK 55+145 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.08.102.00	14.08.2025	M55_1 - PK 55+060 a PK 55+145 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.09.101.00	14.08.2025	M56_1 - PK 56+012.5 a PK 56+200 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (1/2)	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.09.102.00	14.08.2025	M56_1 - PK 56+200 a PK 56+390 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (2/2)	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.09.103.00	14.08.2025	M56_1 - PK 56+012.5 a PK 56+390 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 103
PF102A4.PR.01.09.00.10.101.00	14.08.2025	M57_3D - PK 57+671,5 a PK 57+770 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.10.102.00	14.08.2025	M57_3D - PK 57+671,5 a PK 57+770 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.11.101.00	14.08.2025	M60_1 - PK 60+962 a PK 61+242.5 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.11.102.00	14.08.2025	M60_1 - PK 60+962 a PK 61+242.5 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.12.101.00	14.08.2025	M62_1 - PK 62+070 a PK 62+275 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (1/2)	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.12.102.00	14.08.2025	M62_1 - PK 62+275 a PK 62+510 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (2/2)	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.12.103.00	14.08.2025	M62_1 - PK 62+070 a PK 62+510 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 103
PF102A4.PR.01.09.00.13.101.00	14.08.2025	M62_2E - PK 62+685 a PK 62+841,5 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101

ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS			
CÓDIGO DOCUMENTO	DATA	DESIGNAÇÃO	Nº ORDEM
PF102A4.PR.01.09.00.13.102.00	14.08.2025	M62_2E - PK 62+685 a PK 62+841,5 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.14.101.00	14.08.2025	M63_1E - PK 63+078 a PK 63+096 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.14.102.00	14.08.2025	M63_1E - PK 63+078 a PK 63+096 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.15.101.00	14.08.2025	M63_1D - PK 63+578,5 a PK 63+713,5 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.15.102.00	14.08.2025	M63_1D - PK 63+578,5 a PK 63+713,5 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.16.101.00	14.08.2025	M63_2 - PK 63+840 a PK 64+120 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.16.102.00	14.08.2025	M63_2 - PK 63+840 a PK 64+120 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102
PF102A4.PR.01.09.00.17.101.00	14.08.2025	M64_1 - PK 64+649.8 a PK 64+805 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	ECT 101
PF102A4.PR.01.09.00.17.102.00	14.08.2025	M64_1 - PK 64+649.8 a PK 64+805 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO	ECT 102

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Carmina Costa Patricia Vieira Rui Miguel Pereira	Carmina Costa	António Campos e Matos
14-08-2025	14-08-2025	14-08-2025
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Não necessita de assinatura se aprovado eletronicamente

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto -	Código Documento PF102A4.PR.01.09.00.00.MDJ.00	
O Responsável Unidade -	Revisão 00	Data 14-08-2025
O Responsável Departamento -	Código Projetista -	
O Diretor -	Nome do Ficheiro PF102A4.PR.01.09.00.00.MDJ.00	

Registo de Alterações

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	14-08-2025	Vários	Edição inicial	-----

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA**TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ****SUBTROÇO A4 – KM 49+900 AO KM 69+589****PROJETO DE EXECUÇÃO****V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA****TOMO 01.09 – MUROS DE SUPORTE****MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA****ÍNDICE**

1	INTRODUÇÃO	1
2	REGULAMENTAÇÃO	2
2.1	Condicionamentos	3
2.2	Condicionamentos Geológico-Geotécnicos	3
2.2.1	Enquadramento geológico-geotécnico	3
2.2.2	Hidrogeologia	1
2.2.3	Ação sísmica	2
2.3	Condicionamentos referentes a Serviços Afetados	3
2.4	Condicionamentos referentes a construções próximas	3
2.5	Condicionamentos referentes ao Gabarit Vertical	3
2.6	Condicionantes referentes à catenária	4
2.7	Segurança e Saúde	5
3	PARÂMETROS GEOTÉCNICOS	6
4	ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO	11
5	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M49_2D	24
5.1	Enquadramento Geral	24
5.2	Descrição da Solução	24
5.3	Serviços Afetados	25
5.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	25
5.5	Faseamento Construtivo	26
6	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M51_1	28
6.1	Enquadramento Geral	28
6.2	Descrição da Solução	29
6.3	Serviços Afetados	31

6.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	32
6.5	Faseamento Construtivo	32
7	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M52_1E	34
7.1	Enquadramento Geral	34
7.2	Descrição da Solução.....	35
7.3	Serviços Afetados.....	35
7.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	35
7.5	Faseamento Construtivo	36
8	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M53_1D	37
8.1	Enquadramento Geral	37
8.2	Descrição da Solução.....	37
8.3	Serviços Afetados.....	38
8.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	38
8.5	Faseamento Construtivo	39
9	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M53_2	41
9.1	Enquadramento Geral	41
9.2	Descrição da Solução.....	42
9.3	Serviços Afetados.....	45
9.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	45
9.5	Faseamento Construtivo	45
10	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M54_1D	48
10.1	Enquadramento Geral	48
10.2	Descrição da Solução.....	48
10.3	Serviços Afetados.....	49
10.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	49
10.5	Faseamento Construtivo	49
11	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M54_2	51
11.1	Enquadramento Geral	51
11.2	Descrição da Solução.....	52
11.3	Serviços Afetados.....	53
11.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	53
11.5	Faseamento Construtivo	54
12	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M55_1	56

12.1	Enquadramento Geral	56
12.2	Descrição da Solução.....	57
12.3	Serviços Afetados.....	58
12.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	58
12.5	Faseamento Construtivo	59
13	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M56_1	61
13.1	Enquadramento Geral	61
13.2	Descrição da Solução.....	62
13.3	Serviços Afetados.....	66
13.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	66
13.5	Faseamento Construtivo	66
14	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M57_3D	69
14.1	Enquadramento Geral	69
14.2	Descrição da Solução.....	69
14.3	Serviços Afetados.....	70
14.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	70
14.5	Faseamento Construtivo	70
15	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M60_1	73
15.1	Enquadramento Geral	73
15.2	Descrição da Solução.....	74
15.3	Serviços Afetados.....	76
15.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	77
15.5	Faseamento Construtivo	77
16	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M62_1	79
16.1	Enquadramento Geral	79
16.2	Descrição da Solução.....	80
16.3	Serviços Afetados.....	81
16.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	81
16.5	Faseamento Construtivo	82
17	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M62_2E	84
17.1	Enquadramento Geral	84
17.2	Descrição da Solução.....	85
17.3	Serviços Afetados.....	85
17.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	86

17.5	Faseamento Construtivo	86
18	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M63_1E	88
18.1	Enquadramento Geral	88
18.2	Descrição da Solução.....	89
18.3	Serviços Afetados.....	89
18.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	90
18.5	Faseamento Construtivo	90
19	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M63_1D	92
19.1	Enquadramento Geral	92
19.2	Descrição da Solução.....	94
19.3	Serviços Afetados.....	94
19.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	95
19.5	Faseamento Construtivo	95
20	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M63_2	97
20.1	Enquadramento Geral	97
20.2	Descrição da Solução.....	99
20.3	Serviços Afetados.....	101
20.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	101
20.5	Faseamento Construtivo	101
21	ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M64_1	104
21.1	Enquadramento Geral	104
21.2	Descrição da Solução.....	105
21.3	Serviços Afetados.....	106
21.4	Sistema de Impermeabilização e Drenagem	106
21.5	Faseamento Construtivo	106
22	DURABILIDADE E MATERIAIS ESTRUTURAIS.....	108
22.1	Vida Útil.....	108
22.2	Classes de Exposição e Recobrimentos em Elementos de Betão Armado	108
22.3	Prescrição de Betão e Armaduras	108
23	PLANO DE INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO.....	111
23.1	Generalidades	111
23.2	Dispositivos de Instrumentação.....	112
23.3	Frequência das leituras	113

23.4	Critérios de alerta e alarme	113
23.5	Medidas de reforço	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – PTT contenção escorada – Via balastrada	4
Figura 2 – Exemplo da solução de muro de suporte	11
Figura 3 – Exemplo da solução de cortina de estacas	12
Figura 4 – Exemplo da solução de parede moldada	12
Figura 5 - Localização da estrutura de contenção M49_2D	24
Figura 6 – Secção Tipo – M49_2D	25
Figura 7 - Localização da estrutura de contenção M51_1	29
Figura 8 – Secção Tipo – M51_1 – Sem restabelecimento	30
Figura 9 – Secção Tipo – M51_1 – Com restabelecimento	31
Figura 10 - Localização da estrutura de contenção M52_1E	34
Figura 11 – Secção Tipo – M52_1E	35
Figura 12 - Localização da estrutura de contenção M53_1D	37
Figura 13 – Secção Tipo – M53_1D	38
Figura 14 - Localização da estrutura de contenção M53_2	42
Figura 15- Secção Tipo – M53_2 – Sem restabelecimento	43
Figura 16- Secção Tipo – M53_2 – Com restabelecimento	44
Figura 17 - Localização da estrutura de contenção M54_1D	48
Figura 18 – Secção Tipo – M54_1D	49
Figura 19 - Localização da estrutura de contenção M54_2	52
Figura 20 - Secção Tipo – M54_2	53
Figura 21 - Localização da estrutura de contenção M55_1	57
Figura 22 - Secção Tipo – M55_1	58
Figura 23 - Localização da estrutura de contenção M56_1	62
Figura 24 - Secção Tipo – M56_1 – Sem restabelecimento	64
Figura 25 - Secção Tipo – M56_1 – Com restabelecimento	65
Figura 26 - Localização da estrutura de contenção M57_3D	69
Figura 27 – Secção Tipo – M57_3D	70
Figura 28 - Localização da estrutura de contenção M60_1	74
Figura 29 - Secção Tipo – M60_1 – Sem restabelecimento	75
Figura 30 - Secção Tipo – M60_1 – Com restabelecimento	76
Figura 31 - Localização da estrutura de contenção M62_1	79
Figura 32 - Secção Tipo – M62_1 – Sem restabelecimento	80
Figura 33 - Secção Tipo – M62_1 – Com restabelecimento	81
Figura 34 - Localização da estrutura de contenção M62_2E	84
Figura 35 – Secção Tipo – M62_2E	85
Figura 36 - Localização da estrutura de contenção M63_1E	88
Figura 37 - Secção Tipo – M63_1E	89
Figura 38 - Localização da estrutura de contenção M63_1D	93
Figura 39 – Fotografia dos muros existentes na zona do futuro M62_1D	93
Figura 40 - Secção Tipo – M63_1D	94

Figura 41 - Localização da estrutura de contenção M63_2	98
Figura 42 – Secção Tipo – M63_1D – Duas vias-férreas	100
Figura 43 - M63_1D – Quatro vias-férreas.....	100
Figura 44 - Localização da estrutura de contenção M64_1	105
Figura 45 – Secção Tipo – M64_1	106
Figura 46 – Resultados de ensaios de agressividade realizados ao longo do ST4 da LAV	109

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Formações interessadas pelo traçado.....	4
Quadro 2 - Sequência de litologias interessadas pelo corredor do subtroço A4	5
Quadro 3 – Parametrização geotécnica – ST4 – Plena Via.....	6
Quadro 4 – Estruturas de Contenção – ST4	14
Quadro 5 – Estruturas de Contenção com laje de topo – ST4	21
Quadro 6 – Geometria das escoras – M51_1	31
Quadro 7 – Geometria das escoras – M53_2	44
Quadro 8 – Geometria das escoras – M54_2	53
Quadro 9 – Geometria das escoras – M55_1	58
Quadro 10 – Geometria das escoras – M56_1	65
Quadro 11 – Geometria das escoras – M60_1	76
Quadro 12 – Geometria das escoras – M62_1	81
Quadro 13 – Especificações para o betão	110
Quadro 14 – Especificações para o aço	110

ANEXOS

ANEXO I. ANEXO 1

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui a memória descritiva e justificativa do Tomo 1.9 do Volume 1 (Infraestruturas e Plataforma de Via-Férrea), da fase de Projeto de Execução da “**Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto (Campanhã) e Lisboa - Troço Porto (Campanhã) a Oiã**”.

O projeto em referência assenta essencialmente na componente de estruturas de contenção ferroviária, cuja análise deverá ser conjunta com os demais tomos do volume 1, com especial relevância para os tomos de plataforma da via (Tomo 1.1), drenagem (Tomo 1.2), estruturas de proteção e estabilização da plataforma (1.3) e geologia e geotecnia (Tomo 1.7).

No presente Tomo, nesta fase de projeto de execução, pretende-se apresentar, essencialmente, as seguintes informações para o Sub-Troço 4, doravante designado ST4:

- Parametrização geotécnica das formações interessadas no ST4;
- Condicionantes à definição e execução das soluções;
- Dimensionamento geométrico das soluções de contenção à via férrea;
- Verificações de segurança relativas a todas as estruturas de contenção apresentadas.

2 REGULAMENTAÇÃO

Normas, regulamentos e recomendações aplicáveis:

- NP EN 1990 (2009). Eurocódigo 0 – Bases para o projeto de estruturas.
- NP EN 1991-2 (2017). Eurocódigo 1 – Ações em estruturas. Parte 2 – Ações de tráfego em pontes.
- NP EN 1992-1-1: 2010 - “Eurocódigo 2: Projeto de estruturas de betão - Parte 1.1: Regras gerais e regras para edifícios”;
- NP EN 1993-1-1: 2010 - “Eurocódigo 3: Projeto de estruturas de aço – Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios”;
- NP EN 1997-1 (2010). Eurocódigo 7 – Projeto Geotécnico: Regras gerais. Instituto Português de Qualidade.
- NP EN 1998-1 (2010). Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios. Instituto Português de Qualidade.
- NP EN 1998-2 (2023). Eurocódigo 8 - Projeto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 2: Pontes.
- NP EN 1998-5: 2010. Eurocódigo 8 - Projeto de estruturas para resistência aos sismos –Parte 5: Fundações, estruturas de suporte e aspetos geotécnicos.
- EN 1997-2: 2007. Eurocode 7 – Geotechnical design – Part 2: Ground investigation and testing.
- NP EN 206:2013+A1:2017 – “Betão; Especificação, desempenho, produção e conformidade”.
- NP EN 13670: 2011 e anexos – “Execução de Estruturas em Betão – Parte 1 – Regras Gerais”.
- NP EN 14487-2:2008 – “Betão projetado; Parte 2: Execução”;
- EN 14490: 2010 – Execution of special geotechnical works - Soil nailing;
- NP EN 14487-1: 2008 - Betão projetado; Parte 1: Definições, especificações e conformidade;
- NP EN 14487-2: 2008 – Betão projetado: Parte 2: Execução;
- Regulamento (UE) N.º 1299/2014 da Comissão de 18 de novembro de 2014 – Especificação técnica de interoperabilidade (ETI) para o subsistema «infraestrutura» do sistema ferroviária da União Europeia.
- IRS-70719:2020, Ed1: Railway Application - Track & Structure - "Earthworks and track bed layers for railway lines" - Design and construction principles.
- GR.IT.GEO.011_v00 – Conceção e Dimensionamento da Infraestrutura e da Plataforma de Via (normativo IP).

De acordo com o Caderno de Encargos, Anexo 5 Parte B, na aplicação de normativo deverá ser considerada a seguinte hierarquia:

- Normas Técnicas do CEN (incluindo os Eurocódigos Estruturais), as Normas Técnicas do CENELEC e as Normas Técnicas IEC, sendo que, no caso de existir uma tradução portuguesa dessas normas, esta prevalece sobre a versão não traduzida;
- Normas Técnicas Portuguesas;
- Normas e Procedimentos da UIC;
- Normas IP.

2.1 CONDICIONAMENTOS

O presente subcapítulo resume as diversas condicionantes verificadas para a definição e implantação das contenções necessárias ao longo do presente subtroço.

A definição dos muros e contenções resultou da necessidade de limitar a ocupação das saias de aterro, ou escavação, resultantes da construção do corredor ferroviário.

2.2 Condicionamentos Geológico-Geotécnicos

2.2.1 Enquadramento geológico-geotécnico

Os condicionamentos geológico-geotécnicos considerados na conceção e dimensionamento das estruturas e na definição do seu processo construtivo são os resultantes das características geológico-geotécnicas do maciço.

O traçado proposto para o corredor do subtroço A4 atravessa duas unidades geológicas integrantes do NW da Península Ibérica: a zona tectonoestratigráfica Zona Centro Ibérica (ZCI) e o Terreno de Finisterra (representado neste estudo pela Unidade de Lourosa – Xyz), pontualmente cobertos por depósitos de idade plio-pleistocénica, depósitos aluvionares e aterros.

Considerando o sentido Sul-Norte, o traçado tem início em terrenos da Unidade de Lourosa (Xyz), uma faixa de direção NNW-SSE, formada essencialmente por gnaisses granitóides, migmatitos, micaxistos e grauvaques.

A Zona de Cisalhamento Porto-Tomar-Ferreira do Alentejo (ZCPTF) define a fronteira entre a Unidade de Lourosa e a ZCI, e encontra-se intruída pelo Granito da Madalena ($\gamma\pi g$). As litologias ocorrentes na ZCI pertencem ao Complexo Xisto-Grauváquico (CXG), unidade geológica de idade ante-ordovícica caracterizada pela sequência de rochas metassedimentares, representado no traçado por micaxistos, migmatitos e gnaisses, intercalados com intrusões ígneas, a saber: Granito da Madalena ($\gamma\pi g$) a sul, entre Canelas e Vilar do Paraíso; Granitos associados ao CXG (γx) na zona de Santo Ovídio; e Granito do Porto (γm) a norte, em direção ao rio Douro.

Ao longo do corredor por onde se desenvolve o traçado ocorrem diversos depósitos de idade plio-pleistocénica, destacando-se depósitos de praias antigas e terraços fluviais (Q), dispersos no topo de elevações e caracterizados por areias cascalhentas e intercalações argilosas.

Dentro das formações de idade quaternária salienta-se os depósitos aluvionares, que ocorrem associados a linhas de águas encontradas ao longo do traçado, de dimensão variável e constituídos por materiais de granulometria variável desde areia, silte a fácies mais argilosas. Os depósitos

aluvionares assumem especial expressão no leito do rio Douro onde atingem vários metros de profundidade com passagens lodosas.

O Quadro 1 reúne as formações geológicas identificadas ao longo do traçado em estudo, complementada com uma descrição das respetivas características geológicas mais relevantes do ponto de vista litológico e estrutural.

Quadro 1 - Formações interessadas pelo traçado

Idade	Formação	Designação	Descrição
Recente	At	Aterros	Constituem depósitos de origem antrópica associados essencialmente às atividades de construção (vias rodoviárias, enchimento de depressões, criação de plataformas, vazadouros, etc). São formados por materiais provenientes do desmonte dos maciços próximos. Quando pertencentes a vias existentes são aterros controlados.
	Al	Aluviões	As formações aluvionares são geralmente constituídas por depósitos cuja granulometria varia entre areia média e silte, revelando mais raramente fácies argilosa. Em algumas situações os depósitos apresentam passagens lodosas que atingem especial expressão na aluvião do rio Douro.
Plio-Plistocénico	Q	Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais	Depósitos formados essencialmente por leitos de areias e cascalheiras roladas, por vezes com espessura significativa. O rolamento dos elementos é quase sempre acentuado, mesmo nos de pequeno tamanho. As areias podem ser finas ou grosseiras. São habitualmente claras, com tons que variam entre o amarelado, o acastanhado ou o alaranjado. Contêm também níveis com componente argilosa importante. Sobre estes depósitos repousa, muitas vezes, uma cobertura areno-pelítica fina, amarelada, que ocasionalmente pode atingir vários metros de espessura.
Ante-Ordovícico (Faixa Blasto-milonítica)	Xyz	Micaxistos, gnaisses e migmatitos com níveis de anfibolíticos (Unidade de Lourosa)	A unidade de Lourosa corresponde a uma larga faixa de orientação geral NNW-SSE, que contacta a Norte com o granito da Madalena, constituída por gnaisses granitóides, migmatitos e micaxistos com orientação média NW-SE de cor negra, medianamente granulares. Contém manchas dispersas de granitos gnáissicos e ortognaisses, encontrando-se ainda coberta por frequentes manchas de depósitos de praias antigas.
Ante-Ordovícico (Complexo Xisto-Grauváquico)	CXG	Micaxistos, migmatitos, gnaisses e metagrauvaques	Correspondem a rochas intensamente deformadas, granitizadas e metamorizadas devido, sobretudo, à intrusão dos maciços graníticos. Constituem o encaixante dos granitos hercínicos, apresentando-se frequentemente cortados por material de composição granítica, sendo, na maior parte dos casos, gradual o contacto entre este complexo e os granitos. São constituídas por micaxistos, gnaisses e metagrauvaques finos intercalados com material de composição granítica. O elevado grau de alteração torna difícil, em muitos locais, a distinção clara com os maciços ígneos. Podem ocorrer na forma de solos residuais e decompostos a muito alterados até profundidades da ordem das dezenas de metros. Os solos residuais são areno-siltosos, por vezes siltosos e argilosos.
	γ X	Granitos associados ao CXG	Granito heterogéneo orientado, varia entre fácies porfiróides grosseiras e fácies de grão médio a fino. Ocorrem intruídos no CXG, formando um bloco estrutural constituído por bandas alternantes de várias litologias, num processo em que os contactos, se admite, sejam de natureza tectónica.

Idade	Formação	Designação	Descrição
Rochas ígneas (hercínicas)	$\gamma\pi g$	Granito da Madalena	Granito porfiróide predominantemente biotítico de grão grosseiro, espacialmente associado ao cisalhamento dúctil Porto-Tomar. Contém fenocristais de feldspato dispersos na massa rochosa. Em algumas zonas toma aspeto orientado (estruturas de fluxo magmático), mantendo o carácter porfiróide, apresentando ainda frequentes encraves de xistos, gnaisses e anfibolitos. Ocorrem também como forma de solos residuais graníticos areno-siltosos (saibro)
	γm	Granito do Porto	Granito alcalino de tom claro, de grão médio de duas micas com predomínio de moscovite. Dispõe-se segundo a orientação geral NW-SE associada à estrutura hercínica, encontrando-se envolvido pelo CXG no qual intruiu. Encontra-se frequentemente alterado e caulinizado, cujas espessuras são irregulares. Os solos residuais são areno-siltosos, por vezes arenosos, originando solos finos quando associados à caulinição. O Granito do Porto aflora essencialmente a norte do rio Douro, contudo, ocorrem também afloramentos a sul do Douro intruído no CXG.

No Quadro 2 apresenta-se uma abordagem sequencial das formações geológicas interessadas. O canal deste troço da LAV tem início da Unidade de Lourosa (Xyz) e termina na ZCI em zonas onde aflora o Granito do Porto (γm).

Quadro 2 - Sequência de litologias interessadas pelo corredor do subtroço A4

PK	Formações	Descrição litológica
49+900 60+500	Unidade de Lourosa (Xyz) com Depósitos de praias antigas e terraços fluviais (Q)	Xistos luzentes, Grauvaques, Micaxistos, Granitóides gnaissificados e migmatitos Depósitos areno-pelíticos finos a grosseiros
60+500 65+500	Granito da Madalena ($\gamma\pi g$) com Depósitos de praias antigas e terraços fluviais (Q)	Granito biotítico porfiróide de grão médio a grosseiro Depósitos areno-pelíticos finos a grosseiros
65+500 67+825	Complexo Xisto Graváquico (CXG) e Granitos associados (γx)	Migmatitos, pelitos, metagrauvaques, micaxistos e gnaisses com intercalações graníticas Granitos heterogéneos com intercalações de fácies porfiróides de grão grosseiro a médio e fácies de grão médio a fino
67+825 71+315	Granito do Porto (γm) com Depósitos de Terraço (Q) e Aluviões (Al)	Granito de duas micas, de grão médio a grosseiro Depósitos areno-pelíticos finos a grosseiros

Para um enquadramento geológico mais aprofundado pode ser consultado o tomo 1.7 do presente volume – “Geologia e Geotecnia”.

2.2.2 Hidrogeologia

O projeto do ST4 desenvolve-se no contexto da Região Hidrográfica do Douro, inserido nos sistemas aquífero da Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Douro, entre os pk 49+900 e 52+000, e do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro entre os pk 52+000 e 71+315.

Em virtude da reduzida permeabilidade das formações geológicas interessadas, não são individualizados sistemas de aquíferos. Zonas mais fraturadas, zonas mais permeáveis e falhas podem potenciar localmente aquíferos confinados, mas que não apresentam expressão significativa para serem individualizados como um sistema de aquíferos dentro de uma região hidrográfica, razão pela qual é atribuída a designação de “Indiferenciado” pelo Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH).

Em termos gerais, o comportamento hidrogeológico das formações rochosas depende, essencialmente, do grau de alteração e fraturação. Considerando que a permeabilidade intrínseca do material rochoso é, regra geral, extremamente reduzida a circulação da água ocorre predominantemente através de permeabilidade secundária: circulação da água através da rede de fraturas. Esta circulação é tanto mais significativa quanto maior for a abertura das fraturas e menor o seu espaçamento. O preenchimento das fraturas também apresenta um fator relevante no condicionamento da circulação da água, uma vez que fraturas preenchidas, sobretudo por materiais de natureza argilosa, apresentam menor permeabilidade.

As rochas metamórficas, como xistos, do ponto de vista hidrogeológico, apresentam permeabilidade preferencialmente secundária, onde a água circula preferencialmente pelas fraturas, zonas de esmagamento e contactos litológicos. A intensidade da circulação depende da abertura e espaçamento das fraturas, podendo ser fortemente limitada quando estas se encontram preenchidas com materiais argilosos ou estão muito alteradas, funcionando como barreiras impermeáveis. A estrutura essencialmente subvertical da xistosidade e o elevado grau de fraturação, podem, por vezes, originar infiltrações significativas em profundidade, com implicações diretas nas escavações.

Nos granitos e gnaisses, o comportamento hidrogeológico é bastante variável e condicionado pelo grau de alteração e fraturação do maciço. Em zonas onde o granito se encontra bastante alterado, a arenização do granito aumenta a porosidade facilitando a infiltração. Nestes casos, a água infiltra-se nos materiais arenizados e fica confinada inferiormente pela rocha sã ou passa a percolar pela rede de fraturas. Em zonas menos alteradas a percolação ocorre sobretudo pelas fraturas existentes. Quando estas se encontram preenchidas, podem impedir a circulação e gerar ressurgências. Em profundidade, onde os maciços são mais competentes e menos fraturados, a permeabilidade é geralmente baixa. A recarga desta unidade é feita, em geral, por infiltração direta da água pluvial.

Os solos residuais apresentam um comportamento hidrogeológico dependente da sua composição. Solos de natureza arenosa apresentam elevada permeabilidade favorecendo a infiltração para os terrenos subjacentes; enquanto os materiais com maior percentual de argilas tendem a formar aquíferos. Solos graníticos caulinizados, devido ao seu elevado teor em finos e saturação frequente, exibem baixa permeabilidade e fraca trabalhabilidade.

Os depósitos aluvionares, associados e dependentes das principais linhas de água devido à sua espessura reduzida, têm pouca relevância como aquífero, permitindo a infiltração das águas para as formações adjacentes. De forma geral, estes depósitos constituem, do ponto de vista hidrogeológico, aquíferos superficiais, cujo nível freático está sujeito a variações sazonais em função da pluviosidade.

2.2.3 Ação sísmica

Na determinação dos efeitos da ação sísmica sobre as estruturas geotécnicas, segue-se o disposto na NP EN 1998-1:2010, na NP EN 1998-5:2010, na NP EN1998-2:2023 e nos respetivos Anexos Nacionais.

A ação do sismo foi caracterizada de acordo com o estipulado na NP EN 1998–1:2010, NP EN 1998-2:2023 e NP EN 1998–5: 2010 face às recomendações nacionais e à zona sísmica do país em que a obra se insere.

De acordo com o C.E. os tempos de vida útil a considerar para o dimensionamento das estruturas de estabilização definitivas das categorias geotécnicas 2 e 3 são:

- Estruturas de suporte de aterros: 100 anos
- Estruturas de suporte de escavações com $H > 6$ m: 100 anos
- Estruturas de suporte de escavações com $H \leq 6$ m: 50 anos

Tratando-se de uma obra em linha materializada em continuidade por escavações, aterros, blocos técnicos, estruturas de contenção, viadutos, pontes e túneis, justifica-se a adoção de critérios de projeto semelhantes no seu dimensionamento sísmico.

Assim, considera-se para o dimensionamento das obras geotécnicas objeto do presente documento os coeficientes de importância - $\gamma = 1.69$ (sismo tipo 1) e $\gamma = 1.37$ (sismo tipo 2), de acordo com os valores recomendados na NP EN 1998-2:2023, que correspondem a um período de retorno de 1044 anos e a uma probabilidade de excedência de 9,13% no tempo de vida útil de 100 anos e de 4,68% no tempo de vida útil de 50 anos.

O ST4 da LAV encontra-se nas zonas sísmicas 1.6 para o sismo tipo I e nas zonas sísmicas 2.5 e 2.4 para o sismo tipo II

Tendo por base o normativo NP EN 1998-5 2010, a metodologia de cálculo considerada no cálculo dos coeficientes sísmicos horizontais (k_h) e verticais (k_v), para estruturas de suporte:

$$k_h = \alpha \cdot \frac{S}{r}$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \text{ Se a relação } a_{vg}/a_g \text{ for superior a } 0,6$$

$$k_v = \pm 0,33 \cdot k_h \text{ Nos restantes casos}$$

Em que:

- a_{vg} - Valor de cálculo da aceleração à superfície do terreno na direção vertical;
- α - Razão entre o valor de cálculo da aceleração à superfície de um terreno do tipo A, a_g , e a aceleração devida à gravidade, g ;
- S – Coeficiente de solo definido na EN 1998-1:2004;
- r - Coeficiente em função do tipo de estrutura de suporte

O tipo de terreno e o valor dos coeficientes sísmicos considerado em cada caso estão devidamente identificados no subcapítulo relativo a cada estrutura de suporte.

2.3 Condicionamentos referentes a Serviços Afetados

A execução das contenções verticais previstas no âmbito da presente intervenção, dado que estas são maioritariamente em contexto urbano, há inevitavelmente implicação com os diversos serviços existentes, quer à superfície, quer em infraestruturas enterradas. Entre estes incluem-se, genericamente, redes de abastecimento de água, drenagem de águas residuais e pluviais, eletricidade, gás, telecomunicações e outros sistemas técnicos implantados na zona de influência das contenções. Além destes serviços, são ainda considerados e restabelecidos em todos os casos as infraestruturas viárias afetadas pela execução da LAV.

A identificação dos serviços potencialmente interferidos, bem como a análise das medidas de proteção, desvio ou reposicionamento necessárias, será efetuada de forma específica para cada estrutura de contenção vertical adotada. Esta informação deverá ser consultada para cada contenção vertical no subcapítulo correspondente, em articulação com os tomos das respetivas especialidades. Os serviços afetados, e demais projeto de reposição, deverá ser consultado no volume 11.

2.4 Condicionamentos referentes a construções próximas

A execução de contenções verticais em meio urbano, conforme já referido, relativamente à solução de taludes, é uma solução que diminui consideravelmente as afetações à superfície, sendo tanto maior a diminuição quanto maior a altura de terras a conter. Todavia, mesmo uma solução de contenção vertical encontra-se especialmente condicionada pela presença de construções existentes nas imediações da zona de intervenção. Estas condicionantes influenciam diretamente a seleção das soluções construtivas, os métodos executivos adotados e as medidas preventivas e de monitorização a implementar.

A proximidade de edifícios, fundações, caves ou infraestruturas enterradas implica a necessidade de limitar os deslocamentos do terreno induzidos pelas escavações, de modo a evitar assentamentos indesejados e, consequentemente, danos nas estruturas vizinhas.

Além disso, devido à proximidade de construções, as soluções construtivas e o faseamento construtivo que lhes está associado foi definido por forma a minimizar as vibrações, o ruído e o impacto sobre as estruturas existentes, com base nas boas práticas da engenharia.

Em consequência do referido, atendendo à geologia do local, aos níveis freáticos e ao risco identificado, foram definidas as soluções de contenção bem como a necessidade de elementos de travamento, quando aplicável, que podem ser consultadas nos subcapítulos desenvolvidos no presente documento para cada estrutura de contenção.

2.5 Condicionamentos referentes ao Gabarito Vertical

A execução de qualquer trabalho ao longo da infraestrutura ferroviária deve respeitar os requisitos necessários à eletrificação da mesma pela catenária. No caso particular das soluções de contenção escorada, o PTT apresentado no Tomo 1.1 para estas soluções pressupõe, conforme definido com a especialidade de catenária, que a mesma seja suspensa no primeiro nível de escoramento definitivo.

De acordo com as regras, conforme ilustra a Figura 1, para a plena via e para velocidades máximas de 300km/h, o gabarit vertical mínimo que é necessário garantir entre a mesa de rolamento e a base do primeiro nível de escoramento definitivo é de 7.14m. Este critério determinou a conceção do sistema de escoramento, obrigando a adoção de vãos livres mais significativos entre a laje de fundo e o primeiro nível de escoramento definitivo.

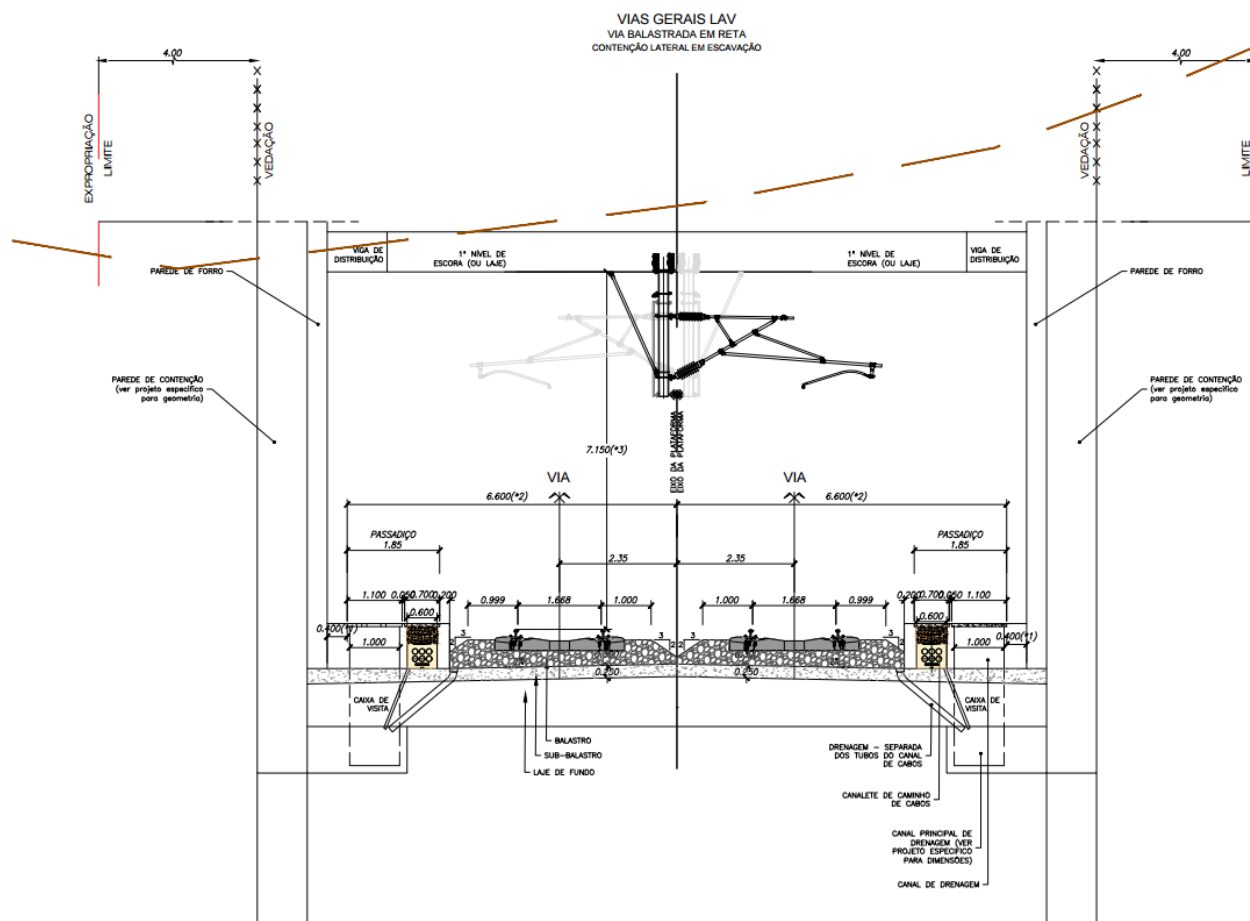


Figura 1 – PTT contenção escorada – Via balastrada

Em fase provisória, durante a execução, as limitações existentes são relativas ao próprio faseamento construtivo da solução. Os níveis de escoramento provisório necessários abaixo do primeiro nível de escoramento definitivo, serão instalados de forma a respeitar os critérios de segurança e as verificações de cálculo.

Os condicionalismos apresentados foram tidos em conta no projeto e estão articulados com o faseamento construtivo descrito para cada obra.

2.6 Condicionantes referentes à catenária

Além do referido no subcapítulo anterior, para as estruturas de contenção escoradas, os afastamentos longitudinais dos elementos de escoramento são também condicionados pelos vãos da catenária.

2.7 Segurança e Saúde

O estudo das contenções foi desenvolvido em estreita colaboração com o Coordenador de Segurança em Projeto, tendo sido prestadas todas as informações necessárias sobre os riscos associados à elaboração do projeto e construção da obra, para incorporação no Plano de Segurança e Saúde e na Compilação Técnica.

3 PARÂMETROS GEOTÉCNICOS

A parametrização geotécnica dos materiais, apresentada neste capítulo, representa o corolário da análise e interpretação feitas aos resultados dos diversos trabalhos de prospeção até agora desenvolvidos, associados aos reconhecimentos geológicos de superfície e criticamente ponderados tendo por base não apenas intervalos de valores e correlações referenciados na bibliografia da especialidade, mas também a experiência adquirida por este gabinete, ao longo dos anos, em projetos e obras nesta área geográfica.

Importa destacar que, fruto da natural heterogeneidade exibida pelos maciços, e à necessariamente baixa representatividade intrínseca aos trabalhos de prospeção, a escolha destes intervalos de valores foi, na sua generalidade, norteadada por princípios de razoabilidade. Por outro lado, a atribuição concreta de parâmetros característicos de cálculo foi ajustada, caso a caso, em função da interpretação aos resultados dos trabalhos de prospeção mais próximos.

De salientar que a parametrização geológico-geotécnica resumida no Quadro 3 diz respeito às intervenções em plena via (taludes de aterro, taludes de escavação, estruturas de contenção, etc.), sendo que a parametrização respeitante aos túneis deverá ser consultada no respetivo Volume.

Quadro 3 – Parametrização geotécnica – ST4 – Plena Via

Descrição		Nspt	Grau de alteração	γ (kN/m ³)	φ' (°)	c' (kPa)	c_u (kPa)	E (MPa)	E_u (MPa)	Critério de Rotura de Hoek Brown				
										σ_{ci} (MPa)	GSI	m_i	D	E (GPa)
Q – DEPÓSITOS DE PRAIAS ANTIGAS E DE TERRENOS FLUVIAIS	Areia fina a média, areia conglomerática, areia siltosa, areia argilosa.	5-10	-	16-18	28-32	0	-	6-10	-	-	-	-	-	-
		10-30	-	16-18	30-38	0	-	6-10	-	-	-	-	-	-
		30-60	-	18-20	38-40	0	-	20-40	-	-	-	-	-	-

Descrição		Nspt	Grau de alteração	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	c_u (kPa)	E (MPa)	E_u (MPa)	Critério de Rotura de Hoek Brown				
										σ_{ci} (MPa)	GSI	mi	D	E (GPa)
	Areia média a grosseira	30-60	-	20-22	38-42	0	-	15-40	-	-	-	-	-	-
	Argila, ou silte argiloso a arenoso	5-10	-	16-18	28-30	0	30-60	-	4-8	-	-	-	-	-
		10-30	-	18-20	28-30	0-5	60-200	-	8-20	-	-	-	-	-
XYZ – MIGMATITOS, GNAISSES, MICAXISTOS, XISTOS LUZENTES – UNIDADES DE LOUROSA	Solo residual xistoso, solo residual de micaxisto, silto-argilosos a areno siltosos.	5-10	-	18-20	28-32	0	-	6-8	-	-	-	-	-	-
		10-30	-	18-20	30-38	0-5	-	8-14	-	-	-	-	-	-
		30-50	-	18-20	38-42	5-10	-	14-40	-	-	-	-	-	-
	Gnaisse, por vezes migmatítico, decomposto, de grão fino, micáceo, areno siltoso	10-30	W5	18-20	30-34	0-5	-	10-30	-	-	-	-	-	-
		30-50		19-21	34-36	5-10	-	30-50	-	-	-	-	-	-
		50-60 & ≥60		20-21	36-38	10-30	-	≥50	-	-	-	-	-	-
	Xisto decomposto, xisto luzente, xisto grauváquico, Micaxisto, argilo siltoso a silto arenoso	10-30	W5	19-20	28-30	0-5	-	10-30	-	-	-	-	-	-
		30-50		19-21	30-32	5-10	-	30-50	-	-	-	-	-	-
		50-60 & ≥60		20-21	≥32	15-30	-	≥50	-	-	-	-	-	-
	Grauvaque decomposto	10-30	W5	19-20	30-34	0-5	-	10-30	-	-	-	-	-	-
		30-50		19-21	34-36	5-10	-	30-50	-	-	-	-	-	-
		50-60 & ≥60		20-21	36-38	10-30	-	≥50	-	-	-	-	-	-
	Gnaisse migmatítico muito alterado	≥60	W4	20-23	-	-	-	-	-	1-10	20-30	29	0	0.4-3

Descrição		Nspt	Grau de alteração	γ (kN/m ³)	φ' (°)	c' (kPa)	c_u (kPa)	E (MPa)	E_u (MPa)	Critério de Rotura de Hoek Brown				
										σ_{ci} (MPa)	GSI	mi	D	E (GPa)
	Gnaise, por vezes migmatítico, medianamente alterado	-	W3	22-24	-	-	-	-	-	10-25	30-35	29	0	3-8
	Gnaise, por vezes migmatítico, medianamente a pouco alterado	-	W3 a W2	25-26	-	-	-	-	-	25-70	35-40	29	0	8-20
GRANITO DA MADALENA	Areia fina a grosseira, silto-argilosa, micácea (Solo residual ou saibro)	5-10	-	16-18	28-32	0-15	-	6-10	-	-	-	-	-	-
		10-30	-	18-19	30-35	5-30	-	10-30	-	-	-	-	-	-
		30-60	-	19-20	33-38	10-50	-	30-50	-	-	-	-	-	-
		>60	-	20-22	35-38	50-100	-	50-200	-	-	-	-	-	-
	Granito muito alterado	-	W4	21-23	-	-	-	-	-	1-10	20-30	32	0	0.4-3
	Granito de grão fino a médio, medianamente alterado	-	W3	24-26	-	-	-	-	-	10-25	35-40	32	0	3-8

Descrição		Nspt	Grau de alteração	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	c_u (kPa)	E (MPa)	E_u (MPa)	Critério de Rotura de Hoek Brown				
										σ_{ci} (MPa)	GSI	mi	D	E (GPa)
	Granito de grão fino a médio, medianamente a pouco alterado	-	W3 a W2	24-26	-	-	-	-	-	25-70	35-42	32	0	8-20
CXG – COMPLEXO XISTO GRAUVÁQUICO	Migmatito decomposto - areias siltosas	30-60	W5	19-21	34-36	5-15	-	30-50	-	-	-	-	-	-
		≥60		20-21	36-38	10-30	-	≥50	-	-	-	-	-	-
	Gnaiss, grauvaques.	30-60	W5	19-21	34-36	5-15	-	30-50	-	-	-	-	-	-
	Gnaiss migmatítico decomposto, areno siltoso	≥60		20-21	36-38	10-30	-	≥50	-	-	-	-	-	-

Em que:

- γ – Peso volúmico;
- ϕ' – Ângulo de atrito;
- c' – Coesão efetiva;
- c_u – Coesão não drenada;
- E – Módulo de deformabilidade;

- E_u – Módulo de deformabilidade não drenado;
- σ_{ci} – Resistência Não Confinada da Rocha Intacta;
- GSI – Índice de resistência geológica
- m_i – Constante para a rocha Intacta;
- D – Fator de perturbação do maciço rochoso.

4 ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO

O emprego de estruturas de contenção verticais em detrimento de soluções com taludes, deve-se a condicionantes de vária ordem, sendo, na generalidade, devido a limitação de ocupação à superfície, pela proximidade entre o traçado e infraestruturas ou habitações existentes.

Tendo em consideração as restrições definidas em caderno de encargos relativamente à limitação de aplicação de algumas soluções de suporte, para o ST4 da LAV, as estruturas de contenção previstas são as seguintes:

- Muros de betão armado em consola ou com contrafortes, em função da altura de escavação;
- Cortina de estacas afastadas, tangentes ou secantes, com elementos de apoio materializados através de escoras ou ancoragens (apenas em situações onde não foi possível adotar outro tipo de travamento horizontal);
- Paredes moldadas com elementos de apoio materializados através de escoras ou ancoragens (apenas em situações onde não foi possível adotar outro tipo de travamento horizontal).

Relativamente às soluções de contenção tipo definidas, abaixo são definidas de forma sucinta.

- **Muros de Suporte** – Os muros de suporte de terras são constituídos por elementos estruturais aproximadamente verticais, utilizados para vencer desníveis do terreno num espaço relativamente reduzido, com um desenvolvimento maioritariamente linear em planta. Para alturas superiores os muros podem incluir elementos rígidos na direção dos impulsos de terras, como são exemplo os contrafortes.

Em comparação com as outras soluções de contenção aqui apresentadas, os muros de suporte são a solução que apresenta uma maior ocupação em planta durante a fase de execução.



Figura 2 – Exemplo da solução de muro de suporte

- **Cortina de estacas** – A solução de cortina de estacas consiste fundamentalmente na execução de uma parede descontínua de estacas que podem ser afastadas, tangentes ou secantes. Quando estas se encontram afastadas o terreno entre estacas é estabilizado por efeito de arco. A estabilidade da solução é garantida pela altura enterrada, podendo ser

necessário o emprego de travamentos horizontais, como são exemplo as escoras e as ancoragens.

São soluções tipicamente aplicadas em construções enterradas perto de estruturas de médio a grande porte ou sensíveis a assentamentos.

A figura seguinte ilustra a solução de suporte.



Figura 3 – Exemplo da solução de cortina de estacas

- **Paredes Moldadas** – A solução de paredes moldadas constitui uma solução com um elevado rendimento na execução, mesmo em terrenos sem finos e/ou sem nível freático elevado. São paredes enterradas de betão armado, totalmente executadas sem se realizar qualquer escavação no tardo ou na frente das mesmas, podendo estabilizar-se a escavação das valas propriamente ditas através de lamas com determinadas características. A estabilidade da cortina pode ser garantida através da altura enterrada ou ainda de nível de travamento horizontais, como são exemplo as escoras e as ancoragens.

São fundamentalmente três os tipos de utilização desta técnica, i) como elementos resistentes de contenção periférica; ii) como barreira à passagem de água em solos com nível freático elevado; e iii) como elemento de fundação de estruturas.



Figura 4 – Exemplo da solução de parede moldada

Após avaliação do traçado, e tendo em consideração as conclusões do Estudo Geológico e Geotécnico e as soluções passíveis de aplicação ao longo da LAV, consideram-se necessárias as

estruturas de contenção apresentadas no Quadro 4. As soluções de estabilização de taludes devem ser consultadas no Tomo 1.3. Tendo em conta a heterogeneidade do terreno, recomenda-se a verificação dos pressupostos do projeto nas áreas não abrangidas pela prospeção existente para a elaboração do presente projeto.

A solução de contenção relativa ao M64_2 deverá ser consultada no Tomo 2.2 (Túneis).

De acordo com o caderno de encargos, *“Na execução de furações no terreno para instalação de ancoragens provisórias, pregagens ou estacas, deve ser produzido um registo das condições geológico-geotécnicas detetadas ao longo da furação, sendo esses registos integrados na compilação técnica da obra”*.

As estruturas de contenção com necessidade de medidas para controlo de ruído e vibrações estão devidamente detalhadas no Tomo 1.5 e nos perfis transversais do Tomo 1.1.

Quadro 4 – Estruturas de Contenção – ST4

Tipo de Estrutura	Designação	Situação	Pk início	Pk fim	Extensão	Lado (LE/LD)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Prospecção existente	Solução Proposta
Estrutura de contenção	M49_2D	Escavação	49+965	50+085	120	LD	5,5	S043A23 S044A23	Cortina de estacas tangentes (Ø1m//1m), ancorada
Estrutura de contenção	M51_1	Escavação	51+490	51+526	36	Ambos	17,3	S046A23 - LD S047A23 - LE PS101 - LD	Cortina de estacas tangentes (Ø1m//1m), escorada
Estrutura de contenção com laje de topo		Escavação	51+526	51+625	99	Ambos			
Estrutura de contenção		Escavação	51+625	51+667	42	Ambos			

Tipo de Estrutura	Designação	Situação	Pk início	Pk fim	Extensão	Lado (LE/LD)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Prospecção existente	Solução Proposta
Muro de suporte	M52_1E	Aterro	52+945	52+985	40	LE	6.2	-	Muro de betão armado em L
Muro de suporte	M53_1D	Escavação	53+050	53+075	25	LD	7.2	S100 - LE PS 102 - LE	Muro de betão armado com contrafortes. Contenção provisória.
Estrutura de contenção	M53_2	Escavação	53+075	53+092,5	17,5	Ambos	20		Parede moldada (e=1m), escorada. Microestacas na laje de fundo.
Estrutura de contenção com laje de topo		Escavação	53+092,5	53+147,5	55	Ambos			
Estrutura de contenção		Escavação	53+147,5	53+235	87,5	Ambos			
		Escavação	53+235	53+247	12	Ambos			

Tipo de Estrutura	Designação	Situação	Pk início	Pk fim	Extensão	Lado (LE/LD)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Prospecção existente	Solução Proposta
Estrutura de contenção com laje de topo		Escavação	53+247	53+300	53	Ambos		ST CAS 01 - LE	
Estrutura de contenção		Escavação	53+300	53+325	25	Ambos			
		Escavação	53+325	53+540	215	Ambos			
		Escavação	53+540	53+635	95	Ambos			
Muro de suporte	M54_1D	Escavação	54+820	54+865	45	LD	6.8	-	Muro de betão armado com contrafortes. Contenção provisória.
Estrutura de contenção	M54_2	Escavação	54+865	54+985	120	Ambos	10	-	Cortina de estacas tangentes (Ø1m//1m), escorada
Estrutura de contenção	M55_1	Escavação	55+060	55+145	85	Ambos	12.3	PS006A23	Cortina de estacas tangentes (Ø1m//1m), escorada

Tipo de Estrutura	Designação	Situação	Pk início	Pk fim	Extensão	Lado (LE/LD)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Prospecção existente	Solução Proposta
Estrutura de contenção	M56_1	Escavação	56+012,5	56+100	87,5	Ambos	23	PS 007A 23 S052A23 - LD PS A3 SA2	Cortina de estacas secantes (Ø1,2m/0,9m), escorada. Microestacas na laje de fundo.
		Escavação	56+100	56+238,6	138,6	Ambos			
Estrutura de contenção com laje de topo		Escavação	56+238,6	56+250	11,4	Ambos			
Estrutura de contenção		Escavação	56+250	56+390	140	Ambos			
Muro de suporte	M57_3D	Escavação	57+671,5	57+770	98,5	LD	8	-	Muro de betão armado com contrafortes. Contenção provisória.

Tipo de Estrutura	Designação	Situação	Pk início	Pk fim	Extensão	Lado (LE/LD)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Prospecção existente	Solução Proposta
Estrutura de contenção	M60_1	Escavação	60+962	61+113,6	151,6	Ambos	18	-	Cortina de estacas secantes (Ø1,0m//0,8m), escorada. Microestacas na laje de fundo.
Estrutura de contenção com laje de topo		Escavação	61+113,6	61+125,1	11,5	Ambos		-	
Estrutura de contenção		Escavação	61+125,1	61+242,5	117,4	Ambos		-	
Estrutura de contenção	M62_1	Escavação	62+070	62+149,4	75	Ambos	19	PA7 PRTNG03 PSTNG05-2	Cortina de estacas tangentes (Ø1m//1m), escorada.
Estrutura de contenção com laje de topo		Escavação	62+149,4	62+167,9	18,5	Ambos			
Estrutura de contenção		Escavação	62+167,9	62+510	342,1	Ambos			

Tipo de Estrutura	Designação	Situação	Pk início	Pk fim	Extensão	Lado (LE/LD)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Prospecção existente	Solução Proposta
Muro de suporte	M62_2E	Escavação	62+685	62+841,5	156,5	LE	2,5	STNG02 PSTNG05-1 PSTNG03	Cortina de estacas tangentes (Ø0.8m//0.8m), autoportante.
Muro de suporte	M63_1E	Aterro/Escavação	63+078	63+096	18	LE	4	S058A23	Muro de betão armado com contrafortes.

Tipo de Estrutura	Designação	Situação	Pk início	Pk fim	Extensão	Lado (LE/LD)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Prospecção existente	Solução Proposta
Estrutura de contenção	M63_1D	Aterro/Escavação	63+578,5	63+713,5	135	LD	9	-	Cortina de estacas afastadas (Ø0.8m//1m) ancorada.
Estrutura de contenção	M63_2	Escavação	63+840	64+120	280	Ambos	15,6	STVNG01	Muro de betão armado pregado
Muro de suporte	M64_1E	Escavação	64+649,77 (*)	64+805	155,2	Ambos	13	PS A5 (longe) SA5 (longe)	Muro de betão armado com contrafortes

Tipo de Estrutura	Designação	Situação	Pk início	Pk fim	Extensão	Lado (LE/LD)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Prospecção existente	Solução Proposta
Estrutura de contenção	M64_2(**)	Escavação	64+805	64+834,643	29,6	Ambos	13	-	Parede Moldada escorada (**)

Quadro 5 – Estruturas de Contenção com laje de topo – ST4

PK LAV	Restabelecimento			Viés	Dados da laje de topo						
	Designação -Via Intersectada	Nome	Comprimento (m)		Designação da Contenção	Tipo de Estrutura	Vão Principal (m)	Tipo de laje de tabuleiro	Altura do tabuleiro (m)	Comprimento do tabuleiro (m)	Encontros
51+535	Via Férrea - Linha do Vouga	-	-	-	M51_1	Laje integrada na estrutura de contenção - Ligação monolítica com a contenção	15,8	Laje Maciça (Impermeabilizada)	1,0	99	Integrado na contenção
51+567	Rua Peso	REST 51.1	30	13							
53+118	Rua do Cruzeiro	REST 53.1	69	68	M53_2	Laje integrada na estrutura de contenção - Ligação monolítica com a contenção	15,8	Laje Maciça (Impermeabilizada)	1,0	55	Integrado na contenção

PK LAV	Restabelecimento			Viés	Dados da laje de topo						
	Designação -Via Intersectada	Nome	Comprimento (m)		Designação da Contenção	Tipo de Estrutura	Vão Principal (m)	Tipo de laje de tabuleiro	Altura do tabuleiro (m)	Comprimento do tabuleiro (m)	Encontros
53+257	Rua Alto Céus	REST 53.2	57,5	15		Laje integrada na estrutura de contenção - Ligação monolítica com a contenção	15,8	Laje Maciça (Impermeabilizada)	1,0	53	Integrado na contenção
53+275	Rua de Esmojães (N326)	REST 53.3	74	53							
56+243	Rua Lagos de Grijó	REST 56.1	54	14	M56_1	Laje integrada na estrutura de contenção - Ligação monolítica com a contenção	15,8	Laje Maciça (Impermeabilizada)	1,0	11,4	Integrado na contenção
61+119	Rua do Cruzeiro	REST 61.1	112.3	2	M60_1	Laje integrada na estrutura de contenção - Ligação monolítica com a contenção	15,8	Laje Maciça (Impermeabilizada)	1,0	11,5	Integrado na contenção

PK LAV	Restabelecimento			Viés	Dados da laje de topo						
	Designação -Via Intersectada	Nome	Comprimento (m)		Designação da Contenção	Tipo de Estrutura	Vão Principal (m)	Tipo de laje de tabuleiro	Altura do tabuleiro (m)	Comprimento do tabuleiro (m)	Encontros
62+157	Rua dos Terços	REST 62.1	78,5	15	M62_2	Laje integrada na estrutura de contenção - Ligação monolítica com a contenção	158	Laje Maciça (Impermeabilizada)	1,0	18,5	Integrado na contenção

(*) – O Pk referido deverá ser validado com a nova Estação de Vila Nova de Gaia.

(**) – Estrutura de contenção – Desenvolvida no Tomo 2.2.

A estrutura de contenção M53_3 deverá ser consultada no Tomo 2.2, tendo sido desenvolvida apenas para o fecho do talude de escavação do Túnel de Cassufas.

5 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M49_2D

A contenção M49_2D desenvolve-se entre o Pk 49+965 e o Pk 50+085. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

5.1 Enquadramento Geral

O muro M49_2D localiza-se na proximidade entre a LAV e a Autoestrada A29.

O troço apresenta uma altura máxima de aproximadamente 8,5 m.

O muro M49_2D está localizado em terrenos pertencentes à Unidade de Lourosa (Xyz) numa zona caracterizada por micaxistos e gnaisses decompostos (W5), recuperados como solos silto-arenosos e areno-siltosos respetivamente, conforme identificado nas sondagens S043A-23 e S044A-23 (ver Figura 5). Na zona de implantação do muro, é possível que sejam também intersectados depósitos de cobertura do Quaternário (Q). Estes depósitos são formados por areias de grão fino a médio, siltosas, com presença de seixos rolados. A 200 m da localização do muro fica a sondagem S044A-23 onde os depósitos atingiram 5 m de profundidade.

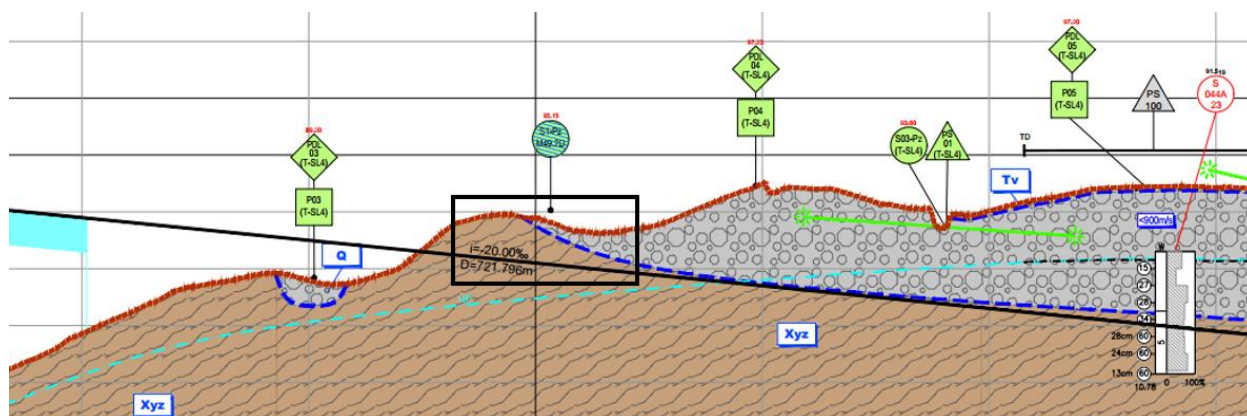


Figura 5 - Localização da estrutura de contenção M49_2D

5.2 Descrição da Solução

O muro M49_2D, foi proposto com uma solução monoapoiada por forma a não afetar em nenhuma das fases da obra a circulação na autoestrada A29. Uma solução de muro de suporte obrigaria à necessidade de uma escavação, o que não se entendeu vantajoso devido à afetação que iria provocar no nó da autoestrada.

Do exposto, a solução prevista para a proteção do acesso à A29, de acordo com a Figura 6 é constituída pelos seguintes elementos, a saber:

- Cortina de estacas tangentes, com 1m de espessura e comprimento enterrado mínimo de 6,5 m;
- Viga de encabeçamento;
- Viga de distribuição para as ancoragens;
- Um nível de ancoragens de cordões espaçadas de 2,5 m;
- Camada de betão projetado com barbacãs.

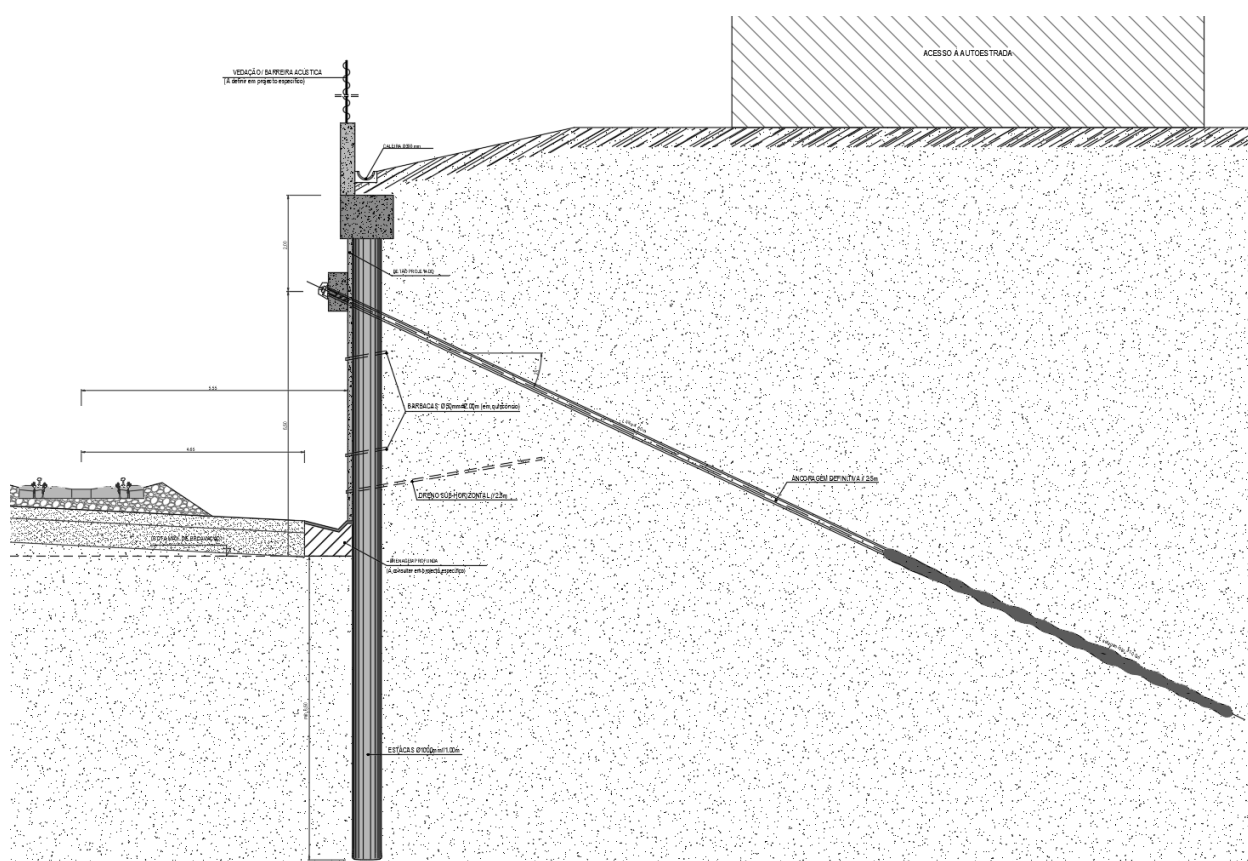


Figura 6 – Secção Tipo – M49_2D

5.3 Serviços Afetados

Os serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

5.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M49_2D deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro.

As águas que afluem ao tardo da cortina de estacas, deverão ser encaminhadas para a drenagem longitudinal da via através dos barbacãs e de um dreno sub-horizontal ($\parallel$ 3m) posicionados ao longo da cortina, conforme definido nas peças de projeto.

5.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de uma contenção vertical ancorada pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução das plataformas de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários.
3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Execução da cortina de estacas, de acordo com as peças de projeto;
5. Execução viga de encabeçamento;
6. Escavação até 0,5 m abaixo da cota definida para a execução das ancoragens;
7. Execução da furação e negativo para o primeiro nível de ancoragens;
8. Tratamento da face interna da cortina com betão projetado;
9. Execução da viga de distribuição;
10. Instalação do primeiro nível de ancoragens;
11. Escavação até à cota definida em projeto para a instalação dos elementos de drenagem da via;
12. Tratamento da face interna da cortina com betão projetado;
13. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
14. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
15. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

As ancoragens devem ter todo o comprimento de selagem no terreno portante, pelo que poderá ser necessário ajustar o comprimento para que seja satisfeita esta condição;

Os ensaios nas ancoragens deverão ser realizados de acordo com a EN ISO 22477-5.

Deverão ser realizados pelo menos 3 ensaios de adequabilidade de modo a determinar o valor característico da capacidade resistente das ancoragens.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento-

Considera-se de extrema importância a monitorização dos movimentos da cortina em cada fase de trabalhos.

6 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M51_1

A estrutura de contenção M51_1 desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 51+490 e o Pk 51+667, de ambos os lados. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

6.1 Enquadramento Geral

Ao longo do M51_1 a via desenvolve-se em escavação, tendo a solução nesta zona sido proposta pela necessidade de restabelecer a circulação ferroviária na Linha do Vouga, a circulação rodoviária na Rua do Peso e ainda para garantir a que nenhum edificado na extensão referida é afetado.

Os trabalhos de suspensão da Linha do Vouga vão permitir a circulação ferroviária durante a execução de todos os trabalhos da LAV.

O troço apresenta uma altura máxima de aproximadamente 17,3m.

De acordo com as sondagens S046A-23 e S047A-23, a contenção M51_1 localiza-se em litologias da Unidade de Lourosa (Xyz), constituídas por grauvaques decompostos (W5) traduzidos em solos silto-arenosos, por vezes algo argilosos (ver Figura 7). Os ensaios SPT realizados na sondagem S046A-23 apresentam valores de 60 pancadas desde os 3 metros de profundidade, enquanto na S047A-23 os valores foram inferiores a 30 pancadas até aos 21 m, profundidade a partir da qual os valores passaram a atingir 60 pancadas. Esta diferença de resultados dos ensaios SPT entre as sondagens S046A-23 e S047A-23 (que distam aproximadamente 125 m) poderá estar relacionada com a presença de uma falha subvertical de direção ENE-WSW.

Na sondagem S046A-23 foi identificada uma camada de 0,80 m de depósitos de cobertura e na S047A-23 os mesmos depósitos atingem uma espessura de 4 m, pelo que é expectável que a superfície se encontre coberta por depósitos do Quaternário (Q), cuja espessura aumenta em direção a norte. Os depósitos identificados nas sondagens também aumentam a sua granulometria em direção a norte, desde silte argiloso na S046A-23, até areia de granulometria variável, algo siltosa, com seixo disperso na S047A-23.

Da descrição sucinta da geologia do local, compreende-se a existência de uma heterogeneidade, a qual será corretamente validade aquando da execução da obra.

Atendendo à interpretação da geologia, com a informação à data, toda a extensão da contenção está a ser desenvolvida atendendo à informação da sondagem S047A-23, por se entender ser mais representativa.

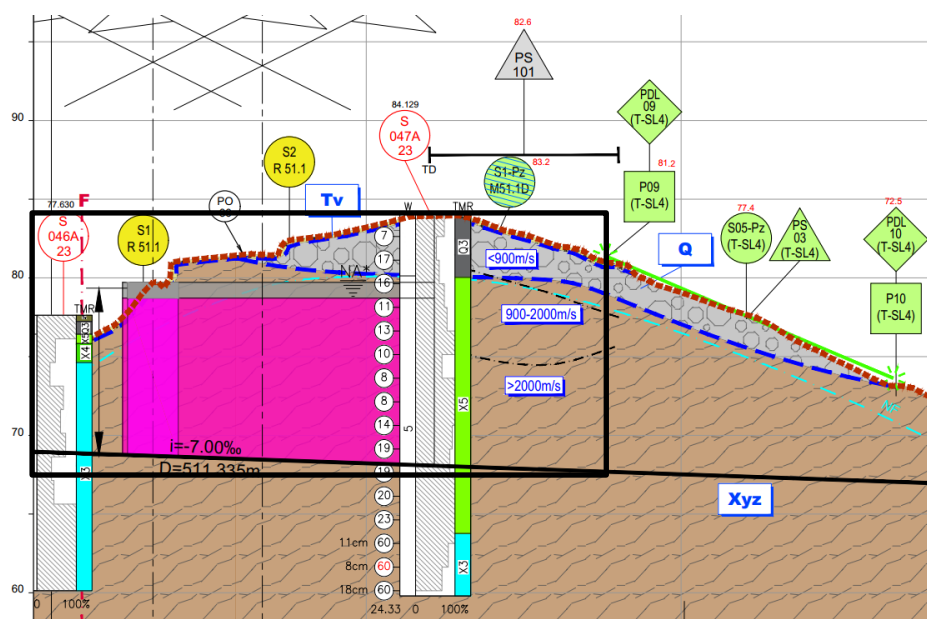


Figura 7 - Localização da estrutura de contenção M51 1

No que diz respeito à presença de água, os resultados das campanhas de prospeção efetuadas até à data de execução do projeto, não contemplam a instalação de nenhum piezómetro. No entanto, com base na informação da sondagem S047A-23 no final da furação o nível da água estava a aproximadamente a 4,3 m de profundidade, pelo que se considera ser expectável que durante a fase de obra se intersete o nível de água.

A instalação e leituras dos piezômetros previstos servirão para confirmar os níveis freáticos admitidos. Todavia, conjectura-se, atendendo à orografia do local, à extensão da contenção e à existência de taludes a norte e a sul da contenção, que na zona envolvente da estrutura de contenção o nível freático deverá acompanhar o nível da base da escavação.

6.2 Descrição da Solução

Para a execução dos restabelecimentos da Linha do Vouga e da Rua do Peso, está prevista a escavação até à cota de fundação por via de uma estrutura de contenção vertical, conforme apresenta a Figura 8 e a Figura 9 para a secção tipo sem e com restabelecimento, respetivamente. A estrutura é constituída pelos seguintes elementos, a saber:

- Cortina de estacas tangentes, com diâmetro de 1 m. As estacas devem garantir um comprimento enterrado mínimo de 10,5 m.
- Laje de topo para restabelecimentos rodoviários, onde aplicável;
- Níveis de escoramento definitivos em betão armado, com as secções apresentadas no quadro abaixo;
- Um nível de escoramento provisório, em perfis metálicos, com a secção apresentada no quadro abaixo;
- Uma laje de fundo em betão armado, com 1m de espessura;
- Viga de encabeçamento;

6.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M51_1 deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro e aos elementos definidos no Perfil Transversal Tipo (ver Tomo 1.1).

As águas que afluem ao tardo da cortina de estacas, deverão ser encaminhadas para a drenagem longitudinal da via através dos barbacãs posicionados ao longo da cortina, conforme definido nas peças de projeto.

A laje de fundo e a laje de topo, deverão ser impermeáveis, conforme definido nas peças de projeto.

6.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de uma contenção vertical escorada pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução das plataformas de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários. O acesso à zona de escavação da contenção vertical deverá ser garantido através dos taludes de escavação existentes nas extremidades (quando aplicável). A escavação dos taludes de escavação deverá acompanhar a escavação da estrutura de contenção vertical.
3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Execução da cortina de estacas, de acordo com as peças de projeto;
5. Escavação até 0,5 m abaixo da cota definida para instalação da laje de topo, quando aplicável;
6. Execução da laje de topo e da viga de encabeçamento para o restabelecimento rodoviário, quando aplicável. Nas zonas sem restabelecimento rodoviário execução apenas da viga de encabeçamento;
7. Escavação até 0,5 m abaixo da cota para execução do primeiro nível de escoramento;
8. Execução da viga de distribuição;
9. Execução do primeiro nível de escoramento;
10. Repetição das fases 7 a 9 para todos os níveis de escoramento;
11. Escavação até à cota definida em projeto para a instalação dos elementos de drenagem abaixo da laje de fundo;
12. Reposição do terreno até à cota de instalação da laje de fundo, conforme definido nas peças de projeto;
13. Instalação da laje de fundo;
14. Desativação das escoras provisórias e demais elementos associados;

15. Execução da parede de forra;
16. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
17. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
18. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

O acesso às escavações deverá ser assegurado pelos taludes adjacentes, sendo a escavação dos taludes realizada por forma a acompanhar a escavação das soluções de contenção, quando aplicável.

A execução das estacas deve ser realizada conforme as boas práticas, devendo ser rigorosamente respeitados os limites de tolerância geométrica estabelecidos na regulamentação aplicável.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Considera-se de extrema importância a monitorização dos movimentos da cortina em cada fase de trabalhos.

7 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M52_1E

O muro M52_1E desenvolve-se entre os pk's 52+945 e 52+985. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

7.1 Enquadramento Geral

Na vizinhança da contenção existe uma habitação que seria afetada por um talude de aterro caso a mesma não existisse.

O muro localiza-se em terrenos da Unidade de Lourosa (Xyz) numa zona caracterizada, de acordo com a sondagem S049A-23, por grauvaques que se apresentam muito alterados (W4) a decompostos (W5), recuperados como solos silto-arenosos, por vezes argilosos (ver Figura 10).

Os resultados dos ensaios SPT da sondagem S100 revelam valores acima das 30 pancadas desde o início da sondagem até aos 6 metros, a partir dos quais os valores obtidos são de 60 pancadas à exceção do intervalo 12-15 m.

Tratando-se de uma zona onde ocorrem pontualmente manchas de depósitos do Quaternário (Q), é possível que a área de construção do muro se encontra coberta por estes depósitos.

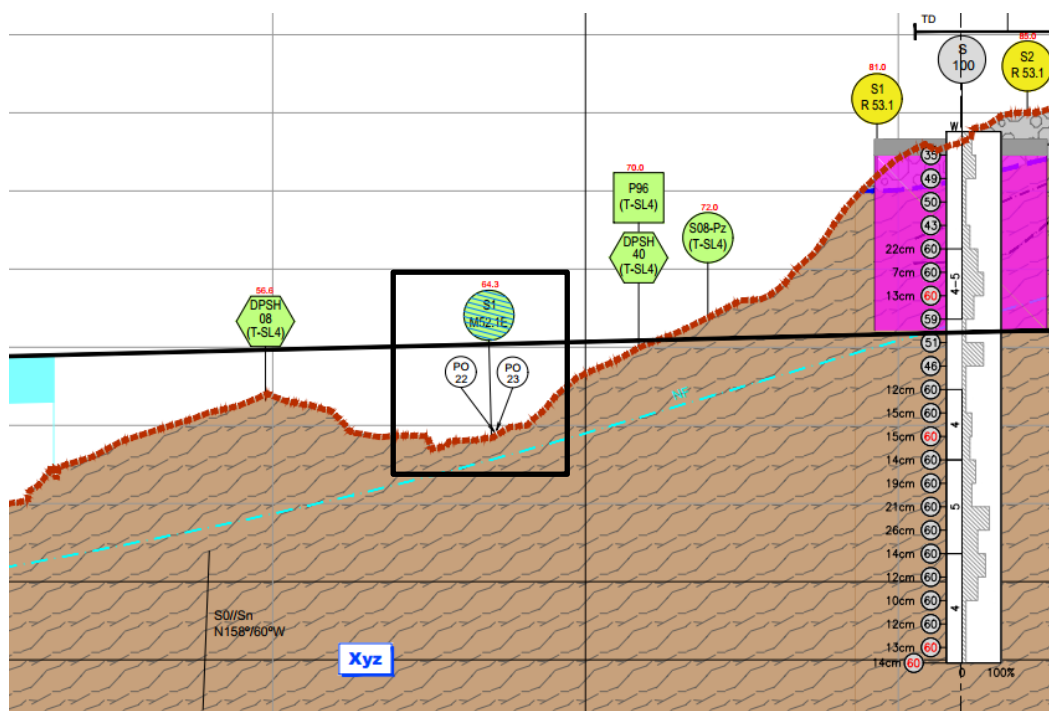


Figura 10 - Localização da estrutura de contenção M52_1E

7.2 Descrição da Solução

O Muro M52_1E possui uma secção em L, de betão armado, com altura máxima de 6,5 m e sapata com 5 de comprimento, geometria que se mantém uniforme ao longo de toda a sua extensão. Na Figura 11 tem-se um corte tipo da solução adotada. De modo a mitigar a propagação de ruído, serão aplicadas barreiras acústicas, devendo ser consultado o projeto específico.

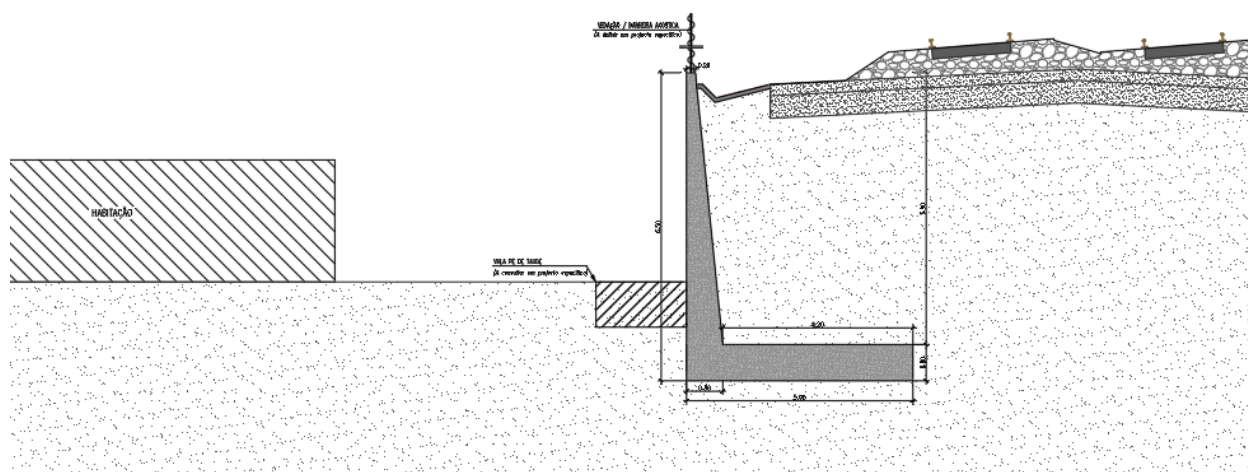


Figura 11 – Secção Tipo – M52_1E

7.3 Serviços Afetados

Os serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

7.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

Relativamente à drenagem, é fundamental prever um sistema com uma boa capacidade de escoamento, que assegure uma redução dos efeitos provocados pela passagem da água, na desagregação dos aterros no tardo dos muros previstos para o local.

O muro conta com uma drenagem triangular no topo do mesmo, de modo a receber e encaminhar águas provenientes da via. Para além disto, e sendo um muro de aterro, é necessária uma vala pé de muro, consequência da orografia e de todas as águas que afluem àquele local e, mais ainda, devido ao caudal recebido da zona de escavação a norte.

No que toca à drenagem no tardo do muro, o mesmo possui uma cortina drenante, constituída por material de grande permeabilidade que encaminhará as águas para um dreno tubular, instalado em toda extensão do muro, com ligações transversais à vala pé de muro.

7.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de muros de betão armado em consola pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Escavação até à cota definida nas peças de projeto,
3. Execução de betão de limpeza para assentamento da sapata do muro;
4. Colocação das armaduras da sapata do muro;
5. Colocação das cofragens da sapata do muro;
6. Betonagem da sapata do muro;
7. Colocação das armaduras da parede do muro;
8. Colocação das cofragens da parede do muro;
9. Betonagem da parede do muro;
10. Execução do sistema de drenagem no tardo do muro;
11. Enchimento e compactação do aterro no tardo do muro;
12. Execução dos órgãos de drenagem;
13. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
14. Acabamento final e limpeza do local.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

Deverão ser executadas juntas de dilatação a cada 30m e sempre que for alterada a secção do muro e juntas de retração a cada 6m.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

8 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M53_1D

O muro M53_1D desenvolve-se entre os pk's 53+050 e 53+075. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

8.1 Enquadramento Geral

O muro M53_1D encontra-se situado em terrenos da Unidade de Lourosa (Xyz), próximo das sondagens STCAS01 e S050A-23 que intersetaram micaxisto e grauvaques, respetivamente. Ambos os materiais apresentam-se decompostos (W5), recuperados como solos areno-siltosos e silto-argiloso a argilo-siltosos (ver Figura 12). Os resultados dos ensaios SPT da sondagem S100 revelam valores acima das 30 pancadas desde o início da sondagem até aos 6 metros, a partir dos quais os valores obtidos são de 60 pancadas à exceção do intervalo 12-15 m.

Tratando-se de uma zona onde ocorrem pontualmente manchas de depósitos do Quaternário (Q), é possível que a área de construção do muro intersecte estes depósitos.

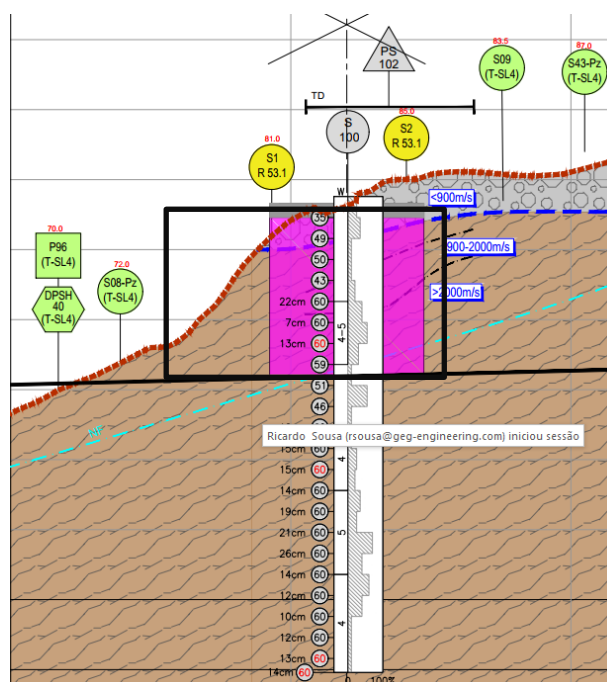


Figura 12 - Localização da estrutura de contenção M53_1D

8.2 Descrição da Solução

O Muro M53_1D possui uma secção em T invertido, de betão armado, com altura máxima de 12 m e sapata de 7,5 m de comprimento, com geometria variável ao longo da sua extensão. Após o pk que

o delimita integra a solução M53_2. De modo a mitigar a propagação de ruído, serão aplicadas barreiras acústicas, devendo ser consultado o projeto específico.

Na Figura 13 tem-se um corte tipo da solução adotada.

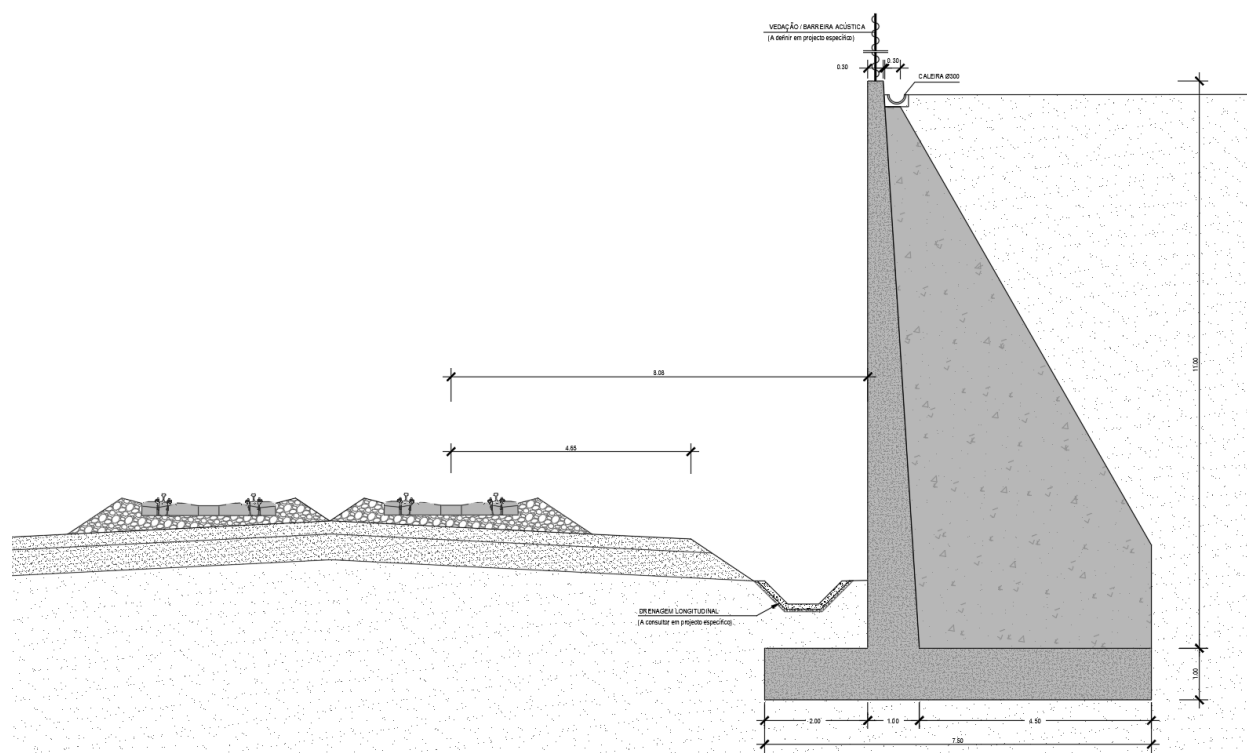


Figura 13 – Secção Tipo – M53_1D

8.3 Serviços Afetados

De modo a ser possível realizar a construção do muro, e a não afetar a Rua do Cruzeiro, será necessária uma contenção provisória, do tipo cortina de berlim.

Os restantes serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

8.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

O muro possui uma cortina drenante, constituída por material de grande permeabilidade que encaminhará as águas que afluem ao tardo do muro, para um dreno tubular, instalado em toda extensão do muro, com ligações transversais à drenagem trapezoidal da via.

As águas provenientes de precipitação e infiltração, deverão ser encaminhadas para a drenagem longitudinal da via através de um canaleta no topo do muro e ao longo do mesmo, e, no caso de o muro atingir alturas compatíveis com a utilização de contrafortes, conforme definido nas peças de projeto, através de barbacãs colocados em quincôncio ao longo do paramento.

8.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de muros de betão armado em consola pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Escavação até à cota definida nas peças de projeto. O avanço da escavação deverá ser articulado com o faseamento construtivo da contenção provisória.
3. Execução de betão de limpeza para assentamento da sapata do muro;
4. Colocação das armaduras da sapata do muro;
5. Colocação das cofragens da sapata do muro;
6. Betonagem da sapata do muro;
7. Colocação das armaduras da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
8. Colocação das cofragens da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
9. Betonagem da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
10. Execução do sistema de drenagem no tardo do muro;
11. Enchimento e compactação do aterro no tardo do muro;
12. Execução dos órgãos de drenagem;
13. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
14. Acabamento final e limpeza do local.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

Deverão ser executadas juntas de dilatação a cada 30m e sempre que for alterada a secção do muro e juntas de retração a cada 6m.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Entre as fases 1 e 2 do faseamento anteriormente apresentado, deve ser executada uma contenção provisória de berlim, de modo a não afetar a estrada adjacente. O faseamento construtivo pode ser sumariado por:

1. Execução da plataforma de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários;
2. Execução da furação, instalação e selagem de perfis metálicos verticais até às cotas designadas em projeto;

3. Instalação dos aparelhos de instrumentação definidos nas peças de projeto (quando aplicável);
4. Escavação até 0,5 m abaixo da cota do 1º nível de ancoragens com a colocação de pranchas de madeira;
5. Execução das vigas metálicas de repartição;
6. Execução das ancoragens do 1º nível;
7. Repetição das fases anteriores para os seguintes níveis de ancoragens (quando aplicável);

Notas:

No caso de existência de vazios no tardo das travessas de madeira, deverá ser feito um enchimento com calda de cimento.

As ancoragens devem ter todo o comprimento de selagem no terreno portante, pelo que poderá ser necessário ajustar o comprimento para que seja satisfeita esta condição.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

9 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M53_2

A estrutura de contenção M53_2 desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 53+075 e o Pk 53+635, de ambos os lados. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

9.1 Enquadramento Geral

A estrutura de contenção M53_2 é circunscrita a sul por taludes de escavação e pelo muro de suporte M53_1D e a norte pelo Túnel Cut and Cover de Cassufas.

Conforme ilustra a Figura 14, ao longo da extensão do M53_2 existem restabelecimentos rodoviários, a saber, Rua do Cruzeiro, Rua Alto dos Céus e Rua de Esmojães. Todos os restabelecimentos referidos estão a ser restabelecidos.

Trata-se de uma zona com alguma ocupação à superfície, razão pela qual se propõe a execução de uma estrutura de contenção vertical.

Aproximadamente entre o Pk 54+425 e o Pk 53+252 a oeste, será reposicionado temporariamente o Campo de futebol do Cassufas, afetado pela execução do Túnel de Cassufas.

O troço apresenta uma altura máxima de aproximadamente 20m.

A contenção M53_2 situa-se em terrenos da Unidade de Lourosa (Xyz) numa área onde, segundo os resultados das sondagens STCAS02 e S050A-23, se intersectaram micaxistos e grauvaques decompostos (W5), recuperados como solos areno-siltosos e silto-argilosos a argilo-siltosos (ver figura abaixo). Na sondagem mais próxima, STCAS01, foram obtidos valores de SPT inferiores a 35 pancadas até aos 13m, profundidade a partir da qual os valores de SPT atingem sempre as 60 pancadas.

Tratando-se de uma zona onde ocorrem pontualmente manchas de depósitos do Quaternário (Q), é possível que a área de implantação do muro os intersecte com espessuras variáveis.

- Vigas de distribuição para as escoras, provisórias e definitivas;
- Micoestacas tubulares N80, furação 250 mm. Numa malha 3x3 com 13m de comprimento total.

Ao longo de cada nível de escoramento a distribuição dos esforços será realizada através de vigas de distribuição, em betão e metálicas, para as escoras definitivas e provisórias, respetivamente. No topo será executada em cada cortina uma viga de encabeçamento.

A solução de parede moldada foi definida atendendo à necessidade de não rebaixar o nível freático em fase definitiva, para tal, o sistema de contenção deverá ser impermeável.

No capítulo das verificações de segurança podem ser consultadas as verificações realizadas para a estabilidade hidráulica do sistema em fase provisória e em fase definitiva. Em fase provisória, a instabilidade hidráulica é o fator que condiciona o comprimento total das paredes moldadas. Em fase definitiva, verifica-se a necessidade de instalar microestacas por forma a garantir a não ocorrência de fenómenos de uplift.

A necessidade/densidade das microstacas deverá ser confirmada com base na posição do nível freático.

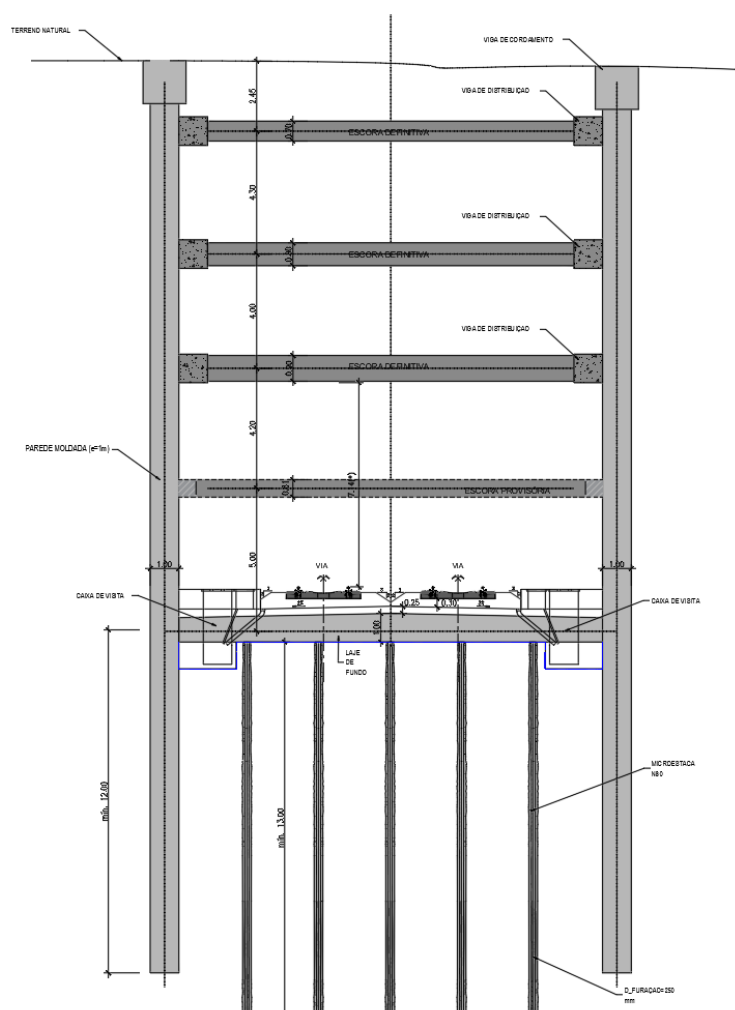


Figura 15- Secção Tipo – M53_2 – Sem restabelecimento

Apenas como nota, aproximadamente entre o Pk 53+300 e o Pk 53+570, o limite de ocupação estabelecido é superior ao limite efetivamente ocupado à data. Todavia, a justificação para essa definição está relacionada com a incerteza à data das cotas do nível freático e da possibilidade de execução de uma solução mista de contenção vertical com talude no tardo. Assim, nesta fase de projeto entende-se ser melhor a definição da maior área de ocupação a validar em fase de obra.

9.3 Serviços Afetados

No que concerne às infraestruturas viárias, a Rua do Cruzeiro, Rua Alto dos Céus e a Rua de Esmoães estão a ser restabelecidas na mesma localização, os projetos relativos a estes restabelecimentos devem ser consultados no Tomo 1.6.

Os restantes serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

9.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M51_1 deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro e aos elementos definidos no Perfil Transversal Tipo (ver Tomo 1.1).

Durante a fase construtiva, prevê-se a necessidade de implementar um sistema de bombagem provisório, com o objetivo de controlar a afluência de água ao fundo da escavação, garantindo as condições de segurança e operacionalidade da obra. Embora a solução de contenção vertical seja impermeável, devido ao desequilíbrio hidrostático a água irá afluir ao fundo da escavação. No capítulo das Verificações de Segurança a validação do caudal a bombear é apresentada.

Em fase definitiva, a laje de fundo e a solução de vertical com paredes moldadas devem ser impermeáveis, pelo que se entende que o nível freático inicial será restabelecido. As juntas verticais entre os painéis das paredes moldadas deverão ser tratadas com sistemas de impermeabilização do tipo *waterstop*, de modo a garantir a estanqueidade do sistema de contenção face à pressão hidrostática atuante. A execução das paredes moldadas deverá seguir as recomendações apresentadas no subcapítulo seguinte e nos documentos normativos aplicáveis.

A laje de fundo e a laje de topo, deverão ser impermeáveis, conforme definido nas peças de projeto.

9.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de uma contenção vertical escorada pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução das plataformas de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários. O acesso à zona de escavação da contenção vertical deverá ser garantido através dos taludes

de escavação existentes nas extremidades (quando aplicável). A escavação dos taludes de escavação deverá acompanhar a escavação da estrutura de contenção vertical.

3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Execução dos painéis de parede moldada, de acordo com as peças de projeto;
5. Escavação até 0,5 m abaixo da cota definida para instalação da laje de topo, quando aplicável;
6. Execução da laje de topo e da viga de encabeçamento para o restabelecimento rodoviário, quando aplicável. Nas zonas sem restabelecimento rodoviário execução apenas da viga de encabeçamento;
7. Escavação até 0,5 m abaixo da cota para execução do primeiro nível de escoramento;
8. Execução da viga de distribuição;
9. Execução do primeiro nível de escoramento;
10. Execução da furação, instalação e selagem das microestacas na malha definida, e até às profundidades definidas em projeto. A execução das microestacas deverá ser realizada numa situação hidrostática (ver nota);
11. Repetição das fases 7 a 9 para todos os níveis de escoramento;
12. Escavação até à cota definida em projeto para a instalação dos elementos de drenagem abaixo da laje de fundo;
13. Reposição do terreno até à cota de instalação da laje de fundo, conforme definido nas peças de projeto;
14. Instalação da laje de fundo. A instalação da laje de fundo deverá garantir a correta ligação entre este elemento e as microestacas;
15. Desativação das escoras provisórias e demais elementos associados;
16. Tratamento da face interna da cortina, se aplicável;
17. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
18. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
19. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

O acesso às escavações deverá ser assegurado pelos taludes adjacentes, sendo a escavação dos taludes realizada por forma a acompanhar a escavação das soluções de contenção, quando aplicável.

As juntas verticais entre os painéis das paredes moldadas deverão ser tratadas com sistemas de impermeabilização do tipo *waterstop*, de modo a garantir a estanqueidade do sistema de contenção face à pressão hidrostática atuante.

Os painéis de paredes moldadas devem ser realizados conforme as boas práticas, devendo ser rigorosamente respeitados os limites de tolerância geométrica estabelecidos na regulamentação aplicável. Deverá ser assegurado que painéis adjacentes não apresentam desvios de geometria em direções opostas, especialmente no que se refere à verticalidade e alinhamento longitudinal, de forma a garantir a estanquidade da solução.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Considera-se de extrema importância a monitorização dos movimentos da cortina em cada fase de trabalhos.

Em função das análises geotécnicas realizadas, com base nas informações à data, apresentadas no Volume 1.7, identificou-se a necessidade de implementação de uma malha de elementos verticais, materializados por microestacas na zona da laje de fundo, com o objetivo de prevenir o levantamento hidráulico provocado pela pressão da água subterrânea (subpressão), particularmente elevada na área de implantação. Considera-se que a execução das microestacas deverá ocorrer sob condições de equilíbrio hidrostático, ou seja, sem rebaixamento significativo do nível freático, de forma a minimizar o risco de instabilização do furo, preservar as características hidrogeológicas do solo e assegurar a correta selagem da microestaca. Em função das reais condições encontradas à data da execução da solução, nomeadamente do nível freático aquando da execução, poderá ser necessário proceder ao ajuste da solução projetada.

10 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M54_1D

O muro M54_1D desenvolve-se entre os pk's 54+820 e 54+865. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

10.1 Enquadramento Geral

O muro M54_1D situa-se em terrenos da Unidade de Lourosa (Xyz) (ver Figura 17). A sondagem S051A-23, a cerca de 500m, intersesta gnaisses granitóides decompostos até aos 13 m, quando passam a ser intersetados gnaisses medianamente alterados (W3). Na zona de implantação do muro não existe prospeção realizada à data, sendo expectável que à semelhança do maciço envolvente ele se apresente muito alterado a decomposto (W4-5).

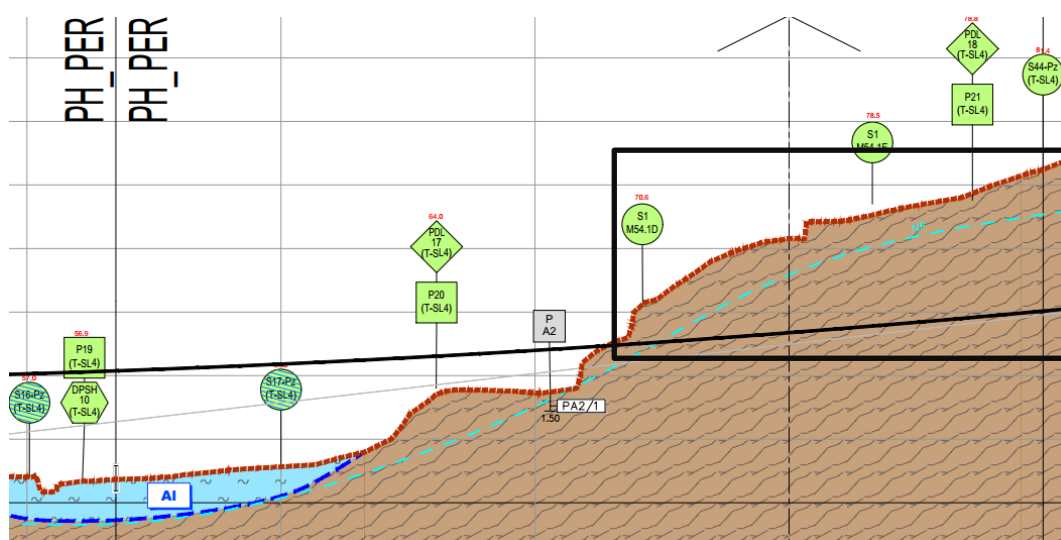


Figura 17 - Localização da estrutura de contenção M54_1D

10.2 Descrição da Solução

O Muro M54_1D possui uma secção em T invertido, de betão armado, com altura máxima de 10m e sapata de 6,5 m de comprimento, com geometria variável ao longo da sua extensão. Após o pk que o delimita integra a solução M54_2. De modo a mitigar a propagação de ruído, serão aplicadas barreiras acústicas, devendo ser consultado o projeto específico.

Na Figura 18 tem-se um corte tipo da solução adotada.

4. Colocação das armaduras da sapata do muro;
5. Colocação das cofragens da sapata do muro;
6. Betonagem da sapata do muro;
7. Colocação das armaduras da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
8. Colocação das cofragens da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
9. Betonagem da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
10. Execução do sistema de drenagem no tardo do muro;
11. Enchimento e compactação do aterro no tardo do muro;
12. Execução dos órgãos de drenagem;
13. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
14. Acabamento final e limpeza do local.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

Deverão ser executadas juntas de dilatação a cada 30m e sempre que for alterada a secção do muro e juntas de retração a cada 6m.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

11 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M54_2

A estrutura de contenção M54_2 desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 54+865 e o Pk 54+985, de ambos os lados. Nos sub-capítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

11.1 Enquadramento Geral

A estrutura de contenção M54_2 é limitada a sul pelo M54_1D do lado direito, no sentido dos pk's crescentes, e a sul por taludes de escavação.

A estrutura foi definida devido à proximidade a dois edifícios de habitação de ambos os lados da contenção.

O troço apresenta uma altura máxima de aproximadamente 10/11m.

Localizado na Unidade de Lourosa (Xyz), o muro M54_2 fica a 500 m da sondagem S051A-23, a cerca de 500 m, onde foram identificados gnaisses granitróides decompostos até aos 13 m, sendo sucedidos por gnaisses medianamente alterados (W3) (ver A estrutura M54_2 situa-se na Unidade de Lourosa (Xyz) caracterizada por alternâncias de micaxistos e grauvaques (ver figura seguinte). Na zona de implantação do muro não existe prospeção realizada à data, sendo expectável que à semelhança do maciço envolvente ele se apresente muito alterado a decomposto (W4-5).

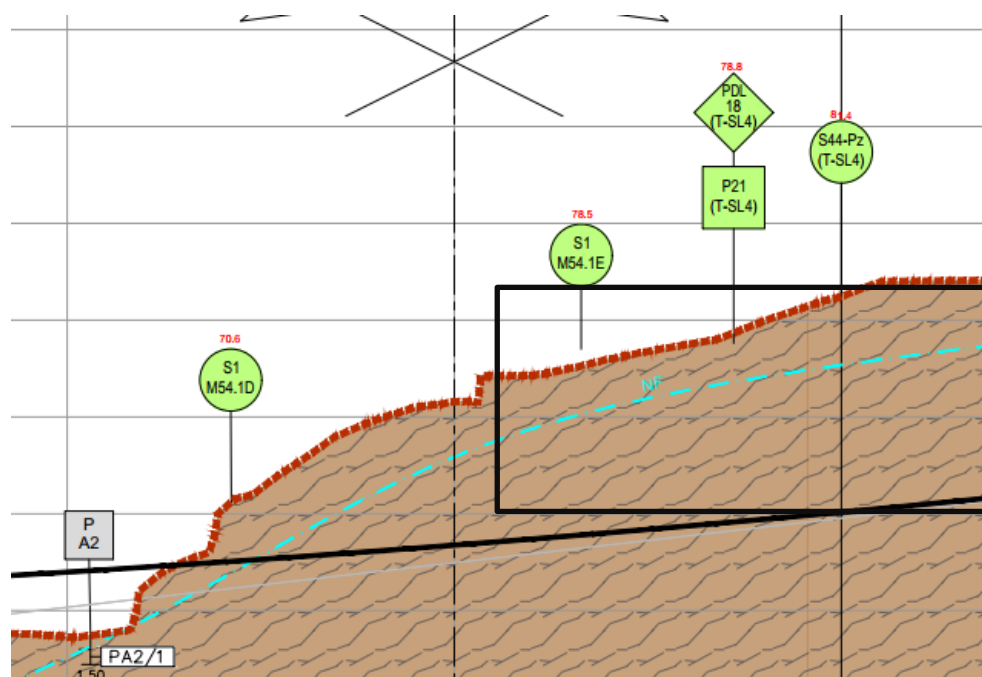


Figura 19 - Localização da estrutura de contenção M54_2

Através da informação recolhida conjectura-se, atendendo à orografia do local, à extensão da contenção e à existência de taludes a norte e a sul da contenção, que na zona envolvente da estrutura de contenção o nível freático deverá acompanhar o nível da base da escavação.

11.2 Descrição da Solução

Para o M54_2, em consequência das considerações tecidas no subcapítulo anterior, está prevista a execução de uma contenção vertical materializada pelos elementos abaixo listados. A Figura 20 ilustra a secção tipo aplicável.

- Cortina de estacas tangentes, com diâmetro de 1 m. As estacas devem garantir um comprimento enterrado mínimo de 7,0 m.
- Laje de topo para restabelecimentos rodoviários, onde aplicável;
- Um nível de escoramento definitivos em betão armado, com a secção apresentada no quadro abaixo;
- Um nível de escoramento provisório, em perfis metálicos, com a secção apresentada no quadro abaixo;
- Uma laje de fundo em betão armado, com 1m de espessura;
- Viga de encabeçamento;
- Vigas de distribuição para as escoras, provisórias e definitivas.

Ao longo de cada nível de escoramento a distribuição dos esforços será realizada através de vigas de distribuição, em betão e metálicas, para as escoras definitivas e provisórias, respetivamente. No topo será executada em cada cortina uma viga de encabeçamento.

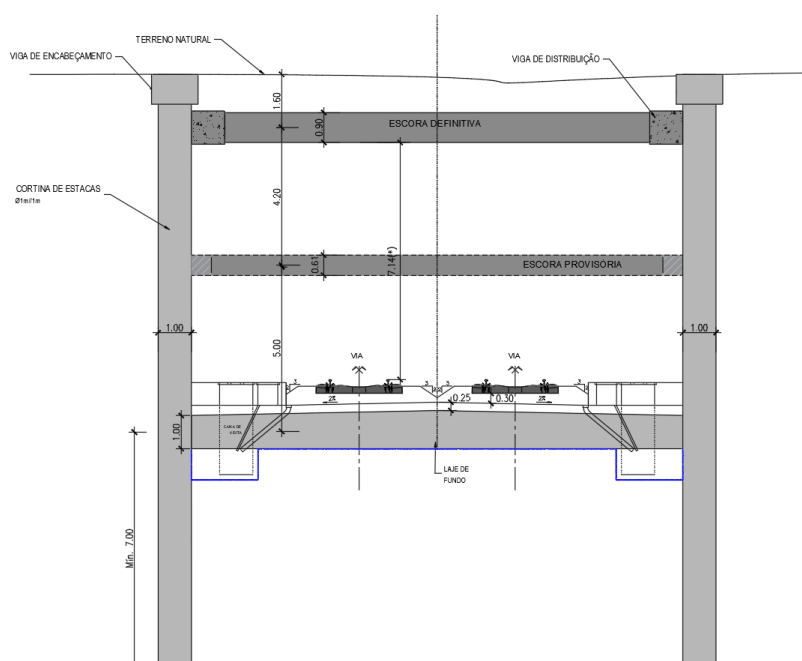


Figura 20 - Secção Tipo – M54_2

Quadro 8 – Geometria das escoras – M54_2

Nível de Escoramento	Tipo de Escoramento	Material	Secção (cm)
1º nível de escoramento	Definitivo	Betão armado	80x90
2º nível de escoramento	Provisório	Metálica	CHS610x50

11.3 Serviços Afetados

A estrutura irá afetar definitivamente parte da Quinta da Gata a nascente e uma parte da habitação a poente. O restabelecimento dos acessos rodoviários aos edifícios devem ser consultados no tomo da especialidade.

Os serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

11.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M51_1 deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro e aos elementos definidos no Perfil Transversal Tipo (ver Tomo 1.1).

As águas que afluem ao tardo da cortina de estacas, deverão ser encaminhadas para a drenagem longitudinal da via através dos barbacãs posicionados ao longo da cortina, conforme definido nas peças de projeto.

A laje de fundo deverá ser impermeável.

11.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de uma contenção vertical escorada pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução das plataformas de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários. O acesso à zona de escavação da contenção vertical deverá ser garantido através dos taludes de escavação existentes nas extremidades (quando aplicável). A escavação dos taludes de escavação deverá acompanhar a escavação da estrutura de contenção vertical.
3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Execução da cortina de estacas, de acordo com as peças de projeto;
5. Escavação até 0,5 m abaixo da cota para execução da viga de encabeçamento;
6. Execução da viga de encabeçamento;
7. Escavação até 0,5 m abaixo da cota para execução do primeiro nível de escoramento;
8. Execução da viga de distribuição;
9. Execução do primeiro nível de escoramento;
10. Repetição das fases 7 a 9 para todos os níveis de escoramento definitivo e provisório;
11. Escavação até à cota definida em projeto para a instalação dos elementos de drenagem abaixo da laje de fundo;
12. Reposição do terreno até à cota de instalação da laje de fundo, conforme definido nas peças de projeto;
13. Instalação da laje de fundo;
14. Desativação das escoras provisórias e demais elementos associados;
15. Tratamento da face interna da cortina, se aplicável;
16. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
17. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
18. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

O acesso às escavações deverá ser assegurado pelos taludes adjacentes, sendo a escavação dos taludes realizada por forma a acompanhar a escavação das soluções de contenção, quando aplicável.

A execução das estacas deve ser realizada conforme as boas práticas, devendo ser rigorosamente respeitados os limites de tolerância geométrica estabelecidos na regulamentação aplicável.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Considera-se de extrema importância a monitorização dos movimentos da cortina em cada fase de trabalhos.

12 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M55_1

A estrutura de contenção M55_1 desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 55+060 e o Pk 55+145, de ambos os lados. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

12.1 Enquadramento Geral

A estrutura de contenção M55_1 é limitada em ambas as extremidades por taludes de escavação, sendo prevista para evitar a afetação dos edifícios de habitação a nascente.

O troço apresenta uma altura máxima de aproximadamente 12/13m.

A estrutura M55_1 encontra-se implantada na Unidade de Lourosa (Xyz) numa zona caracterizada por gnaisses granitóides conforme evidenciado pela sondagem S051A-23, a qual se encontra a aproximadamente 250 m (ver Figura 21). Próximo da zona de implantação do muro encontra-se o perfil sísmico PS06A-23. Até à cota da rasante são definidos dois horizontes sísmicos: um horizonte superficial com velocidades de propagação sísmica até 1000 m/s, e uma segunda camada entre 1000 m/s e 2300 m/s. Até velocidades inferiores a 2000 m/s, é expectável que o maciço se encontre muito alterado a decomposto (W5-4).

Tratando-se de uma zona urbana/residencial, é possível que sejam intersetados depósitos de aterro (At).

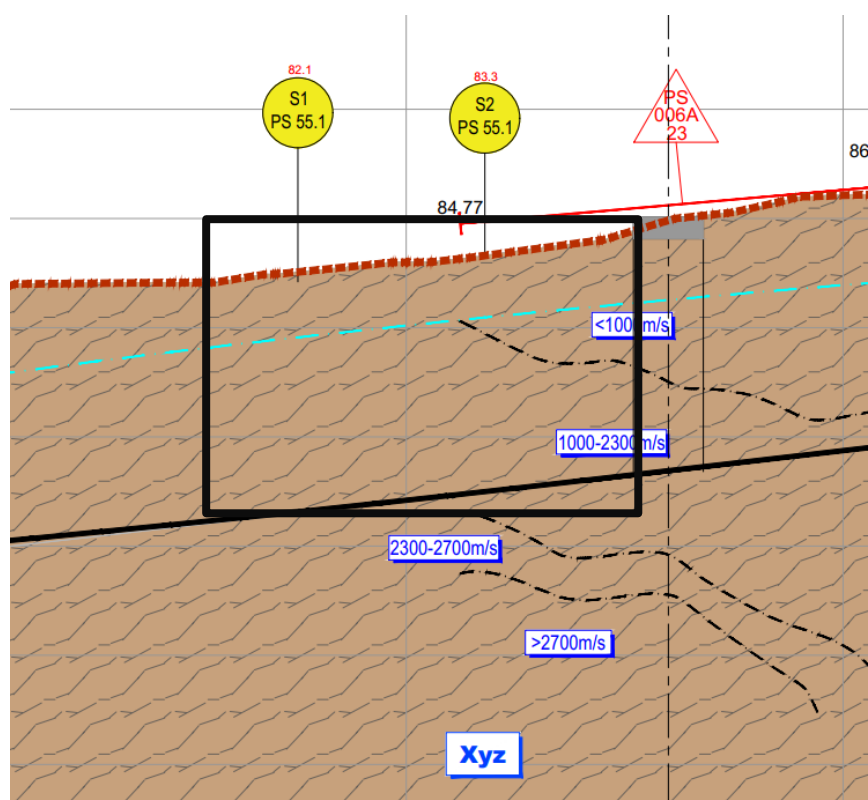


Figura 21 - Localização da estrutura de contenção M55_1

12.2 Descrição da Solução

Para o M55_1, em consequência das considerações tecidas no subcapítulo anterior, está prevista a execução de uma contenção vertical materializada pelos elementos abaixo listados. A Figura 22 ilustra a secção tipo aplicável.

- Cortina de estacas tangentes, com diâmetro de 1 m. As estacas devem garantir um comprimento enterrado mínimo de 7,0 m.
- Laje de topo para restabelecimentos rodoviários, onde aplicável;
- Um nível de escoramento definitivos em betão armado, com a secção apresentada no quadro abaixo;
- Um nível de escoramento provisório, em perfis metálicos, com a secção apresentada no quadro abaixo;
- Uma laje de fundo em betão armado, com 1 m de espessura;
- Viga de encabeçamento;
- Vigas de distribuição para as escoras, provisórias e definitivas.

Ao longo de cada nível de escoramento a distribuição dos esforços será realizada através de vigas de distribuição, em betão e metálicas, para as escoras definitivas e provisórias, respetivamente. No topo será executada em cada cortina uma viga de encabeçamento.

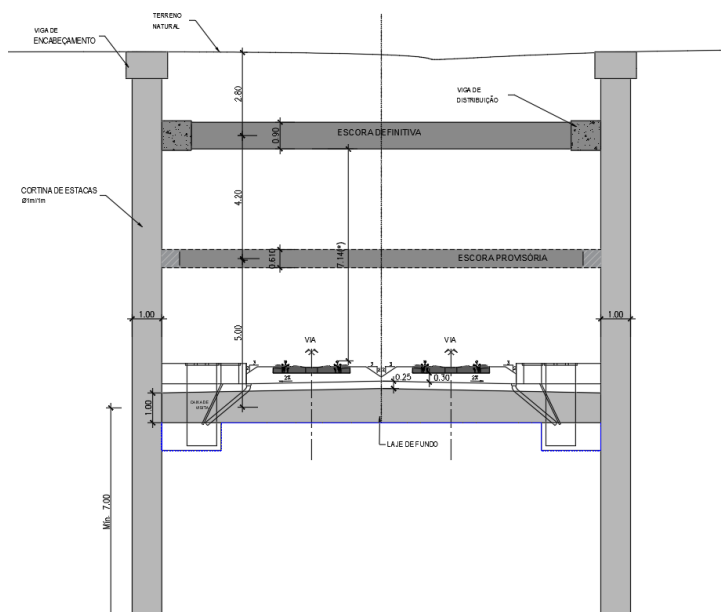


Figura 22 - Secção Tipo – M55_1

Quadro 9 – Geometria das escoras – M55_1

Nível de Escoramento	Tipo de Escoramento	Material	Secção (cm)
1º nível de escoramento	Definitivo	Betão armado	80x90
2º nível de escoramento	Provisório	Metálica	CHS610x50

12.3 Serviços Afetados

A execução da estrutura de contenção afeta parte do lote da habitação a nascente.

Os serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

12.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M51_1 deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro e aos elementos definidos no Perfil Transversal Tipo (ver Tomo 1.1).

As águas que afluem ao tardo da cortina de estacas, deverão ser encaminhadas para a drenagem longitudinal da via através dos barbacãs posicionados ao longo da cortina, conforme definido nas peças de projeto.

A laje de fundo deverá ser impermeável.

12.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de uma contenção vertical escorada pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução das plataformas de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários. O acesso à zona de escavação da contenção vertical deverá ser garantido através dos taludes de escavação existentes nas extremidades (quando aplicável). A escavação dos taludes de escavação deverá acompanhar a escavação da estrutura de contenção vertical.
3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Execução da cortina de estacas, de acordo com as peças de projeto;
5. Escavação até 0,5 m abaixo da cota para execução da viga de encabeçamento;
6. Execução da viga de encabeçamento;
7. Escavação até 0,5 m abaixo da cota para execução do primeiro nível de escoramento;
8. Execução da viga de distribuição;
9. Execução do primeiro nível de escoramento;
10. Repetição das fases 7 a 9 para todos os níveis de escoramento definitivo e provisório;
11. Escavação até à cota definida em projeto para a instalação dos elementos de drenagem abaixo da laje de fundo;
12. Reposição do terreno até à cota de instalação da laje de fundo, conforme definido nas peças de projeto;
13. Instalação da laje de fundo;
14. Desativação das escoras provisórias e demais elementos associados;
15. Tratamento da face interna da cortina, se aplicável;
16. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
17. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
18. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

O acesso às escavações deverá ser assegurado pelos taludes adjacentes, sendo a escavação dos taludes realizada por forma a acompanhar a escavação das soluções de contenção, quando aplicável.

A execução das estacas deve ser realizada conforme as boas práticas, devendo ser rigorosamente respeitados os limites de tolerância geométrica estabelecidos na regulamentação aplicável.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Considera-se de extrema importância a monitorização dos movimentos da cortina em cada fase de trabalhos.

13 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M56_1

aA estrutura de contenção M56_1 desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 56+012.50 e o Pk 56+390, de ambos os lados. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

13.1 Enquadramento Geral

Após o Túnel de Casaldeita 2, devido à considerável altura de escavação, ocupação à superfície e ainda, por forma a garantir a continuidade da secção transversal tipo e a dispensa de blocos técnicos para a transição, entendeu-se ser benéfico a execução do M56_1 na extensão acima considerada.

Aproximadamente ao Pk 56+250 está previsto o restabelecimento da Rua Lagos de Grijó, extensão na qual a estrutura de contenção deverá ter laje de topo.

O troço apresenta uma altura máxima de aproximadamente 23 m.

Inserida na Unidade de Lourosa (Xyz), a estrutura de contenção M56_1 intersecta alternâncias de gnaiss granítico e gnaiss migmatítico, decompostos (W5), recuperados como um solo areno-siltoso, com passagens, a partir dos 21 m, de maciço muito alterado a medianamente alterado (W4 a W3), conforme descrito nas sondagens S052A-23 e S053A-23 (ver Figura 23). Os ensaios SPT obtidos na sondagem S052A-23 revelam valores baixos, abaixo das 30 pancadas, até aos 15 m, a partir dos quais passamos a ter resultados com 60 pancadas com negas na primeira fase. A ocorrência pontual de depósitos (Q) nestes terrenos indica a possibilidade da existência de depósitos de cobertura à superfície no local previsto para a construção da estrutura de contenção. Estes depósitos são formados por areia de grão fino a médio, siltosa, com presença de seixos rolados.

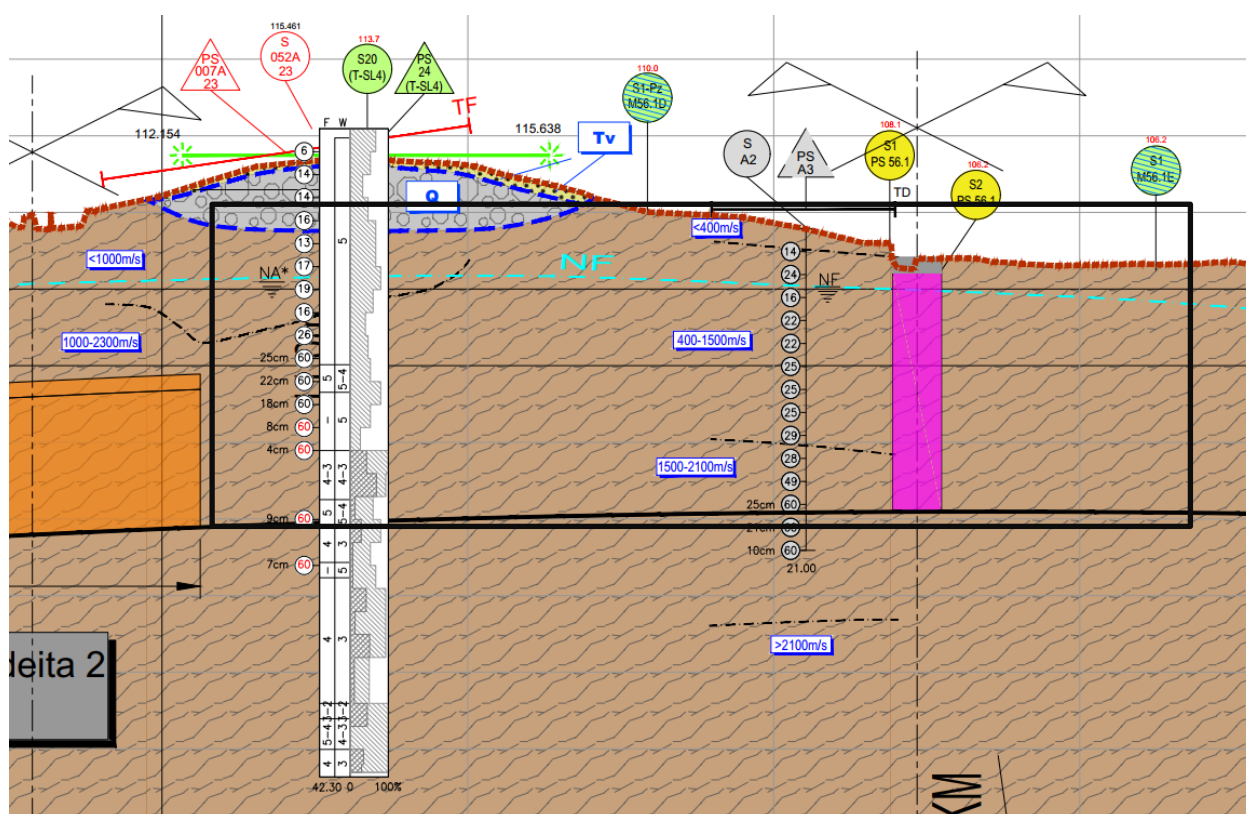


Figura 23 - Localização da estrutura de contenção M56_1

Relativamente ao nível freático estima-se que este ocorra aproximadamente aos 4m de profundidade.

A instalação e leituras dos piezómetros previstos servirão para confirmar os níveis freáticos considerados no dimensionamento e a solução de controlo para fazer face a instabilidades de origem hidráulica. Atendendo em consideração a extensão da estrutura de contenção, as características orográficas do local, o cadastro de poços de água existentes nas imediações e ao pressuposto admitido para o nível freático, considera-se que o rebaixamento permanente no nível freático nesta localização não é viável nem necessário. Assim, a solução de contenção foi desenvolvida considerando as pressões decorrentes do nível freático à cota definida.

13.2 Descrição da Solução

Para o M56_1, em consequência das considerações tecidas no subcapítulo anterior, está prevista a execução de uma contenção vertical materializada pelos elementos abaixo listados. A Figura 24 ilustra a secção tipo aplicável na zona sem restabelecimento rodoviário.

- Cortina de estacas secantes com diâmetro de 1,2 m e espaçadas 0,9 m. As estacas devem garantir um comprimento enterrado mínimo de 12 m.
- Laje de topo para restabelecimentos rodoviários, onde aplicável;
- Níveis de escoramento definitivos em betão armado, com as secções apresentadas no quadro abaixo;

- Um nível de escoramento provisório, em perfis metálicos, com a secção apresentada no quadro abaixo;
- Uma laje de fundo em betão armado, com 1 m de espessura;
- Viga de encabeçamento;
- Vigas de distribuição para as escoras, provisórias e definitivas;
- Micoestacas tubulares N80, furação 250 mm. Numa malha 3x3 com 13m de comprimento total;
- Parede de forra.

Ao longo de cada nível de escoramento a distribuição dos esforços será realizada através de vigas de distribuição, em betão e metálicas, para as escoras definitivas e provisórias, respetivamente. No topo será executada em cada cortina uma viga de encabeçamento.

A solução de cortina de estacas secantes foi definida atendendo à geologia do local, que condiciona as soluções possíveis e, à necessidade de não rebaixar o nível freático em fase definitiva. Para tal, o sistema de contenção deverá ser impermeável.

No capítulo das verificações de segurança podem ser consultadas as verificações realizadas para a estabilidade hidráulica do sistema em fase provisória e em fase definitiva. Em fase provisória, a instabilidade hidráulica é o fator que condiciona o comprimento total das paredes moldadas. Em fase definitiva, verifica-se a necessidade de instalar microestacas por forma a garantir a não ocorrência de fenómenos de uplift.

A necessidade/densidade das microstacas deverá ser confirmada com base na posição do nível freático.

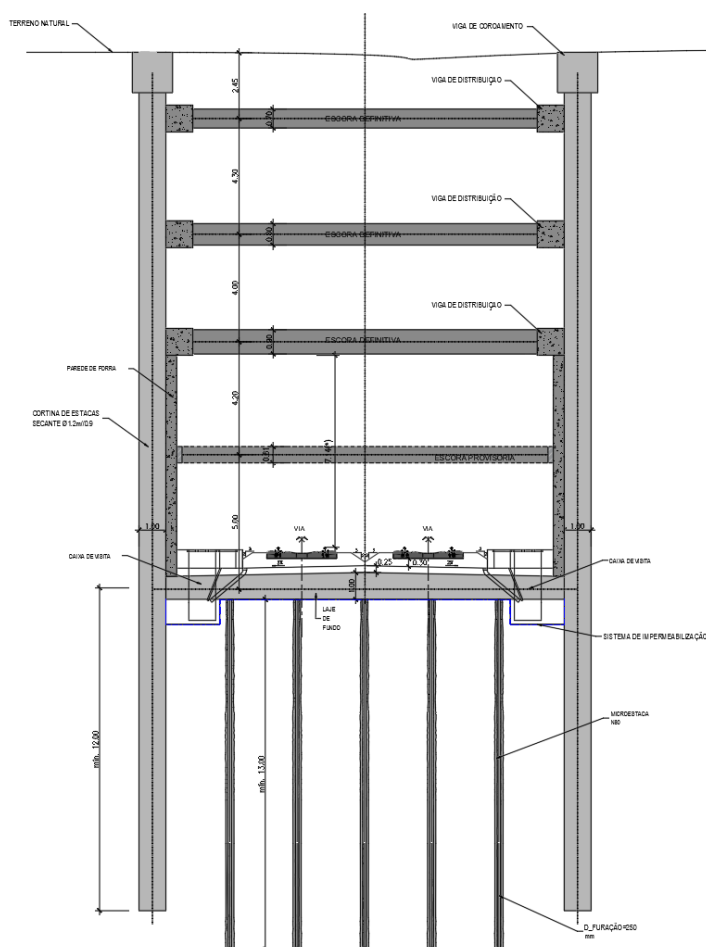


Figura 24 - Secção Tipo – M56_1 – Sem restabelecimento

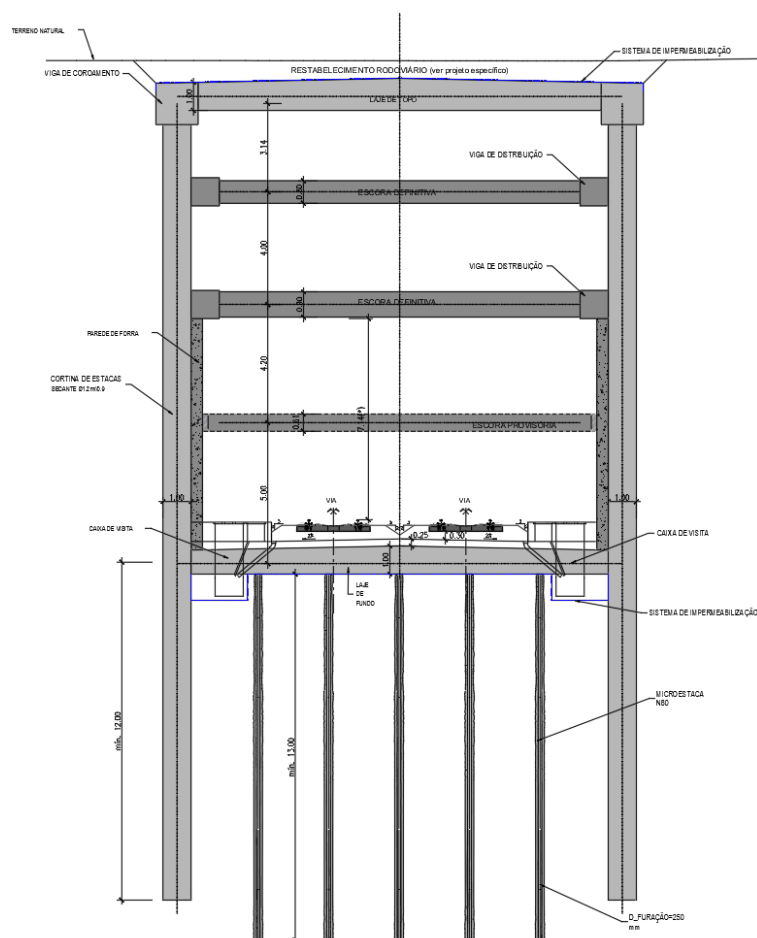


Figura 25 - Secção Tipo – M56_1 – Com restabelecimento

Quadro 10 – Geometria das escoras – M56_1

Nível de Escoramento	Tipo de Escoramento	Material	Secção (cm)
1º nível de escoramento	Definitivo	Betão armado	60x70
2º nível de escoramento	Definitivo	Betão armado	70x80
3º nível de escoramento	Definitivo	Betão armado	80x90
4º nível de escoramento	Provisório	Metálica	CHS610x50

13.3 Serviços Afetados

No que concerne às infraestruturas viárias a Rua Lagos de Grijó está a ser restabelecida na mesma localização, o projeto relativo a este restabelecimento deve ser consultado no Tomo 1.6.

Os restantes serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

13.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M51_1 deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro e aos elementos definidos no Perfil Transversal Tipo (ver Tomo 1.1).

Durante a fase construtiva, prevê-se a necessidade de implementar um sistema de bombagem provisório, com o objetivo de controlar a afluência de água ao fundo da escavação, garantindo as condições de segurança e operacionalidade da obra. Embora a solução de contenção vertical seja impermeável, devido ao desequilíbrio hidrostático a água irá afluir ao fundo da escavação. No capítulo das Verificações de Segurança a validação do caudal a bombear é devidamente apresentada.

Em fase definitiva, a laje de fundo e a solução de vertical com estacas secantes devem ser impermeáveis, pelo que se entende que o nível freático inicial será restabelecido. A execução da cortina de estacas deverá seguir as recomendações apresentadas no subcapítulo seguinte e nos documentos normativos aplicáveis.

A laje de fundo e a laje de topo, deverão ser impermeáveis, conforme definido nas peças de projeto.

13.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de uma contenção vertical escorada pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução das plataformas de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários. O acesso à zona de escavação da contenção vertical deverá ser garantido através dos taludes de escavação existentes nas extremidades (quando aplicável). A escavação dos taludes de escavação deverá acompanhar a escavação da estrutura de contenção vertical.
3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Execução da cortina de estacas, de acordo com as peças de projeto;
5. Escavação até 0,5 m abaixo da cota definida para instalação da laje de topo, quando aplicável;
6. Execução da laje de topo e da viga de encabeçamento para o restabelecimento rodoviário, quando aplicável. Nas zonas sem restabelecimento rodoviário execução apenas da viga de encabeçamento;

7. Escavação até 0,5 m abaixo do primeiro nível de escoramento;
8. Execução do primeiro nível de escoramento;
9. Execução da viga de distribuição;
10. Execução da furação, instalação e selagem das microestacas na malha definida, e até às profundidades definidas em projeto. A execução das microestacas deverá ser realizada numa situação hidrostática (ver nota);
11. Repetição das fases 7 a 9 para todos os níveis de escoramento;
12. Escavação até à cota definida em projeto para a instalação dos elementos de drenagem abaixo da laje de fundo;
13. Reposição do terreno até à cota de instalação da laje de fundo, conforme definido nas peças de projeto;
14. Instalação da laje de fundo. A instalação da laje de fundo deverá garantir a correta ligação entre este elemento e as microestacas;
15. Desativação das escoras provisórias e demais elementos associados;
16. Execução da parede de forra;
17. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
18. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
19. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

O acesso às escavações deverá ser assegurado pelos taludes adjacentes, sendo a escavação dos taludes realizada por forma a acompanhar a escavação das soluções de contenção, quando aplicável.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

A execução das estacas deve ser realizada conforme as boas práticas, devendo ser rigorosamente respeitados os limites de tolerância geométrica estabelecidos na regulamentação aplicável. Deverá ser assegurado que estacas adjacentes não apresentam desvios de geometria em direções opostas, especialmente no que se refere à verticalidade e alinhamento longitudinal, de forma a garantir a estanquidade da solução.

Considera-se de extrema importância a monitorização dos movimentos da cortina em cada fase de trabalhos.

Em função das análises geotécnicas realizadas, com base nas informações à data, apresentadas no Volume 1.7, identificou-se a necessidade de implementação de uma malha de elementos verticais, materializados por microestacas na zona da laje de fundo, com o objetivo de prevenir o levantamento hidráulico provocado pela pressão da água subterrânea (subpressão), particularmente elevada na

área de implantação. Considera-se que a execução das microestacas deverá ocorrer sob condições de equilíbrio hidrostático, ou seja, sem rebaixamento significativo do nível freático, de forma a minimizar o risco de instabilização do furo, preservar as características hidrogeológicas do solo e assegurar a correta selagem da microestaca. Em função das reais condições encontradas à data da execução da solução, nomeadamente do nível freático aquando da execução, poderá ser necessário proceder ao ajuste da solução projetada.

14 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M57_3D

O muro M57_3D desenvolve-se entre os pk's 57+671.5 e 57+770. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

14.1 Enquadramento Geral

Localizada na Unidade de Lourosa (Xyz) a estrutura em questão desenvolve-se, segundo a sondagem S054A-23, em gnaisses migmatíticos decompostos (W5) a muito alterados (W4) recuperados sob forma de solos areno-siltosos (ver Figura 26). A sondagem S054A-23, situada a cerca de 300 m de distância da estrutura, apenas intersetou gnaisse medianamente alterado a muito alterado (W3 a W4) a partir dos 9 m de profundidade. Até essa profundidade foi intersetado maciço decomposto a muito alterado (W4-5) com valores de valores de SPT acima de 50 pancadas.

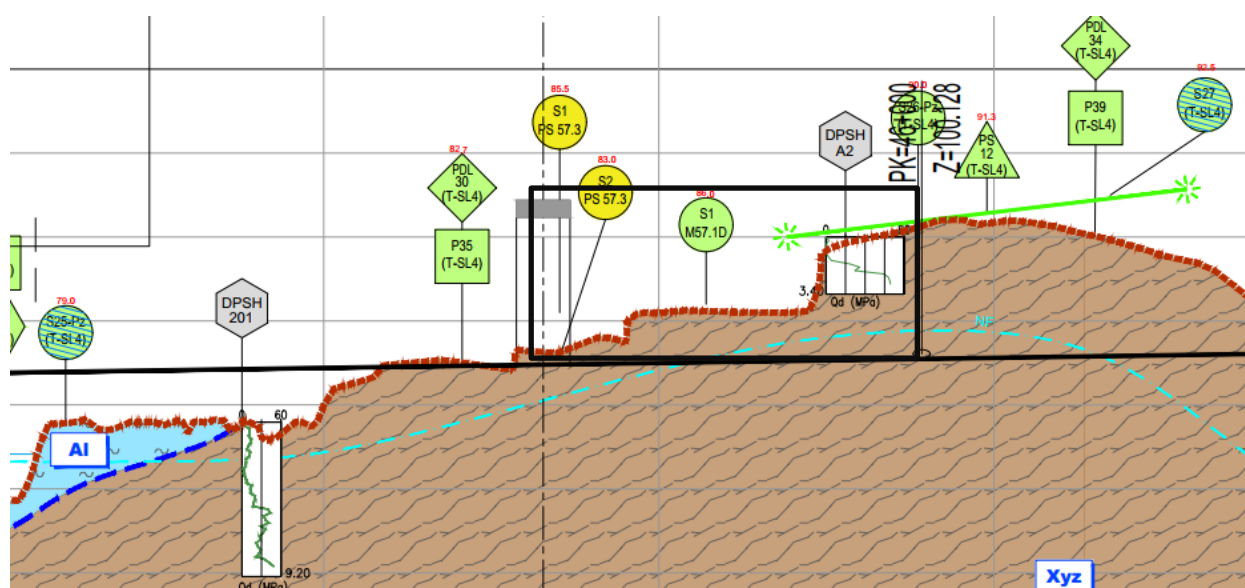


Figura 26 - Localização da estrutura de contenção M57_3D

14.2 Descrição da Solução

O Muro M57_3D possui uma secção em T invertido com contrafortes, de betão armado, com altura máxima de 12 m e sapata de 8m de comprimento, com geometria variável ao longo da sua extensão. De modo a mitigar a propagação de ruído, serão aplicadas barreiras acústicas, devendo ser consultado o projeto específico.

Na Figura 27 tem-se um corte tipo da solução adotada.

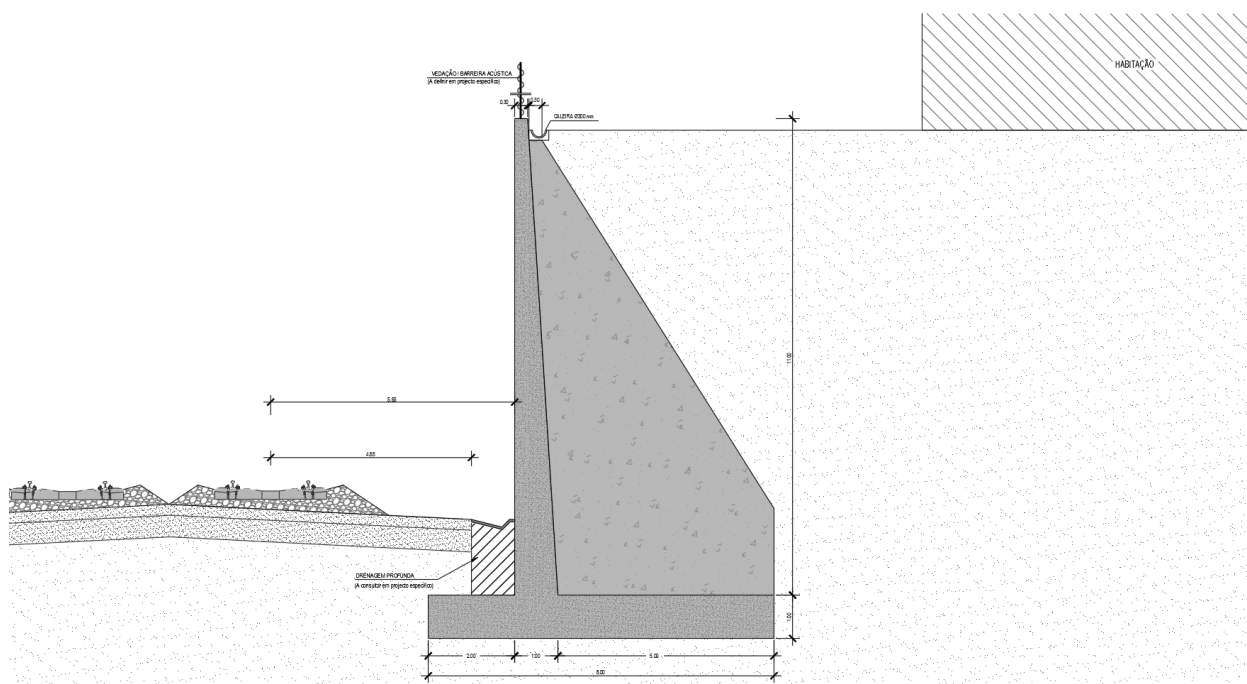


Figura 27 – Secção Tipo – M57_3D

14.3 Serviços Afetados

De modo a ser possível realizar a construção do muro, e a não afetar as infraestruturas no tardo, será necessária uma contenção provisória, do tipo cortina de berlim.

Os restantes serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

14.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

O muro possui uma cortina drenante, constituída por material de grande permeabilidade que encaminhará as águas que afluem ao tardo do muro, para um dreno tubular, instalado em toda extensão do muro, com ligações transversais à drenagem trapezoidal da via.

As águas provenientes de precipitação e infiltração, deverão ser encaminhadas para a drenagem longitudinal da via através de um canaleta no topo do muro e ao longo do mesmo, e, no caso de o muro atingir alturas compatíveis com a utilização de contrafortes, conforme definido nas peças de projeto, através de barbacãs colocados em quincôncio ao longo do paramento.

14.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de muros de betão armado em consola pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;

2. Escavação até à cota definida nas peças de projeto. O avanço da escavação deverá ser articulado com o faseamento construtivo da contenção provisória.
3. Colocação das armaduras da sapata do muro;
4. Colocação das cofragens da sapata do muro;
5. Betonagem da sapata do muro;
6. Colocação das armaduras da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
7. Colocação das cofragens da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
8. Betonagem da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
9. Execução do sistema de drenagem no tardo do muro;
10. Enchimento e compactação do aterro no tardo do muro;
11. Execução dos órgãos de drenagem;
12. Acabamento final e limpeza do local.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

Deverão ser executadas juntas de dilatação a cada 30m e sempre que for alterada a secção do muro e juntas de retração a cada 6m.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Entre as fases 1 e 2 do faseamento anteriormente apresentado, deve ser executada uma contenção provisória de berlim, de modo a não afetar a estrada adjacente. O faseamento construtivo pode ser sumariado por:

1. Execução da plataforma de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários;
2. Execução da furação, instalação e selagem de perfis metálicos verticais até às cotas designadas em projeto;
3. Instalação dos aparelhos de instrumentação definidos nas peças de projeto (quando aplicável);
4. Escavação até 0,5 m abaixo da cota do 1º nível de ancoragens com a colocação de pranchas de madeira;
5. Execução das vigas metálicas de repartição;
6. Execução das ancoragens do 1º nível;
7. Repetição das fases anteriores para os seguintes níveis de ancoragens (quando aplicável);

Notas:

No caso de existência de vazios no tardo das travessas de madeira, deverá ser feito um enchimento com calda de cimento.

As ancoragens devem ter todo o comprimento de selagem no terreno portante, pelo que poderá ser necessário ajustar o comprimento para que seja satisfeita esta condição.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

15 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M60_1

A estrutura de contenção M60_1 desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 60+962 e o Pk 61+242,5, de ambos os lados. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

15.1 Enquadramento Geral

O M60_1 localiza-se a norte do Túnel de Negrelos 1.

A necessidade e extensão da estrutura de contenção é justificada pela ocupação à superfície, pela necessidade de executar os restabelecimentos, Travessa do Carregal e a Rua Irene Lisboa, paralelos à via e o restabelecimento da Rua do Cruzeiro, sobre a LAV.

Na extensão do restabelecimento da Rua do Cruzeiro a estrutura de contenção deverá ter laje de topo.

O troço apresenta uma altura máxima de aproximadamente 18 m.

A estrutura M60_1 insere-se dentro da área do Granito da Madalena (γπγ) onde o este se apresenta decomposto (W5), recuperado como um solo areno-siltoso, de grão médio a grosseiro, como evidenciam as sondagens mais próximas: S056A-23, STNG01A e S057A-23 (ver Figura 28). Este material é encontrado até ao final das três sondagens. A localização encontra-se próxima de uma mancha de depósitos quaternários (Q), tendo sido intersetadas camadas sobre o material granítico com 11 m na sondagem S056A-23 e com 6 m na STNG01A, o que pode indicar a presença de materiais de cobertura na área de implantação do muro. Estes depósitos de cobertura são formados por areia de granulometria variável com presença de seixos rolados. Nos três casos são intersetados depósitos de aterro (At) de espessura variáveis, acima dos depósitos quaternários, atingindo os 10,5 m no caso da sondagem STNG01A, 2 m na S057A-23 e 1 m na S056A-23.

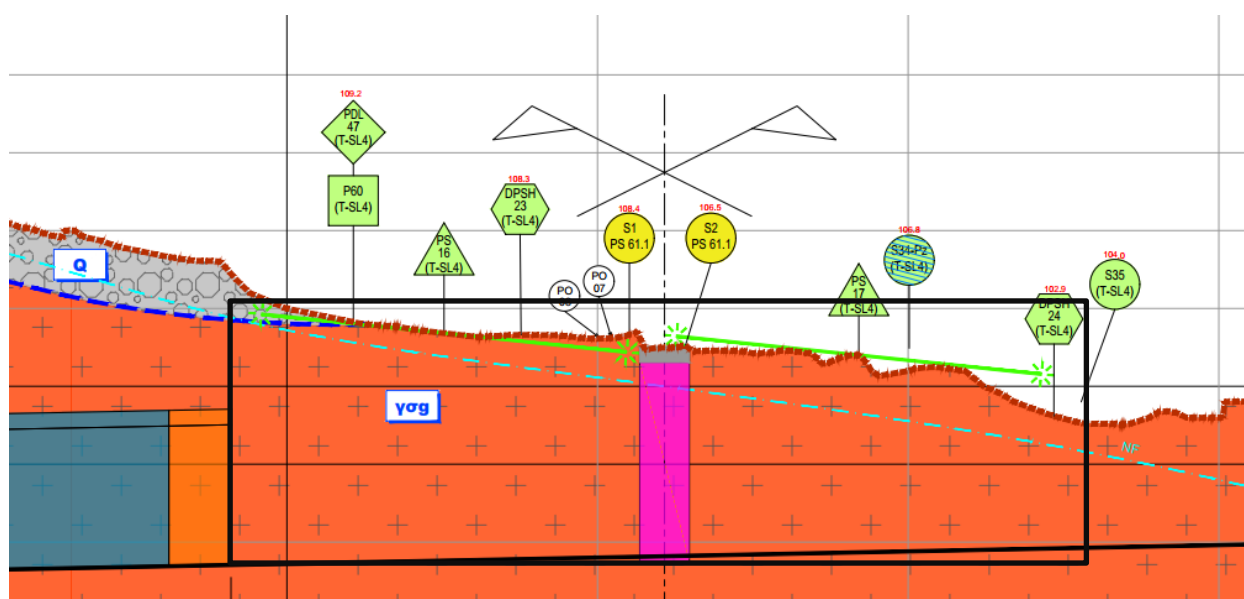


Figura 28 - Localização da estrutura de contenção M60_1

Relativamente ao nível freático estima-se que este ocorra aproximadamente aos 4m de profundidade.

A instalação e leituras dos piezómetros previstos servirão para confirmar os níveis freáticos considerados no dimensionamento e a solução de controlo para fazer face a instabilidades de origem hidráulica. Atendendo em consideração a extensão da estrutura de contenção, as características orográficas do local, o cadastro de poços de água existentes nas imediações e ao pressuposto admitido para o nível freático, considera-se que o rebaixamento permanente no nível freático nesta localização não é viável nem necessário. Assim, a solução de contenção foi desenvolvida considerando as pressões decorrentes do nível freático à cota definida.

15.2 Descrição da Solução

Para o M60_1, em consequência das considerações tecidas no subcapítulo anterior, está prevista a execução de uma contenção vertical materializada pelos elementos abaixo listados. A Figura 29 e a Figura 30 ilustram a secção tipo sem e com restabelecimento, respetivamente.

- Cortina de estacas secantes com diâmetro de 1,0 m e espaçadas 0,8 m. As estacas devem garantir um comprimento enterrado mínimo de 12 m.
- Laje de topo para restabelecimentos rodoviários, onde aplicável;
- Níveis de escoramento definitivos em betão armado, com as secções apresentadas no quadro abaixo;
- Um nível de escoramento provisório, em perfis metálicos, com a secção apresentada no quadro abaixo;
- Uma laje de fundo em betão armado, com 1 m de espessura;
- Viga de encabeçamento;
- Vigas de distribuição para as escoras, provisórias e definitivas;

15.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M51_1 deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro e aos elementos definidos no Perfil Transversal Tipo (ver Tomo 1.1).

Durante a fase construtiva, prevê-se a necessidade de implementar um sistema de bombagem provisório, com o objetivo de controlar a afluência de água ao fundo da escavação, garantindo as condições de segurança e operacionalidade da obra. Embora a solução de contenção vertical seja impermeável, devido ao desequilíbrio hidrostático a água irá afluir ao fundo da escavação. No capítulo das Verificações de Segurança a validação do caudal a bombar é devidamente apresentada.

Em fase definitiva, a laje de fundo e a solução de vertical com estacas secantes devem ser impermeáveis, pelo que se entende que o nível freático inicial será restabelecido. A execução da cortina de estacas deverá seguir as recomendações apresentadas no subcapítulo seguinte e nos documentos normativos aplicáveis.

A laje de fundo e a laje de topo, deverão ser impermeáveis, conforme definido nas peças de projeto.

15.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de uma contenção vertical escorada pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução das plataformas de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários. O acesso à zona de escavação da contenção vertical deverá ser garantido através dos taludes de escavação existentes nas extremidades (quando aplicável). A escavação dos taludes de escavação deverá acompanhar a escavação da estrutura de contenção vertical.
3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Execução da solução de contenção vertical, de acordo com as peças de projeto;
5. Escavação até 0,5 m abaixo da cota definida para instalação da laje de topo, quando aplicável;
6. Execução da laje de topo e da viga de encabeçamento para o restabelecimento rodoviário, quando aplicável. Nas zonas sem restabelecimento rodoviário execução apenas da viga de encabeçamento;
7. Escavação até 0,5 m abaixo da cota para execução do primeiro nível de escoramento;
8. Execução da viga de distribuição;
9. Execução do primeiro nível de escoramento;
10. Execução da furação, instalação e selagem das microestacas na malha definida, e até às profundidades definidas em projeto. A execução das microestacas deverá ser realizada numa situação hidrostática (ver nota);

11. Repetição das fases 7 a 9 para todos os níveis de escoramento;
12. Escavação até à cota definida em projeto para a instalação dos elementos de drenagem abaixo da laje de fundo;
13. Reposição do terreno até à cota de instalação da laje de fundo, conforme definido nas peças de projeto;
14. Instalação da laje de fundo. A instalação da laje de fundo deverá garantir a correta ligação entre este elemento e as microestacas;
15. Desativação das escoras provisórias e demais elementos associados;
16. Execução da parede de forra;
17. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
18. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
19. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

O acesso às escavações deverá ser assegurado pelos taludes adjacentes, sendo a escavação dos taludes realizada por forma a acompanhar a escavação das soluções de contenção, quando aplicável.

A execução das estacas deve ser realizada conforme as boas práticas, devendo ser rigorosamente respeitados os limites de tolerância geométrica estabelecidos na regulamentação aplicável. Deverá ser assegurado que estacas adjacentes não apresentam desvios de geometria em direções opostas, especialmente no que se refere à verticalidade e alinhamento longitudinal, de forma a garantir a estanquidade da solução.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Considera-se de extrema importância a monitorização dos movimentos da cortina em cada fase de trabalhos.

Em função das análises geotécnicas realizadas, com base nas informações à data, apresentadas no Volume 1.7, identificou-se a necessidade de implementação de uma malha de elementos verticais, materializados por microestacas na zona da laje de fundo, com o objetivo de prevenir o levantamento hidráulico provocado pela pressão da água subterrânea (subpressão), particularmente elevada na área de implantação. Considera-se que a execução das microestacas deverá ocorrer sob condições de equilíbrio hidrostático, ou seja, sem rebaixamento significativo do nível freático, de forma a minimizar o risco de instabilização do furo, preservar as características hidrogeológicas do solo e assegurar a correta selagem da microestaca. Em função das reais condições encontradas à data da execução da solução, nomeadamente do nível freático aquando da execução, poderá ser necessário proceder ao ajuste da solução projetada.

16 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M62_1

O muro M62_1 desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 62+070 e o Pk 62+510, de ambos os lados. Nos sub-capítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

16.1 Enquadramento Geral

Após o túnel de Negrelos 2 a via apresenta um troço em escavação até ao Pk 62+070. Entre o Pk 62+070 e o Pk 62+510 o troço é densamente ocupado à superfície por complexos industriais. Nesse sentido, para afetar o mínimo possível e para restabelecer a Rua dos Terços, foi prevista a execução da contenção M62_1.

O troço apresenta uma altura máxima de aproximadamente 18m.

A estrutura de contenção M62_1 está localizada numa área que, de acordo com as sondagens S057A-23 e STNG02, correspondente ao Granito da Madalena ($\gamma\pi g$) e que se encontra coberta por depósitos quaternários (Q) (ver Figura 31). Estas sondagens interseitam camadas de aterro com 2,5 m e 1,5 m respetivamente, e no caso da STNG02 é ainda intersetada uma camada de depósitos quaternários com 3 m de espessura. Estes depósitos cobrem parcialmente o maciço granítico que se apresenta decomposto (W5) até ao final das sondagens, recuperado sob a forma de solo areno-siltoso, de grão médio a grosseiro. Os depósitos são compostos por areia de granulometria variável, algo siltosa, com seixos rolados dispersos.

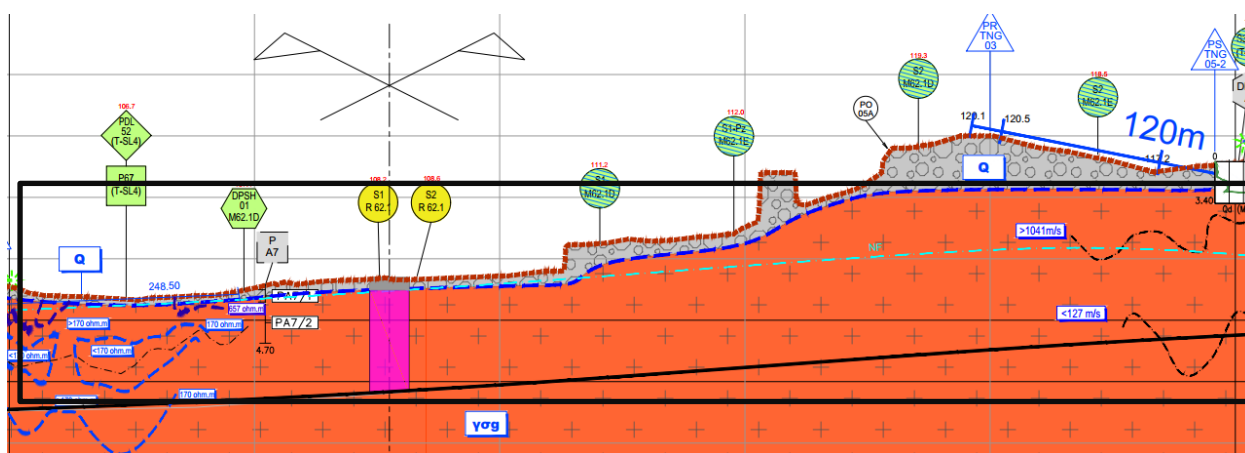


Figura 31 - Localização da estrutura de contenção M62_1

Estima-se que o nível freático ocorra abaixo da base da escavação. Todavia, caso tal não se verifique, dada a extensão, a orografia e a futura existência de taludes de escavação a norte e a sul da contenção, o nível freático deverá acompanhar a cota da base da escavação. O pressuposto referido deverá ser validado com as leituras dos piezómetros previstos ao longo do ST4 da LAV.

16.2 Descrição da Solução

Para o M62_1 propôs-se a escavação até à cota de fundação por via de uma estrutura de contenção vertical, conforme apresenta a Figura 32 e a Figura 33 para a secção tipo sem e com restabelecimento, respetivamente. A estrutura é constituída pelos seguintes elementos, a saber:

- Cortina de estacas tangentes, com diâmetro de 1 m. As estacas devem garantir um comprimento enterrado mínimo de 7,0 m.
- Laje de topo para restabelecimentos rodoviários, onde aplicável;
- Níveis de escoramento definitivos em betão armado, com as secções apresentadas no quadro abaixo;
- Um nível de escoramento provisório, em perfis metálicos, com a secção apresentada no quadro abaixo;
- Uma laje de fundo em betão armado, com 1 m de espessura;
- Viga de encabeçamento;
- Vigas de distribuição para as escoras, provisórias e definitivas;
- Parede de forra.

Ao longo de cada nível de escoramento a distribuição dos esforços será realizada através de vigas de distribuição, em betão e metálicas, para as escoras definitivas e provisórias, respetivamente.

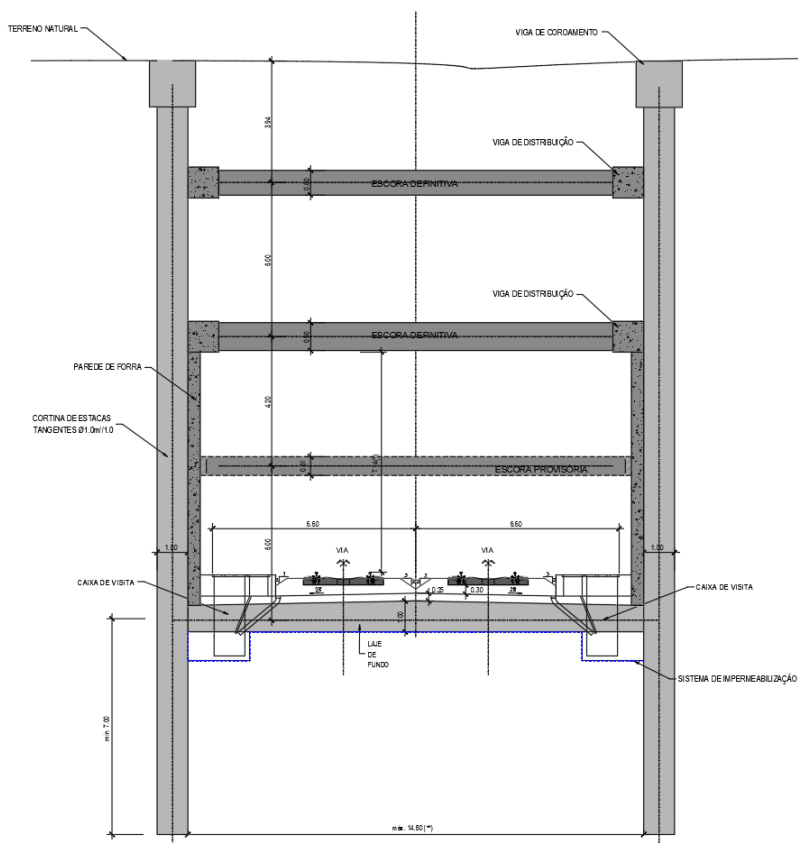


Figura 32 - Secção Tipo – M62_1 – Sem restabelecimento

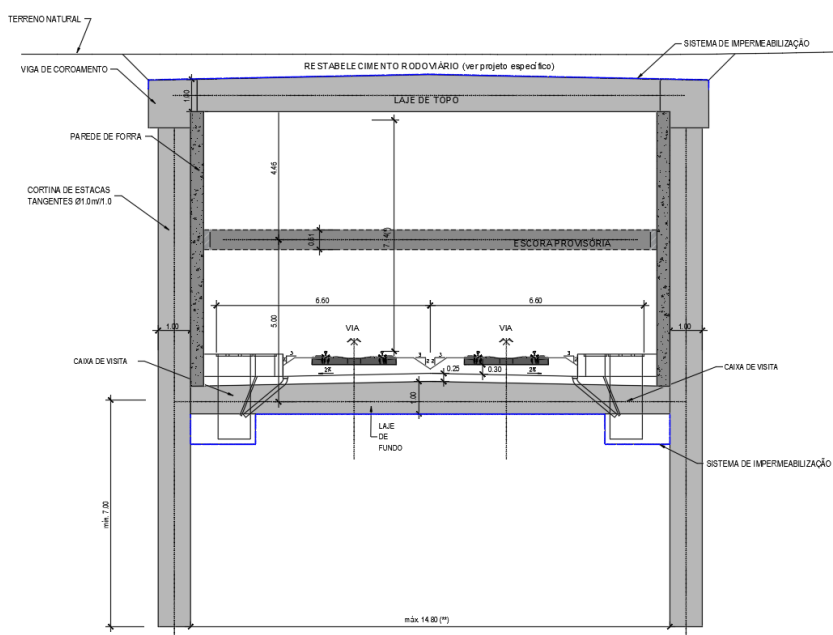


Figura 33 - Secção Tipo – M62_1 – Com restabelecimento

Quadro 12 – Geometria das escoras – M62_1

Nível de Escoramento	Tipo de Escoramento	Material	Secção (cm)
1º nível de escoramento	Definitivo	Betão armado	70x80
2º nível de escoramento	Definitivo	Betão armado	80x90
3º nível de escoramento	Provisório	Metálica	CHS610x50

16.3 Serviços Afetados

No que concerne às infraestruturas viárias a Rua dos Terços está a ser restabelecida na mesma localização, o projeto relativo a este restabelecimento deve ser consultado no Tomo 1.6.

Os serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

16.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M51_1 deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro e aos elementos definidos no Perfil Transversal Tipo (ver Tomo 1.1).

As águas que afluem ao tardo de la cortina de estacas, deverão ser encaminhadas para a drenagem longitudinal da via através dos barbacãs posicionados ao longo da cortina, conforme definido nas peças de projeto.

A laje de fundo e a laje de topo, deverão ser impermeáveis, conforme definido nas peças de projeto.

16.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de uma contenção vertical escorada pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução das plataformas de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários. O acesso à zona de escavação da contenção vertical deverá ser garantido através dos taludes de escavação existentes nas extremidades (quando aplicável). A escavação dos taludes de escavação deverá acompanhar a escavação da estrutura de contenção vertical.
3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Execução da cortina de estacas, de acordo com as peças de projeto;
5. Escavação até 0,5 m abaixo da cota definida para instalação da laje de topo, quando aplicável;
6. Execução da laje de topo e da viga de encabeçamento para o restabelecimento rodoviário, quando aplicável. Nas zonas sem restabelecimento rodoviário execução apenas da viga de encabeçamento;
7. Escavação até 0,5 m abaixo da cota para execução do primeiro nível de escoramento;
8. Execução da viga de distribuição;
9. Execução do primeiro nível de escoramento;
10. Repetição das fases 7 a 9 para todos os níveis de escoramento;
11. Escavação até à cota definida em projeto para a instalação dos elementos de drenagem abaixo da laje de fundo;
12. Reposição do terreno até à cota de instalação da laje de fundo, conforme definido nas peças de projeto;
13. Instalação da laje de fundo;
14. Desativação das escoras provisórias e demais elementos associados;
15. Execução da parede de forra;
16. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
17. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
18. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

O acesso às escavações deverá ser assegurado pelos taludes adjacentes, sendo a escavação dos taludes realizada por forma a acompanhar a escavação das soluções de contenção, quando aplicável.

A execução das estacas deve ser realizada conforme as boas práticas, devendo ser rigorosamente respeitados os limites de tolerância geométrica estabelecidos na regulamentação aplicável.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Considera-se de extrema importância a monitorização dos movimentos da cortina em cada fase de trabalhos.

17 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M62_2E

A estrutura de contenção M62_2E desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 62+685 e o Pk 62+841,5. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

17.1 Enquadramento Geral

A estrutura de contenção M62_2E tem uma altura máxima livre de 4m.

A contenção M62_2E insere-se na zona do Granito da Madalena (γπγ) coberto por depósitos do Quaternário (Q), conforme evidencia a sondagem STNG02 (ver Figura 34). O maciço granítico encontra-se decomposto (W5), recuperado como um solo areno-siltoso de grão médio a grosseiro, encontrado na sondagem STNG02 até aos 55 m. A espessura significativa de material decomposto poderá estar relacionada com a presença de uma falha de direção NW-SE. Os materiais de cobertura são constituídos por areia de granulometria variável, algo siltosas, com presença de seixos rolados dispersos, atingindo uma espessura de 3 m. Além dos depósitos quaternários, foi ainda intersetada uma camada de 1,5 m de aterro (At).

Aproximadamente 250 m a norte, a sondagem S058A-23 intersetou apenas uma camada com 1 m de solo residual e a presença de granito maciço, medianamente alterado a pouco alterado (W3 a W2), próximo da superfície, aos 3 m de profundidade.

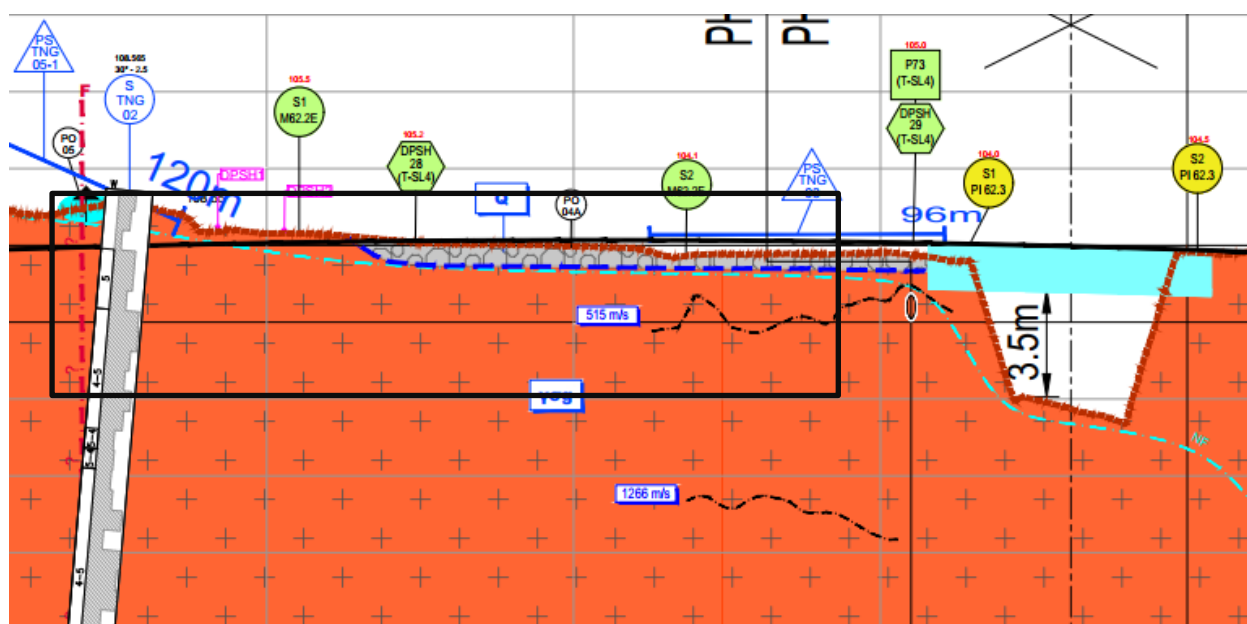


Figura 34 - Localização da estrutura de contenção M62_2E

17.2 Descrição da Solução

A solução prevista para a proteção do restabelecimento 62.A, de acordo com a Figura 35 , é constituída pelos seguintes elementos, a saber:

- Cortina autoportante de estacas tangentes, de 800 mm de espessura, com 6m de altura mínima enterrada;
- Viga de coroamento;
- Camada de betão projetado para revestimento final.

De modo a mitigar a propagação de ruído, serão aplicadas barreiras acústicas, devendo ser consultado o projeto específico.

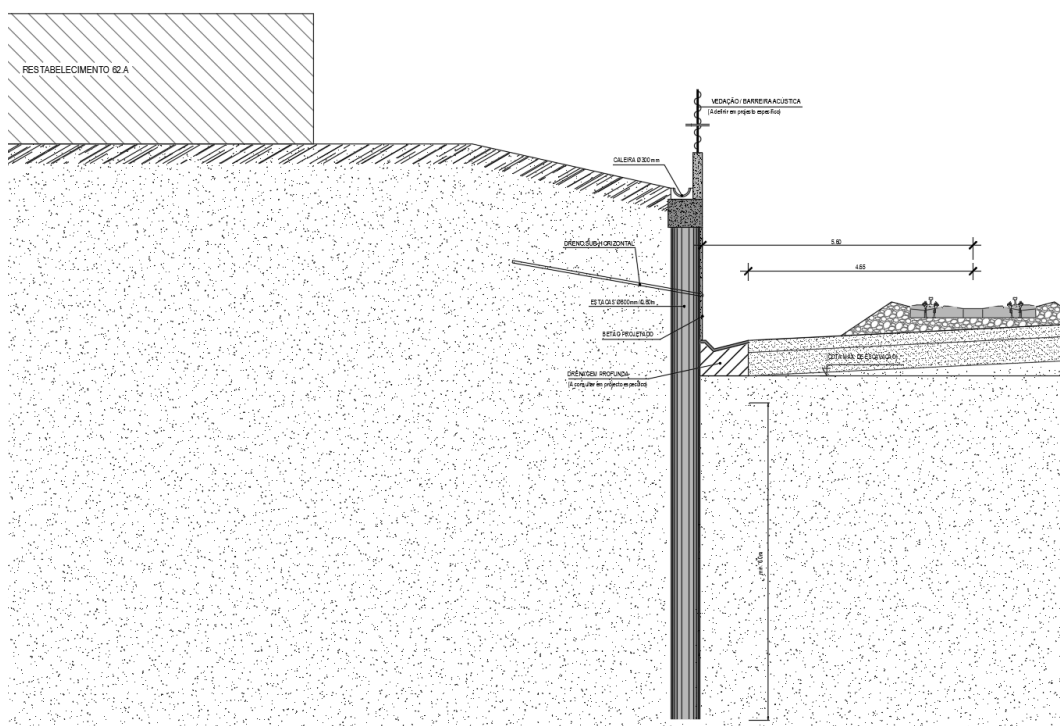


Figura 35 – Secção Tipo – M62_2E

17.3 Serviços Afetados

Os serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

17.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M62_2E deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro.

As águas que afluem ao tardo da cortina de estacas, deverão ser encaminhadas para a drenagem longitudinal da via através dos barbacãs posicionados ao longo da cortina e de um dreno sub-horizontal, conforme definido nas peças de projeto.

17.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de uma contenção vertical autoportante pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução das plataformas de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários. O acesso à zona de escavação da contenção vertical deverá ser garantido através dos taludes de escavação existentes nas extremidades (quando aplicável). A escavação dos taludes de escavação deverá acompanhar a escavação da estrutura de contenção vertical.
3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Execução da cortina de estacas, de acordo com as peças de projeto;
5. Execução viga de encabeçamento;
6. Escavação faseada até à cota definida em projeto para a instalação dos elementos de drenagem da via;
7. Tratamento da face interna da cortina com betão projetado;
8. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
9. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
10. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

O acesso às escavações deverá ser assegurado pelos taludes adjacentes, sendo a escavação dos taludes realizada por forma a acompanhar a escavação das soluções de contenção, quando aplicável.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Considera-se de extrema importância a monitorização dos movimentos da cortina em cada fase de trabalhos.

18 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M63_1E

A estrutura de contenção M63_1E desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 63+078 e o Pk 63+096, do lado esquerdo, no sentido dos pk's crescentes. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

18.1 Enquadramento Geral

Adjacente ao encontro sul do Viaduto da Pedreira das Lajes, para sul, localiza-se a estrutura de contenção M63_1E, com um desnível máximo a vencer de aproximadamente 10 m.

A estrutura de contenção M63_1 localiza-se no Granito da Madalena (γπg) (ver Figura 36). O maciço rochoso nesta zona encontra-se medianamente alterado a pouco alterado (W3 a W2) a poucos metros de profundidade, como observado na S058A-23, na qual há uma camada de granito decomposto (W5) até aos 1,5 m de profundidade, aparecendo granito medianamente alterado (W3) logo abaixo, estendendo-se até ao final da sondagem aos 45,25 m de profundidade. O granito decomposto é descrito como tendo uma composição areno-siltosa. É de referir que a norte deste muro verifica-se ainda a existência de várias falhas de direção NW-SE e inclinação subvertical, que podem indicar zonas nas quais o maciço rochoso pode apresentar-se menos competente.

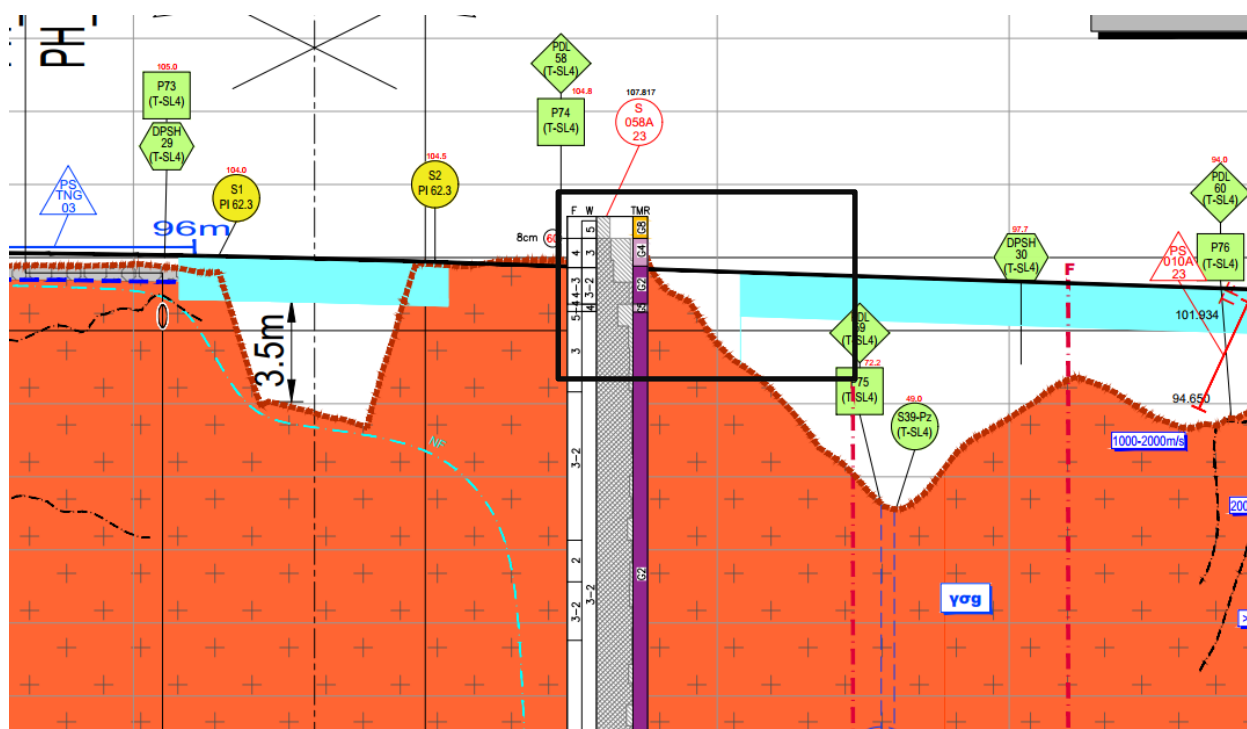


Figura 36 - Localização da estrutura de contenção M63_1E

18.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

Relativamente à drenagem, é fundamental prever um sistema com uma boa capacidade de escoamento, que assegure uma redução dos efeitos provocados pela passagem da água, na desagregação dos aterros no tardo dos muros previstos para o local.

O muro conta com uma drenagem triangular no topo do mesmo, de modo a receber e encaminhar águas provenientes da via.

No que toca à drenagem no tardo do muro, o mesmo possui uma cortina drenante, constituída por material de grande permeabilidade que encaminhará as águas para um dreno tubular, instalado em toda extensão do muro.

18.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução de muros de betão armado em consola pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Escavação até à cota definida nas peças de projeto. O avanço da escavação deverá ser articulado com o faseamento construtivo da contenção provisória.
3. Colocação das armaduras da sapata do muro;
4. Colocação das cofragens da sapata do muro;
5. Betonagem da sapata do muro;
6. Colocação das armaduras da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
7. Colocação das cofragens da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
8. Betonagem da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
9. Execução do sistema de drenagem no tardo do muro;
10. Enchimento e compactação do aterro no tardo do muro;
11. Execução dos órgãos de drenagem;
12. Acabamento final e limpeza do local.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

Deverão ser executadas juntas de dilatação a cada 30 m e sempre que for alterada a secção do muro e juntas de retração a cada 6 m.

Atendendo à geologia do local, poderá ser necessária a escavação com recurso a explosivos. Caso a escavação seja realizada com recurso a explosivos, os trabalhos deverão ser realizados por equipas especializadas, devendo ser verificado à priori a compatibilidade da solução de escavação

com os edifícios e meio envolventes no que concerne a segurança, estabilidade, ruído, vibrações e poeiras. O referido pressuposto deverá ser verificado em obra.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

19 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M63_1D

A estrutura de contenção M63_1D desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 63+578,5 e o Pk 63+713,5, do lado direito, no sentido dos pk's crescentes. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

19.1 Enquadramento Geral

Entre o viaduto sobre a Pedreira das Lajes e o talude reforçado E63_1D, localiza-se o M63_1D.

No que concerne à geologia do local, a campanha de prospeção em curso servirá para clarificar algumas dúvidas em relação à geologia do local e, portanto, validar a solução preconizada para a contenção vertical.

Esta estrutura localiza-se no Granito da Madalena ($\gamma\pi g$), entre as sondagens S058A-23 e STVNG01 (ver Figura 38). Ambas as sondagens interseam granito medianamente alterado a pouco alterado (W3 a W2) próximo da superfície, a 1,5 m no caso da sondagem S058A-23 e aos 4 m na STVNG01, estendendo-se até ao fim das sondagens. Nas duas situações, por cima do maciço rochoso, intersectou-se granito decomposto (W5), e um metro de aterro na sondagem S058A-23.

Perante este cenário é expectável que na localização do muro o maciço granítico se apresente decomposto nos primeiros metros, passando depois para um granito medianamente alterado (W3) a pouco alterado (W2). O horizonte de alteração de granito decomposto poderá variar em espessura.

Atendendo ao perfil transversal da via, e conforme ilustra a figura abaixo, a LAV desenvolve-se numa zona em perfil de aterro e/ou misto, estando a plataforma da via férrea em aterro em toda a extensão.

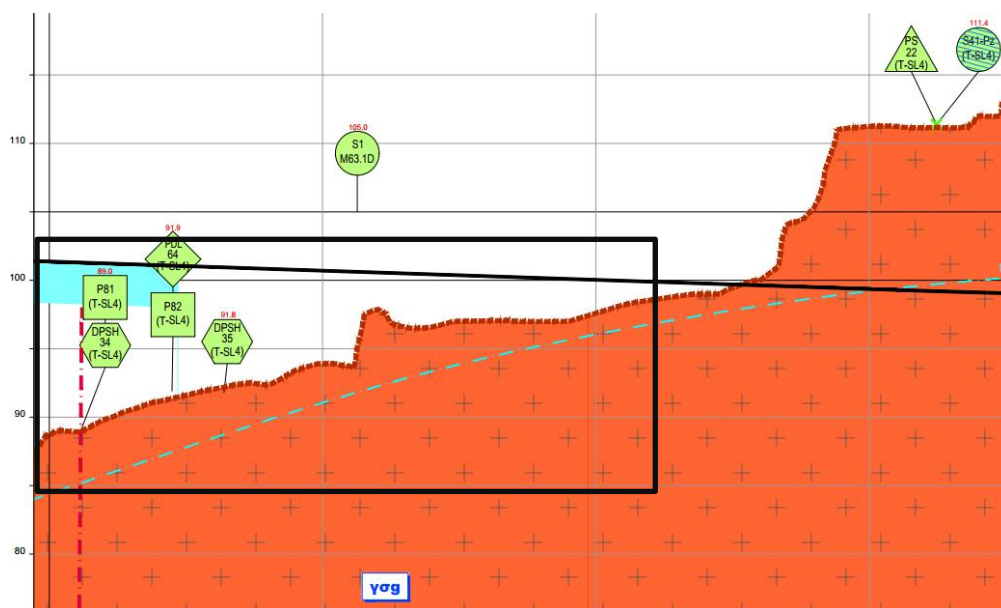


Figura 38 - Localização da estrutura de contenção M63_1D

Do lado esquerdo, no sentido dos pk's crescentes, não se verifica nenhum condicionalismo à execução de taludes de aterro. Todavia, o mesmo já não é possível do lado direito. Existem, conforme ilustra a Figura 39, muros de suporte de alvenaria, gabiões e betão, que entendemos servirem para conter o acesso à plataforma logística de Canelas. Todavia, uma vez que não se teve acesso aos projetos dos muros de suporte e às condições de estabilidade dos mesmos, não entendemos ser possível que estes garantam as imposições de caderno de encargos para as estruturas de suporte da LAV, nomeadamente, um tempo de vida útil de 100 anos. Além disso, com a demolição dos pavilhões industriais existentes na frente do muro e a demolição parcial do muro de betão armado existente para acomodar o PTT da LAV, entendemos não ter condições, à data, para garantir a estabilidade do muro de alvenaria e de gabiões que contêm a plataforma rodoviária do centro logístico. Com base no exposto, e sempre garantindo tanto a estabilidade da LAV como da plataforma de acesso ao centro logístico de Canelas, no presente projeto é previsto a execução de uma estrutura de contenção vertical.



Figura 39 – Fotografia dos muros existentes na zona do futuro M62_1D

19.2 Descrição da Solução

A estrutura necessária para conter o parque de estacionamento de acesso ao Centro Logístico de Canelas, em consequência das intervenções na Linha de Alta Velocidade, apresenta um desnível máximo de aproximadamente 15,5 m em situação provisória e 7 m em situação definitiva.

Considerando aos condicionantes listados no subcapítulo anterior, considera-se em projeto a solução de executar uma cortina de estacas afastadas com o travamento materializado por ancoragens, sendo, conforme ilustra a Figura 40, constituída pelos seguintes elementos, a saber:

- Cortina de estacas afastadas, com 0,8 m de diâmetro, afastadas 1 m e comprimento enterrado mínimo de 4,5 m;
- Viga de encabeçamento;
- Vigas de distribuição para as ancoragens, a executar em todos os níveis;
- Ancoragens de cordões - Dois níveis definitivas e um nível provisório, espaçadas de 3 m;
- Camada de betão projetado com barbacãs para revestimento final.

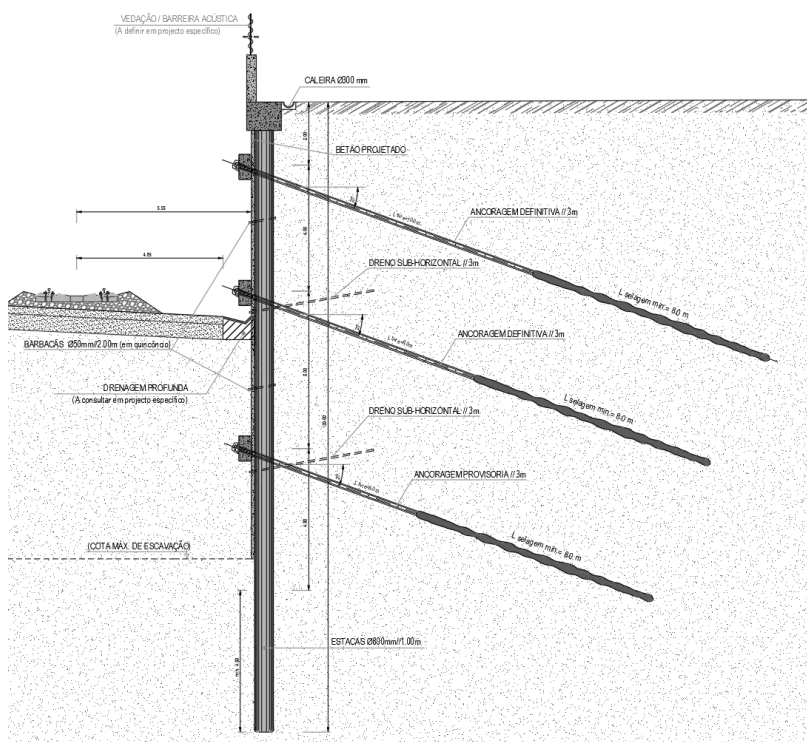


Figura 40 - Secção Tipo – M63_1D

19.3 Serviços Afetados

Os serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

19.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M63_1D deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro.

As águas que afluem ao tardo da cortina de estacas, deverão ser encaminhadas para a drenagem longitudinal da via através dos barbacãs e de um dreno sub-horizontal ($\parallel$ 3 m) posicionados ao longo da cortina, conforme definido nas peças de projeto.

19.5 Faseamento Construtivo

No entanto, para a solução definida em projeto, o faseamento construtivo associado à execução de uma contenção vertical ancorada pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução das plataformas de trabalho e demais trabalhos preparatórios necessários;
3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Execução da cortina de estacas, de acordo com as peças de projeto;
5. Escavação até 0,5 m abaixo da cota para execução da viga de encabeçamento;
6. Execução da viga de encabeçamento;
7. Escavação até 0,5 m abaixo da cota para execução do primeiro nível de ancoragem;
8. Tratamento da face interna da cortina com betão projetado;
9. Execução da furação e negativo para o primeiro nível de ancoragens;
10. Execução da viga de distribuição;
11. Instalação do primeiro nível de ancoragens;
12. Repetição das fases 7 a 10 para todos os níveis de ancoragens;
13. Execução da camada de aterro, conforme as indicações definidas no Tomo 1.1, até 0,5 m do nível de ancoragem provisório;
14. Desativação do nível de ancoragem provisório;
15. Execução da restante espessura de aterro, conforme as indicações definidas no Tomo 1.1;
16. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
17. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
18. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

Onde aplicável deverá ser executado um muro de suporte de betão entre o tardoz da cortina de estacas e o muro do acesso à plataforma logística.

As ancoragens devem ter todo o comprimento de selagem no terreno portante, pelo que poderá ser necessário ajustar o comprimento para que seja satisfeita esta condição;

Os ensaios nas ancoragens deverão ser realizados de acordo com a EN ISO 22477-5.

Deverão ser realizados pelo menos 3 ensaios de adequabilidade de modo a determinar o valor característico da capacidade resistente das ancoragens.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Considera-se de extrema importância a monitorização dos movimentos da cortina em cada fase de trabalhos.

20 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M63_2

A estrutura de contenção M63_2 desenvolve-se, aproximadamente, entre o Pk 63+840 e o Pk 64+120, de ambos os lados. Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

20.1 Enquadramento Geral

Entre o E63_1 e a Nova Estação de Vila Nova de Gaia, a via desenvolve-se em escavação, numa zona densamente ocupada à superfície, tendo a solução nesta zona sido definido atendendo à geologia e com o objetivo de minimizar a afetação.

Nesse sentido, é necessário garantir sobre a LAV o restabelecimento de duas ruas, a saber:

- Restabelecimento 63.1 – Rua Nova de São Caetano, Rua de Acesso ao Centro Logístico de Canelas e Travessa de São Caetano. As duas últimas são paralelas à LAV, cruzando a LAV em parte da sua extensão restabelecida.
- Restabelecimento 64.1 – Rua Monte.

O restabelecimento das ruas, quando aplicável, será executado em passagem superior, devendo a solução ser consultado no tomo da especialidade.

No que concerne à geologia, de acordo com a sondagem STVNG01, a estrutura M63_2 localiza-se numa zona de Granito da Madalena (γπγ) (ver Figura 41) pouco alterado (W2) aos 4 m de profundidade, coberta por uma camada de 3 m de granito decomposto, recuperado sob forma de areia siltosa. Tratando-se de uma zona próxima de uma mancha de depósitos quaternários (Q), é possível que se encontre esta formação no local.

Este granito pouco alterado (W2) pode não se verificar ao longo de toda a extensão do muro uma vez que se encontra próximo a zonas de falhas. A sondagem S060A-23, localizada aproximadamente 350 m para norte, apenas interseta granito decomposto (W5), não sendo encontrado granito pouco alterado (W2).

20.2 Descrição da Solução

Face ao exposto, a solução de reforço proposta consiste em:

- Entre o Pk 63+840 ao Pk 63+886 – Ambos os lados:
 - Ao longo do troço considera-se necessário o rearranjo da geometria do terreno, de forma que o mesmo fique uniforme e se evitem trabalhos de suporte e estabilização desnecessários. Pelo exposto, prevê-se o reperfilamento do terreno natural, conforme ilustrado nas peças de projeto (Ver os perfis transversais apresentados no Tomo 1.1);
 - Muro de betão armado reforçado com uma malha de 2,0x2,0m de pregagens Ø32mm, com 6m de comprimento e inclinadas 15° com a horizontal. Numa altura máxima de 12m com 80° de inclinação com a horizontal.
 - Na restante altura, muro de betão armado para garantir a colocação de vedações e de todos os elementos necessários à separação física entre a LAV e o restabelecimento rodoviário ou o Acesso Logístico de Canelas, conforme ilustrado nas peças de projeto. Deverá ser garantida uma banqueteta entre os elementos, conforme definido nas peças de projeto.
- Entre o Pk 63+886 ao Pk 63+953:
 - Muro de betão armado reforçado com uma malha de 2,0x2,0m de pregagens Ø32mm, com 6m de comprimento e inclinadas 15° com a horizontal. Numa altura máxima de 12m com 80° de inclinação com a horizontal.
 - No tardo do muro deverá ser executado o encontro associado ao Restabelecimento 63.1, conforme definido nas peças de projeto. Os elementos relativos a esta passagem superior devem ser consultados no tomo da especialidade (Tomo 2.5.2).
- Entre o Pk 63+963 ao Pk 64+037:
 - Muro de betão armado reforçado com uma malha de 2,0x2,0m de pregagens Ø32mm, com 6m de comprimento e inclinadas 15° com a horizontal. Numa altura máxima de 12m com 80° de inclinação com a horizontal.
 - No tardo do muro, talude a 1/1.5 (V/H). Entre o muro e o talude superior deverá ser garantida uma banqueteta com 3m de largura.
- Entre o Pk 64+037 ao Pk 64+053:
 - Muro de betão armado reforçado com uma malha de 2,0x2,0m de pregagens Ø32mm, com 6m de comprimento e inclinadas 15° com a horizontal. Numa altura máxima de 12m com 80° de inclinação com a horizontal.
 - No tardo do muro deverá ser executado o encontro associado ao Restabelecimento 64.1, conforme definido nas peças de projeto. Os elementos relativos a esta passagem superior devem ser consultados no tomo da especialidade (Tomo 2.5.2).
- Entre o Pk 64+053 ao Pk 64+120 (Nova Estação de Vila Nova de Gaia):
 - Muro de betão armado reforçado com uma malha de 2,0x2,0m do lado direito e 1,75x2,0m (V:H) do lado esquerdo, de pregagens Ø32mm, com 6m de comprimento e inclinadas 15° com a horizontal. Numa altura máxima de 11m com 80° de inclinação com a horizontal.

- No sentido dos pk's crescente, no tardo do muro de betão pregado, está previsto:
 - Do lado direito – Talude a 1/1.5 (V/H). Entre o muro e o talude superior deverá ser garantida uma banquetta com 3m de largura.
 - Do lado esquerdo – A solução a aplicar deverá ser compatibilizada com as acessibilidades da futura Estação de Vila Nova de Gaia, nomeadamente o Acesso LAV – Lado sul. Estando prevista a execução de um muro de suporte em betão, conforme ilustrado nas peças de projeto.
- Em relação a este troço, toda a solução e respetivos fechos e ligações deverão ser compatibilizados com a solução prevista para a Estação de Vila Nova de Gaia.

As secções tipo seguintes ilustram a solução tipo a aplicar.

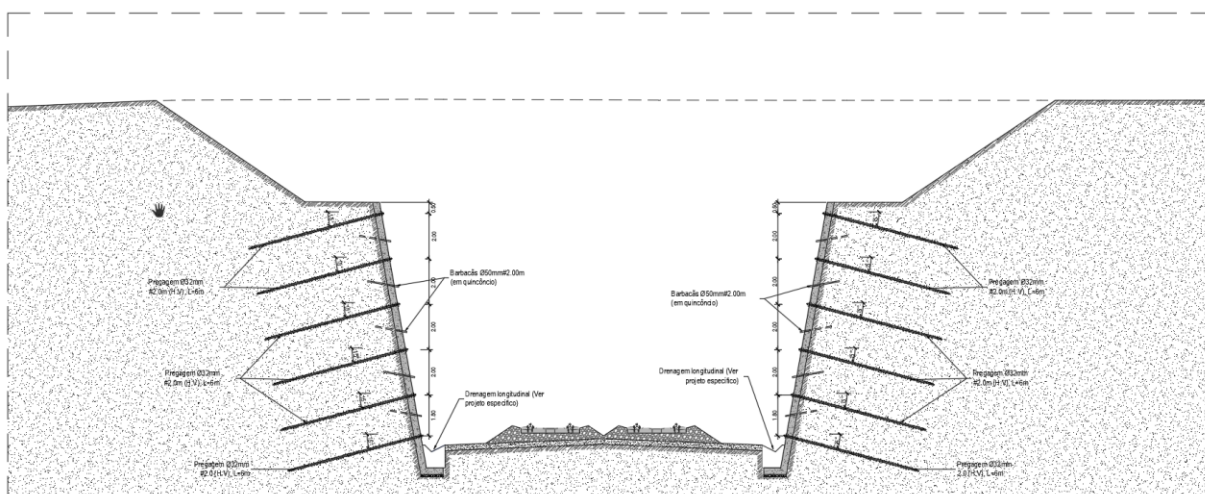


Figura 42 – Secção Tipo – M63_1D – Duas vias-férreas

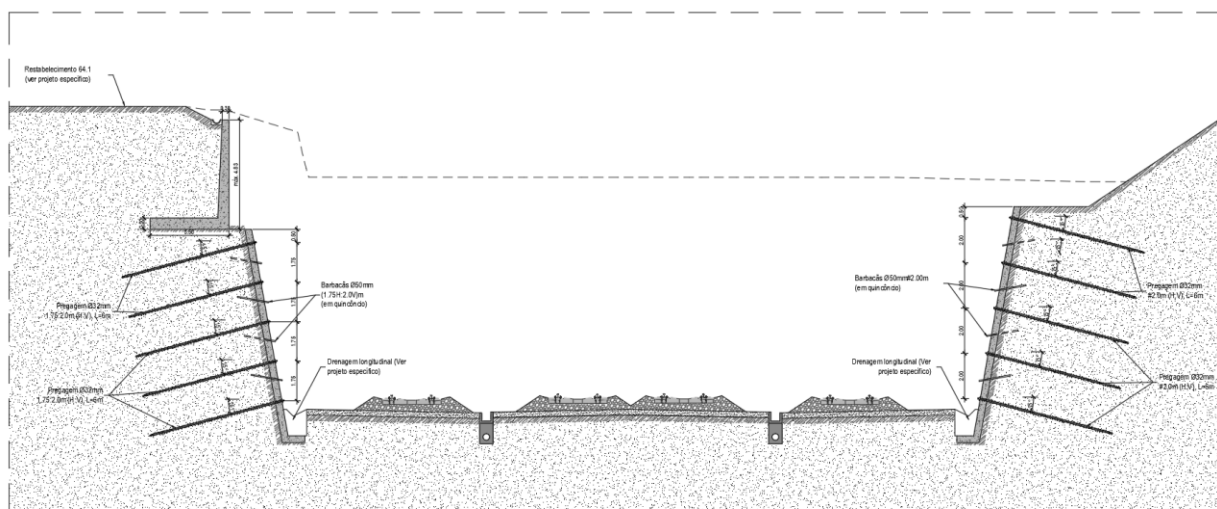


Figura 43 - M63_1D – Quatro vias-férreas

Em todos os troços acima listados, eventuais ajustes na métrica devem ser efetuados no último nível de pregagens (base do talude), de forma a compatibilizar com as condições verificadas em obra.

20.3 Serviços Afetados

No que concerne às infraestruturas viárias, a Travessa Nova de São Caetano, a Rua de acesso ao Centro Logístico de Canelas, a Rua Nova de São Caetano e a Rua Monte estão a ser restabelecida na mesma localização, o projeto relativo a este restabelecimento deve ser consultado no Tomo 1.6.

Os restantes serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

20.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

A drenagem longitudinal a aplicar ao longo do M63_2 deverá ser consultada nos Perfis Transversais Tipo que acompanham o Tomo 1.1 e nas peças de projeto da especialidade de drenagem (ver Tomo 1.2).

As águas das chuvas serão encaminhadas para a drenagem longitudinal devido à pendente da camada de sub balastro e aos elementos definidos no Perfil Transversal Tipo (ver Tomo 1.1).

Por forma a garantir a drenagem do muro de betão armado pregado devem ser instalados barbacãs, conforme definido nas peças de projeto.

Para os muros de suporte de betão em L, a executar no tardo do muro pregado, o muro possui uma cortina drenante, constituída por material de grande permeabilidade que encaminhará as águas que afluem ao tardo do muro, para um dreno tubular, instalado em toda extensão do muro, com ligações transversais à drenagem longitudinal.

20.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado aos trabalhos a um muro de betão pregado pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais. Execução de plataforma de trabalho estável, de forma a permitir a instalação do equipamento e a correta e segura execução dos trabalhos;
2. Limpeza geral de toda a área de intervenção;
3. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
4. Escavação conforme definido em projeto até à cota de topo prevista para o muro de betão pregado;
5. Escavação com meios adequados 0,5 m abaixo do primeiro nível de pregagem;
6. Marcação das pregagens a serem executadas e geodrenos profundos (quando aplicável),
7. Colocação e selagem da malha de pregagens. Previamente à sua realização deverão ser realizados ensaios prévios (mínimo de 3) - ensaios de arranque, conforme a EN 14490;
8. Execução dos drenos profundos. Inclui operações de furação, colocação e limpeza. (quando aplicável);
9. Colocação das armaduras. Necessário deixar armaduras de espera devido à execução faseada do muro de suporte;

10. Colocação de negativos para a execução dos barbacãs;
11. Colocação dos negativos para a execução das pregagens;
12. Execução da cofragem do muro a betonar;
13. Betonagem do muro;
14. Remoção das cofragens;
15. Repetição das fases 3 a 11 até ao nível da fundação do muro de suporte;
16. Escavação para execução da drenagem do muro de suporte;
17. Execução da fundação do muro pregado;
18. Execução dos barbacãs Ø50mm;
19. Execução das pregagens;
20. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
21. Execução de todos os trabalhos associados às camadas da infraestrutura da via férrea;
22. Execução de todos os restantes trabalhos necessários.

O faseamento construtivo associado à execução de muros de betão armado em L pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Execução de betão de limpeza para assentamento da sapata do muro;
3. Colocação das armaduras da sapata do muro;
4. Colocação das cofragens da sapata do muro;
5. Betonagem da sapata do muro;
6. Colocação das armaduras da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
7. Colocação das cofragens da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
8. Betonagem da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
9. Execução do sistema de drenagem no tardo do muro;
10. Enchimento e compactação do aterro no tardo do muro;
11. Execução dos órgãos de drenagem;
12. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
13. Acabamento final e limpeza do local.

Notas:

Conforme descrito no faseamento construtivo relativo ao muro de betão pregado, nomeadamente na fase 4, o muro de betão armado em L necessário devido aos restabelecimentos rodoviários, deverá ser executado após a execução do muro de betão pregado. Em fase provisória devem ser considerados taludes de escavação, conforme definido em projeto.

Sempre que aplicável, os trabalhos devem ser coordenados com os trabalhos das passagens superiores, a consultar nos tomos das respetivas especialidades.

Os varões de aço a considerar para as pregagens deverão apresentar rosca e proteção contra a corrosão de origem. Placas de fixação, porcas e anilhas em aço galvanizado.

No caso das soluções de estabilização com recurso a pregagens deverão ser realizados ensaios prévios de modo a aferir as hipóteses adotadas no projeto. Os ensaios prévios deverão ser realizados em pregagens sacrificiais executadas para o efeito, em locais em que as formações onde se localiza o comprimento de selagem sejam semelhantes e seguir os procedimentos e exigências segundo o estipulado na EN14490. Deverão ainda ser realizados ensaios de receção em pregagens de produção.

Caso a escavação seja realizada com recurso a explosivos, os trabalhos deverão ser realizados por equipas especializadas, devendo ser verificado à priori a compatibilidade da solução de escavação com os edifícios e meio envolventes no que concerne a segurança, estabilidade, ruído, vibrações e poeiras.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

21 ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – M64_1

O muro M64_1 desenvolve-se, no sentido dos pk's crescentes, entre os pk's 64+649.77 e 64+805 do lado esquerdo e entre o pk's 64+649.77 e 64+64+790.

Entre o pk 64+740 E o pk 64+790, do lado direito, existe o acesso de emergência associado ao o Túnel de Vila Nova de Gaia (ver volume específico). Nos subcapítulos seguintes é apresentado um enquadramento geral, a descrição da solução a empregar, a afetação de serviços e os sistemas de impermeabilização e drenagem aplicados.

As metodologias, materiais e verificações de cálculo realizadas devem ser consultados nos capítulos correspondentes.

21.1 Enquadramento Geral

O Muro M64_1 localiza-se após a futura Estação de Gaia, com o Pk de início da solução coordenado com o projeto da estação de Vila Nova de Gaia.

Neste troço a via férrea é balastrada, estando sobre uma laje de fundação.

O muro M64_1 localiza-se numa área que corresponde ao Granito da Madalena (γπg) (ver Figura 44), conforme é evidenciado pelas sondagens S060A-23, SA5 e S061A-23. As sondagens SA5 e S061A-23 interseitam, respetivamente, camadas de aterro (At) com espessuras de 2.8 m e 4.4 m, sobre granito decomposto (W5), recuperado como um solo areno-siltoso de grão médio a grosseiro, que se prolonga até ao final nas sondagens. Na sondagem S060A-23, localizada a 400 m a sul do muro, é intersetada uma camada com 5 m de depósitos aluvionares (Al), composta por silte-argiloso a areia de grão fino, com seixo abundante, sobre granito decomposto (W5) até aos 19.50 m onde transita para granito medianamente (W3) a pouco alterado (W2) que se prolonga até ao final da sondagem (24.25 m).

O local de implantação da estrutura poderá intersectar depósitos do Quaternário (Q) e/ou materiais de aterro (At). Os depósitos são constituídos por areia de granulometria variável com presença de seixos rolados dispersos; e os aterros podem ser compostos por material silto-argiloso, pontualmente arenosos.

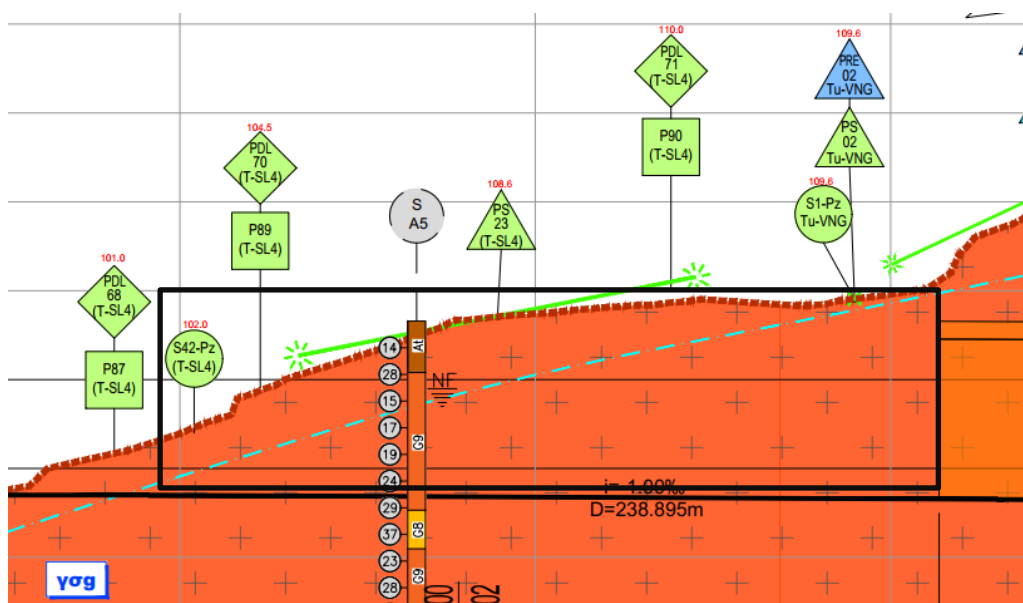


Figura 44 - Localização da estrutura de contenção M64_1

21.2 Descrição da Solução

Na extensão da Estação de Vila Nova de Gaia a via-férrea é balastrada, desenvolvendo-se sobre uma laje estrutural, devido ao piso inferior do parque de estacionamento.

No acesso ao túnel de Vila Nova de Gaia, aproximadamente na zona de transição que antecede o portal sul do túnel, a via-férrea será em laje, com o sistema de via não betonada do tipo Rheda 2000.

Assim, devido à posição dos AMV's, das plataformas ferroviárias da estação e do túnel, por forma a evitar que exista mais uma zona de transição e que esta se desenvolva sob o AMV a norte da futura Estação de Vila Nova de Gaia, a via-férrea será balastrada com laje de fundo até à zona de transição a sul do túnel de Vila Nova de Gaia.

Uma vez que dispomos de uma laje para a plataforma ferroviária, as estruturas de suporte necessárias para conter as terras de ambos os lados são ligados a essa laje, que funcionará como fundação da estrutura.

Assim, o Muro M64_1 possui uma secção em T invertido de betão armado, com contrafortes, com altura máxima de 13m. A geometria é praticamente constante do lado esquerdo. Do lado direito o cenário é diferente devido ao acesso de emergência ao túnel, sendo necessário que a plataforma ferroviária e o acesso rodoviário estejam à mesma cota.

Na Figura 45 tem-se um corte tipo da solução adotada.

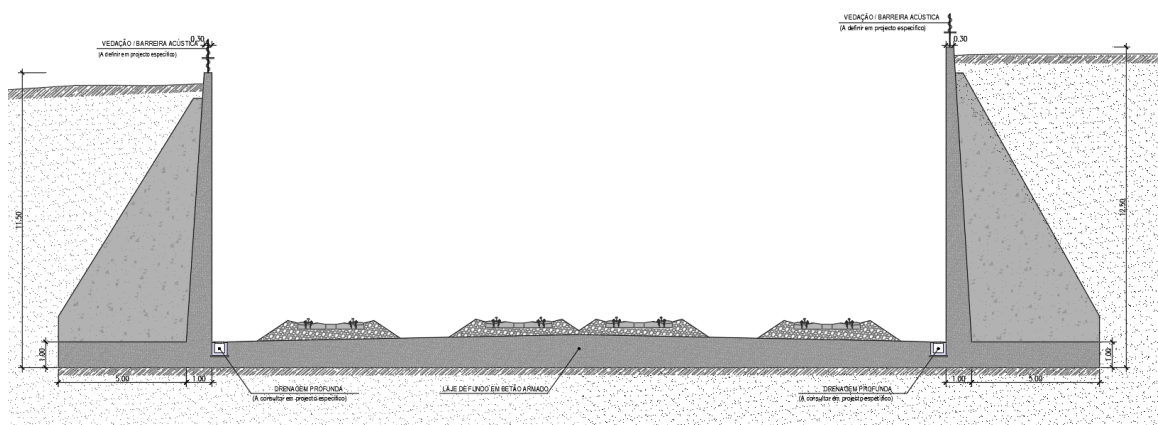


Figura 45 – Secção Tipo – M64_1

21.3 Serviços Afetados

Os serviços afetados devem ser consultados no Tomo da especialidade (ver Tomo 11).

21.4 Sistema de Impermeabilização e Drenagem

O muro possui uma cortina drenante, constituída por material de grande permeabilidade que encaminhará as águas que afluem ao tardo do muro, para um dreno tubular, instalado em toda extensão do muro, com ligações transversais à drenagem trapezoidal da via.

As águas provenientes de precipitação e infiltração, deverão ser encaminhadas para a drenagem longitudinal da via através de um canaleta no topo do muro e ao longo do mesmo, e, no caso de o muro atingir alturas compatíveis com a utilização de contrafortes, conforme definido nas peças de projeto, através de barbacãs colocados em quincôncio ao longo do paramento.

21.5 Faseamento Construtivo

O faseamento construtivo associado à execução dos muros de betão armado a considerar pode ser resumido como se segue:

1. Mobilização de equipamentos e materiais;
2. Escavação até à cota definida nas peças de projeto
3. Execução de betão de limpeza para assentamento laje de fundo a plataforma;
4. Colocação das armaduras da laje;
5. Colocação das cofragens da laje de plataforma;
6. Betonagem da laje;
7. Colocação das armaduras da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
8. Colocação das cofragens da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;

9. Betonagem da parede e contrafortes (quando aplicável) do muro;
10. Execução do sistema de drenagem no tardo do muro;
11. Enchimento e compactação do aterro no tardo do muro;
12. Execução dos órgãos de drenagem;
13. Instalação da instrumentação prevista (onde aplicável);
14. Acabamento final e limpeza do local.

Notas:

O presente faseamento deverá ser coordenado com os restantes faseamentos das especialidades, nomeadamente, drenagem (1.2), restabelecimentos (1.6), superestrutura de via (3) e serviços afetados (11).

Deverão ser executadas juntas de dilatação a cada 30m e sempre que for alterada a secção do muro e juntas de retração a cada 6m.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

22 DURABILIDADE E MATERIAIS ESTRUTURAIS

Todos os materiais utilizados na obra serão da melhor qualidade, adequados aos fins em vista, obedecendo às características mínimas exigidas pela regulamentação portuguesa em vigor e sujeitando-se ainda a sua aplicação a resultados de ensaios obtidos em laboratórios oficiais.

Todos os produtos destinados a ser permanentemente incorporados numa obra de construção, incluindo as obras de construção civil e de engenharia civil devem estar aptos ao uso a que se destinam. Este conceito é veiculado pela Diretiva de Produtos da Construção da UE. A DPC estabelece que, para serem colocados no mercado, os produtos de construção abrangidos necessitam de ter marcação CE com sistema de atestação cumprindo os requisitos do mandato da DPC.

22.1 Vida Útil

De acordo com o definido em caderno de encargos, as estruturas de contenção para a LAV A devem ser dimensionadas para um período de vida útil de 100 anos, sendo inseridas na classe de consequência CC3. A caracterização dos materiais envolvidos e as disposições regulamentares e construtivas serão definidas nesse sentido.

Atendendo ao constante nos normativos, as estruturas da LAV são classificadas da seguinte forma:

- Classe de execução (NP EN 13670) – 3;
- Categoria de vida útil (NP EN 206) - Categoria 5;
- Classe estrutural (NP EN 1992) – S5 ou S6;

22.2 Classes de Exposição e Recobrimentos em Elementos de Betão Armado

Com vista à obtenção de um betão durável foram observados os valores mínimos de recobrimento de armaduras e classe de resistência de acordo com a exposição ambiental do elemento estipulados pelo pelos normativos aplicáveis.

Os recobrimentos a garantir para as armaduras em todos os elementos enterrados ou expostos ao ambiente exterior serão adequados ao meio com o qual estará permanentemente em contacto. Deverão ser tidos em especial atenção os elementos de betão à vista, no que respeita ao cumprimento e garantia dos recobrimentos especificados.

Os recobrimentos a considerar para cada elemento deverão ser definidos, de acordo com a NP EN1992, tendo em conta a classe de exposição ambiental, o período de vida útil, o elemento estrutural e a classe de resistência do betão, atendendo às orientações definidas na especificação LNEC E464.

22.3 Prescrição de Betão e Armaduras

Os elementos de betão armado deverão ser executados de acordo com os requisitos das normas NP EN1992-1-1, NP EN206-1 e NP EN 13670-1.

Especial atenção deve ser dada aos elementos em contacto com o solo, já que, após análise à água presente no terreno, conclui-se que contém características que nos permitem classificar todos os elementos em contacto com o solo como XA1 ou XA2 no que toca ao ataque químico. Os ensaios de agressividade do betão realizados são os apresentados na figura seguinte.

- As águas dos pontos STVNG03 e STVNG04 apresentam comportamento químico agressivo correspondente à classe de exposição XA1;
- A água do ponto STCAS02 apresenta comportamento químico agressivo correspondente à classe de exposição XA2;
- A água do ponto STNGO1A apresenta comportamento químico agressivo correspondente à classe de exposição XA3.

TABELA 1 - Água - Comportamento químico

Elementos agressivos	Resultados				Classe de exposição		
	STCAS02	STNGO1A	STVNG03	STVNG04	XA1	XA2	XA3
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	12	163	33	40	[200;600]	]600;3000]	]3000;6000]
pH (escala Sorensen)	6,1	4,7	6,6	6,7	[5,5;6,5]	]4,5;5,5[	[4,0;4,5[
CO ₂ agressivo (CO ₂ mg/l)	49	63	35	40	[15;40]	]40;100]	>100
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,05	1,1	0,76	0,37	[15;30]	]30;60]	]60;100]
Mg ²⁺ (mg/l)	<10	<10	11,3	<10	[300;1000]	]1000;3000]	>3000
Soma iões agressivos (SO ₄ ²⁻ , NH ₄ ⁺ , Mg ²⁺)	12	164	45	40	-	-	-

Figura 46 – Resultados de ensaios de agressividade realizados ao longo do ST4 da LAV

Atendendo que, de acordo com o caderno de encargos, as soluções estruturais devem ser dimensionadas para uma vida útil de 100 anos. Nesse sentido os elementos em contacto com o solo devem ter características especiais para a classe de resistência do betão, tipo de cimento, razão mínima A/L e dosagem mínima de ligante.

Para a agressividade do meio aferida com base nos ensaios, a NP EN 1992-1 prescreve o recurso a uma classe de resistência à compressão mínima de C45/55 ou C50/60, conforme o tipo de cimento adotado na composição do betão. Assim, para efeitos de dimensionamento considerou-se, de forma conservativa, a menor destas duas classes de resistência.

Quadro 13 – Especificações para o betão

Elemento	Classe Betão	Recobrimento nominal (mm)	Classe Exposição	Classe Cloretos	D _{máx} (mm)	Consistência
Betão limpeza e regularização	C16/20	-	X0 (P)	Cl 1,00	-	-
Laje de Topo	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Estacas	C40/50 ou C45/55	75	XA1 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4

Os elementos de aço estrutural deverão ser executados de acordo com os requisitos das normas NP EN1993-1-1.

Quadro 14 – Especificações para o aço

Elemento	Classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Malha eletrossoldada	A500 EL
Perfis Tubulares	S 355 jr
Aço pré-esforço	Y1870
Microestacas	N80

23 PLANO DE INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO

23.1 GENERALIDADES

O Plano de Instrumentação e Observação proposto visa enquadrar o acompanhamento e/ou monitorização do comportamento das estruturas de contenção a executar no ST4 da LAV, permitindo assim a realização, em condições de segurança, dos trabalhos de estabilização previstos e, em caso de necessidade, intervir de forma antecipada face a qualquer situação de potencial instabilidade.

A execução das estruturas de contenção ao longo do ST4 envolve a realização de trabalhos de escavação e contenção que estão naturalmente associados a alguns fatores de risco, sendo tanto maiores quanto maior for a altura de terras a conter e a vizinhança de estruturas e/ou infraestruturas. Assim, dada a importância da Linha de Alta Velocidade, recomenda-se a adoção de procedimentos de observação do comportamento das estruturas de contenção.

Durante a fase de obra pretende-se avaliar a conformidade entre as situações e comportamentos modelados e as reais condições possibilitando, desta forma, garantir um adequado controlo sobre o bom desenvolvimento dos trabalhos e validar as hipóteses de projeto. A instalação e “zeragem” dos dispositivos de instrumentação definidos no plano deverá ser sempre efetuada antes do início dos faseamentos construtivos. Durante esta fase as frequências das leituras irão sendo ajustadas ao andamento da obra.

Durante a fase de exploração, após a execução de todos os trabalhos previstos, o plano de instrumentação e observação visa acompanhar o comportamento das intervenções e das zonas de maior risco associado, por forma a poder intervir aquando de alguma potencial situação de instabilidade. Ao longo da fase de exploração, em função dos resultados obtidos e com base nos critérios definidos (alerta e alarme) poderá ser necessário voltar a ajustar a frequência das leituras.

A instrumentação proposta no âmbito das estruturas de contenção contempla os seguintes dispositivos e sistemas de medição:

- Marcas topográficas situadas em terreno firme para a monitorização de assentamentos superficiais causados pelos trabalhos de escavação;
- Alvos/prismas instalados nas contenções com o objetivo de monitorizar os assentamentos e deslocamentos horizontais das mesmas;
- Inclínómetros para medir deslocamentos horizontais, através da medição da deformação normal ao eixo de um furo entubado;
- Células de carga instaladas na cabeça das ancoragens de forma a medir o esforço instalado com o avanço das escavações, onde aplicável;
- Extensómetros a instalar nas escoras de forma a monitorizar o esforço axial das mesmas;
- Piezómetros para avaliar o nível freático nas estruturas de contenção.

Para os edifícios localizados na proximidade das obras de contenção, deverá ser prevista monitorização específica durante a fase de obra, tais como, alvos, clinómetros, réguas, fissurómetros, entre outros.

A instrumentação proposta deverá ser considerada em todas as estruturas de contenção.

A localização definitiva da instrumentação prevista dependerá das condições existentes no local, pelo que as indicações poderão sofrer ajustes no decorrer dos trabalhos, quer em número, quer no seu posicionamento.

Os instrumentos serão instalados de acordo com as instruções do fabricante.

Os instrumentos de medição instalados, bem como o espaço necessário para a medição, devem ser mantidos livres e acessíveis durante toda a construção.

Todos os instrumentos deverão ser protegidos contra danos que podem ser provocados pelas atividades de construção. Sempre que necessário, deverão ser utilizadas coberturas de proteção para evitar danos nos instrumentos.

O acompanhamento das leituras deve ser realizado de forma particularmente cuidada, com o objetivo de detetar antecipadamente algum indício de comportamento não esperado.

23.2 DISPOSITIVOS DE INSTRUMENTAÇÃO

- **Marcas de Nivelamento** - As marcas de nivelamento para medições à superfície serão fundadas a uma profundidade máxima de 1 m, possuindo na sua extremidade superior um suporte de mira protegido com uma tampa de proteção. Os nivelamentos superficiais das marcas serão realizados utilizando um nível de precisão com lâminas de faces paralelas e mira de invar. As cotas encontram-se referenciadas a outros dispositivos de leitura, nomeadamente marcas de superfície e de referência considerados como elementos fixos. Para condições normais de leitura, o erro máximo associado a estes dispositivos deverá ser de $\pm 0,5$ mm.
- **Alvos Topográficos** - A instalação dos alvos será realizada através de colagem, sendo estes elementos previamente colocados em placas metálicas planas fixas ao elemento onde se pretende obter a informação dos deslocamentos nas três direções.

As campanhas consistirão na leitura de ângulos e de distâncias para alvos instalados nos elementos cujos deslocamentos se pretendem determinar, tendo por base de referência alvos (prismas de referência) colocados em pontos considerados como fixos. Para condições normais de leitura, o erro máximo associado aos alvos topográficos não deverá ultrapassar os ± 2 mm.

- **Inclinómetros** – Os inclinómetros serão instalados nas banquetas ou na crista dos taludes de escavação, conforme definido. Dentro das condições normais de operação, o erro máximo de cálculo da deflexão no topo de um tubo deverá ser de aproximadamente + 5 mm.
- **Células de Carga** - A instalar nas ancoragens para medição da variação de tensão sendo que os resultados das leituras deverão ser apresentados sob a forma gráfica do tipo tensão/tempo e sob a forma numérica.

As células de carga a adotar serão do tipo elétrico, nas quais a leitura é efetuada através de uma unidade de aquisição de dados automática, sendo a ligação entre a unidade de leitura e a célula efetuada através de um cabo elétrico. Esta solução apresenta a vantagem de se realizar a leitura a partir de um terminal, não existindo, à partida, condicionamentos de acesso e, consequentemente, ao número de leituras a efetuar.

Para condições normais de leitura, o erro associado a estes dispositivos não deverá ultrapassar os $\pm 0,1\%$ da capacidade máxima de leitura. A força na armadura deve ser medida com uma precisão de $\pm 2\%$ utilizando uma célula de carga devidamente calibrada e com uma capacidade mínima de leitura até 1,5 Ts. Cada célula de carga deve ser acompanhada de um certificado de calibração.

23.3 FREQUÊNCIA DAS LEITURAS

Após a instalação dos equipamentos deverão ser realizadas, pelo menos, duas campanhas de leitura, que constituirão a chamada “zeragem”, em todos os dispositivos de instrumentação e observação.

Posteriormente, prevê-se que sejam realizadas leituras com periodicidade semanal (1 vez por semana) durante a execução da escavação. Após a conclusão da mesma e durante os primeiros 6 meses a realização das leituras será efetuada com a periodicidade adequada às diversas situações em análise, admitindo-se uma base bimensal na situação mais gravosa. Após este período, em função dos resultados, entende-se que a periodicidade das leituras passe a ser realizada numa base semestral. Em qualquer dos instrumentos, caso o resultado das leituras o justifique, deverão ser realizadas leituras adicionais.

Admite-se, contudo, que a frequência de leituras possa vir a ser ajustada em qualquer fase, tendo em consideração o comportamento dos solos de fundação e dos próprios aterros e em função do resultado das leituras efetuadas.

Os dados recolhidos nas medições serão entregues às entidades intervenientes no projeto/obra, no máximo, até 2 dias após a realização das leituras, sob a forma de relatório que deverá incluir a elaboração de gráficos interpretativos, apresentados de forma sequencial.

Sempre que, durante uma campanha de leituras, se registem valores anómalos por comparação com os valores registados numa campanha anterior dever-se-á proceder de imediato à sua repetição, de modo a confirmar os valores registados.

23.4 CRITÉRIOS DE ALERTA E ALARME

O sistema de alerta e alarme associado ao Plano de Instrumentação e Observação deverá ser baseado nos seguintes critérios:

- Comparação entre os resultados obtidos nas várias secções de observação;
- Interpretação das deformações em função das características topográficas e geológico-geotécnicas dos terrenos.

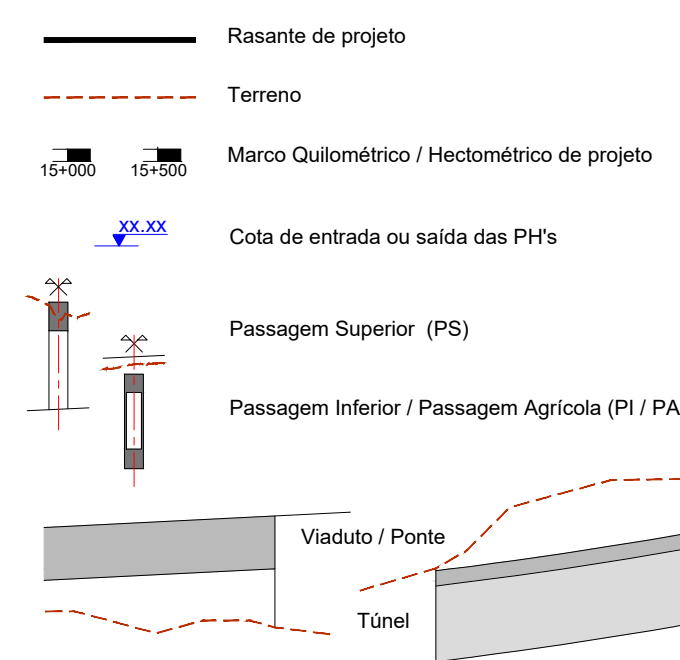
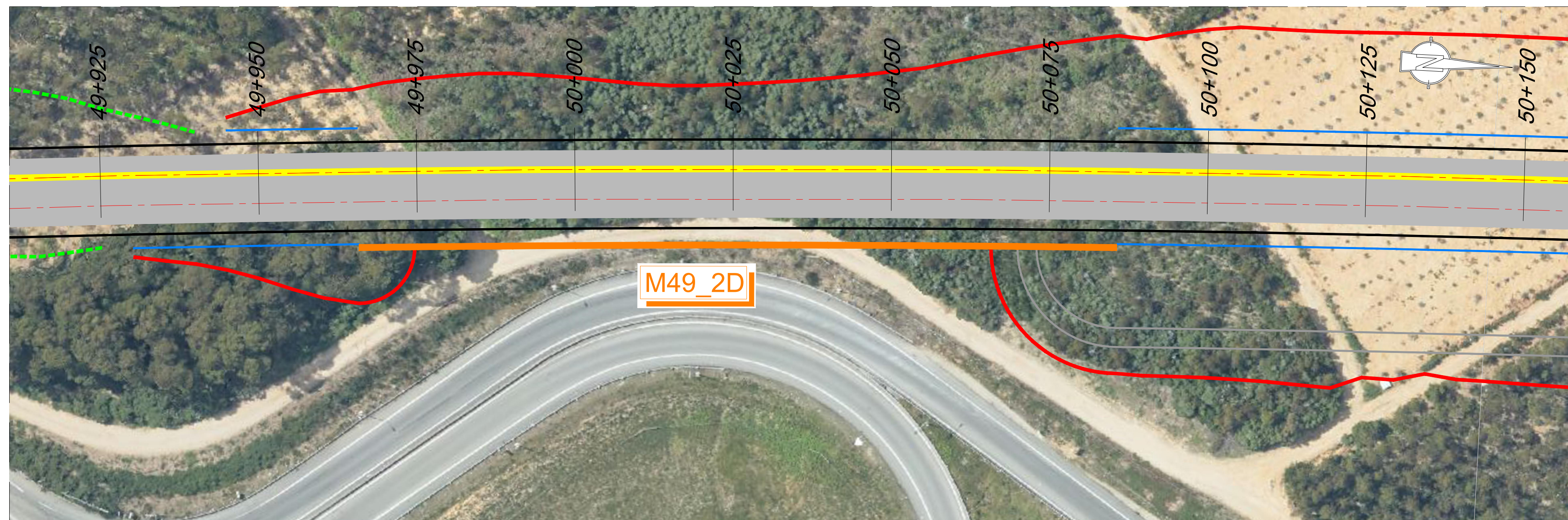
Para além do controlo do valor absoluto das leituras de campo, deverá ser efetuado o acompanhamento da evolução dos deslocamentos observados no tempo. Assim, para todos os dispositivos de observação instalados, deverão ser elaborados pelo Empreiteiro gráficos de tempo versus deslocamento, que permitam verificar se, após a conclusão de cada fase de escavação, os deslocamentos observados tendem a estabilizar. Salienta-se que para que todo o sistema de alerta funcione é preciso existir uma rápida transmissão da informação, desde a empresa que faz as leituras (Empreiteiro) até à que as analisa

23.5 MEDIDAS DE REFORÇO

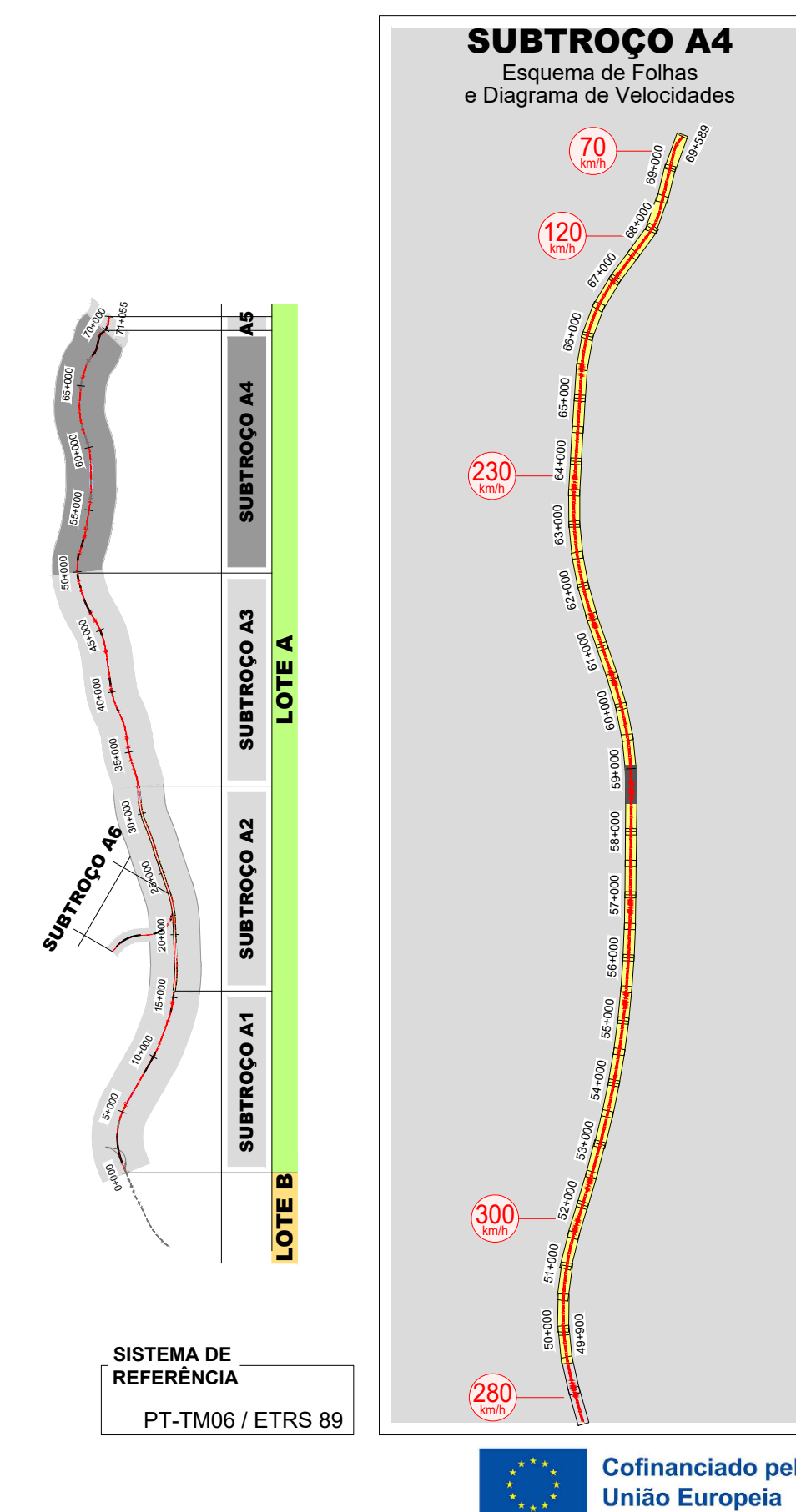
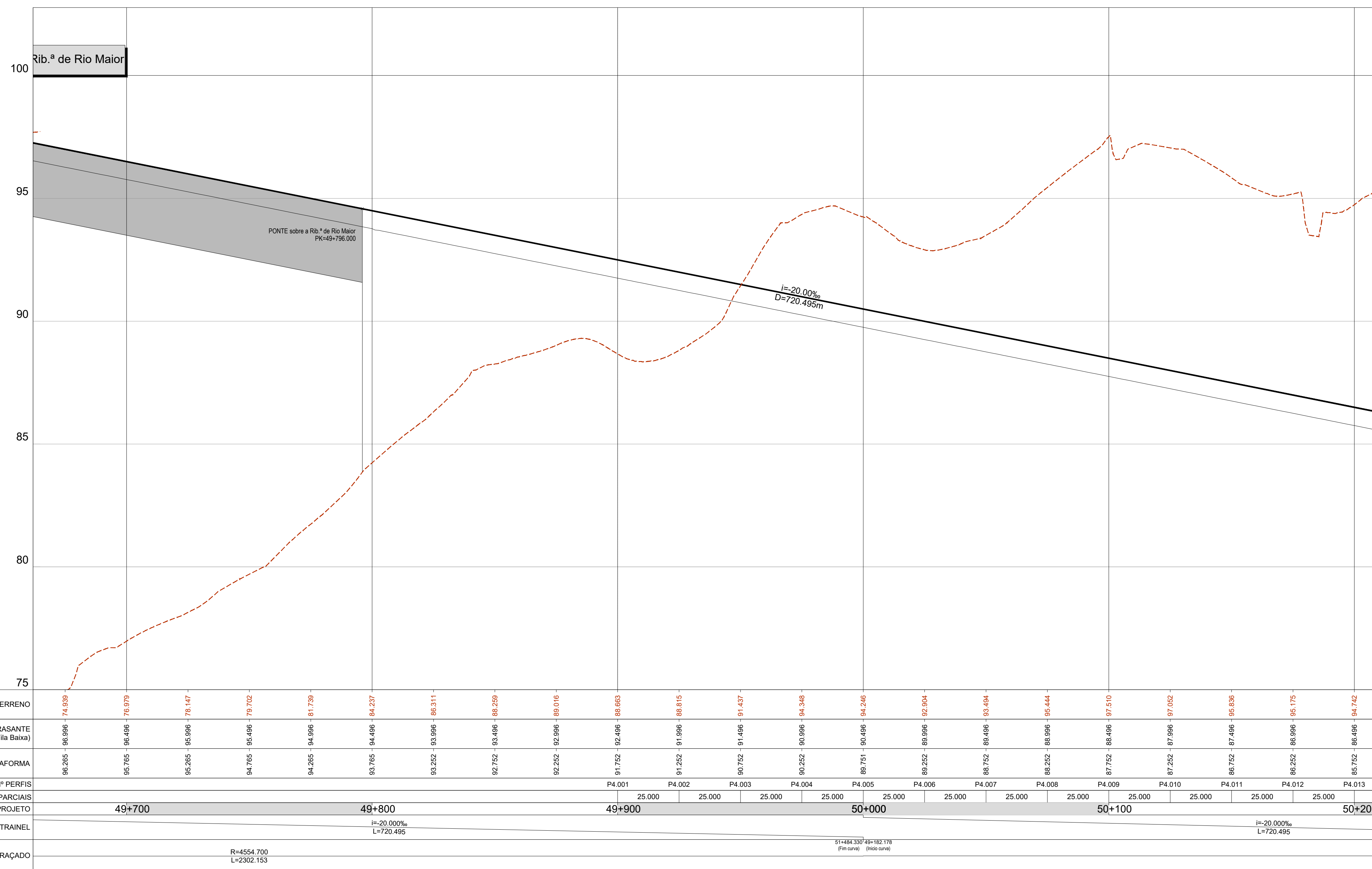
As medidas de reforço que venham a ser implementadas, por terem sido atingidos os critérios citados no ponto anterior, deverão ser analisadas individualmente.

ANEXOS

ANEXO I. **ANEXO 1**

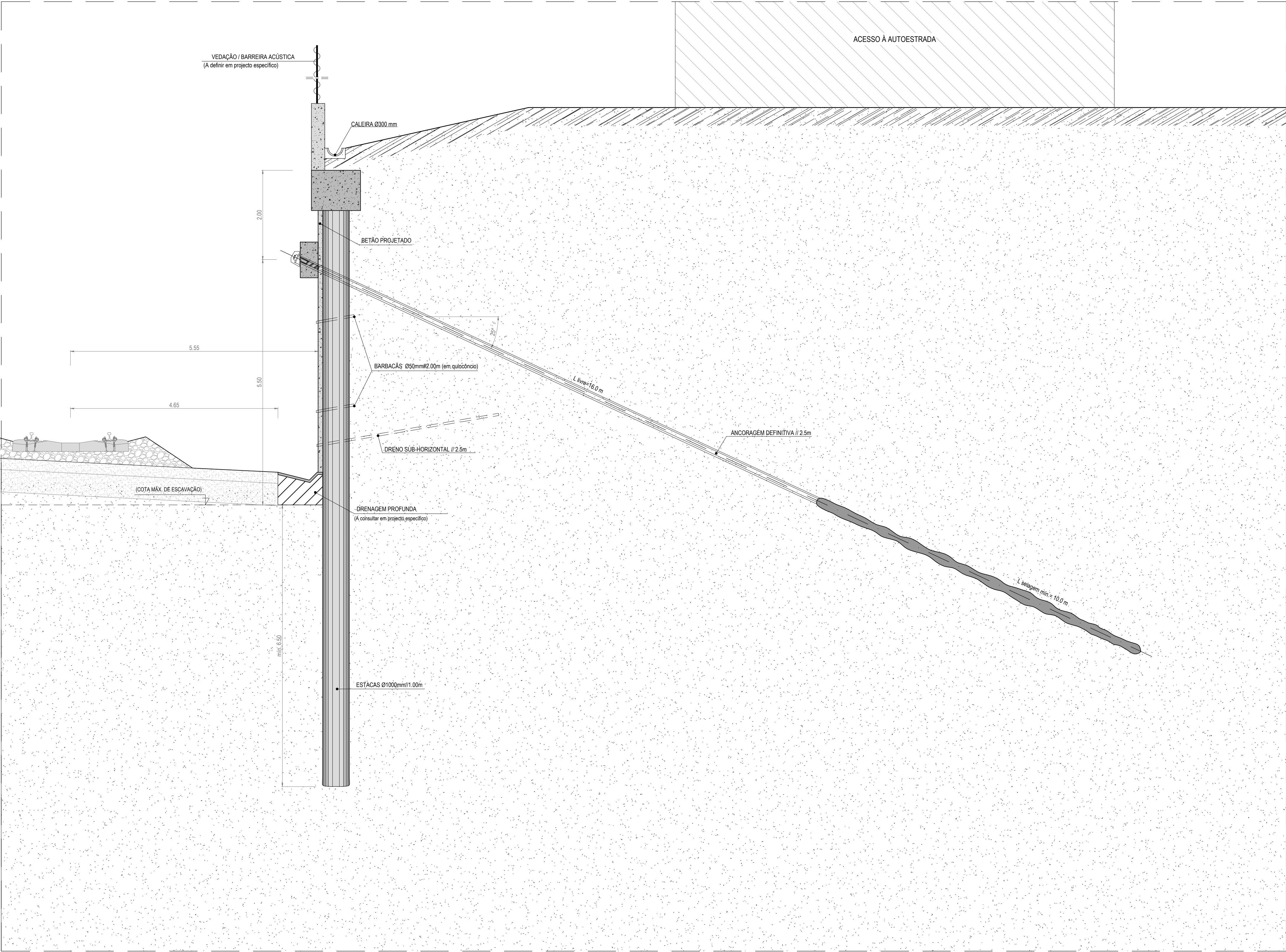


Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade

[illegible]

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M49_2D
PERFIL km 50+050 - PERFIL TIPO
Esc.:1/50



NOTAS GERAIS

- As unidades são em metros a menos que especificado o contrário.
- Há determinados fatores que são indissociáveis das obras de cariz geotécnico, como seja a dificuldade ou mesmo impossibilidade de conhecer certas condições da obra de forma antecipada e com a precisão desejada. Do exposto, todos os pressupostos admitidos na fase de conceção/projeto, nomeadamente, a caracterização geológico-geotécnica, a base topográfica (georeferencição), serviços efetuados e a compatibilização com as restantes especialidades, devem ser confirmados e validados previamente à fase de execução da obra, pelo construtor, de modo que eventuais incompatibilidades, ou imprecisões, sejam atempadamente detetadas e corrigidas.
- As cotas de fundação são indicativas e devem ser ratificadas em obra em função do horizonte geológico encontrado. Devido ser analisados permanentemente os materiais atravessados durante o processo de furação dos elementos de contenção vertical, no sentido de garantir que a ficha desses elementos (estacas/paredes moldadas) se localiza em materiais competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria da escavação.
- Após a execução das estacas deverá proceder-se à aferição da real implantação das mesmas. Caso os desvios face à implantação técnica assim o determinem, deverão ser avaliadas as consequências das excentricidades no comportamento da estrutura e das fundações, e se necessário, a solução deverá ser adaptada.
- Deverá ser prevista uma camada de betão de regularização com 0.10m sob todos os elementos de fundação.
- Deverá ser confirmada a viabilidade de durante as operações de escavação, a água que eventualmente venha a afluir ao interior do recinto de escavação, possa ser escoada ou bombeada através de dispositivos convencionais, sem colocar em risco a integridade das zonas vizinhas. O Empreiteiro deverá manter o nível freático (no caso de ser filtrado), pelo menos, 0,5 m abaixo da cota do fundo da escavação durante a sua execução.
- O Perfil Transversal Tipo definido para as estruturas de contenção escoradas, pressupõe que a catenária é suspensa no primeiro nível de escoramento definitivo, sendo a largura existente entre o muro e guarda balastro e os elementos de contenção vertical para acomodar o passadizo de circulação, parede de forro (quando aplicável), imperfeições geométricas devido ao processo construtivo e medidas de controlo de ruído (se aplicável).
- O planeamento e faseamento dos trabalhos deverão ser coordenados com as diversas especialidades.
- O Compromisso das microestacas e das ancoragens, incluindo os respetivos bolbos de selagem, deverão ser confirmados no decorrer dos trabalhos de furação, de forma a garantir a localização dos respetivos bolbos de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis. A necessidade/densidade de microestacas deve ser confirmada com base na posição do nível freático.

QUADRO DE MATERIAIS - BETÃO

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670						
Tempo de vida útil da obra: 100 anos						
Classe de execução: 3						
elemento	classe betão	recobrimento nominal (mm)	classe exposição	classe cores	Dmáx (mm)	consistência
Betão limpa e regularização	C16/20	-	X0 (P)	CI 1,00	-	-
Laje de Topo	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	12	S3/S4

QUADRO DE MATERIAIS - AÇO

elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

SEGURANÇA

- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos da execução da obra, podendo dificultar os trabalhos a serem empreendidos, assim como aumentar a perigosidade da intervenção e potenciar novas situações de instabilidade.
- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser acumulado durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadradas e compatibilizadas no tempo e no espaço.
- Qualquer trabalhos de escavação ou movimentos de terras que possam potenciar ou incrementar os fenómenos de instabilidade devem ser equacionados sob condições climáticas mais adversas, com imediata reposição das condições de segurança por via de medidas de contingência.
- Previamente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os intervenientes.
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.
- A entidade executante deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e definir as medidas de prevenção adequadas. Deverão ser previstas medidas de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.
- Os faseamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executante em função das condições de anexo e manobra dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção, dos meios mobilizados e da interação entre as diversas tarefas e intervenções.

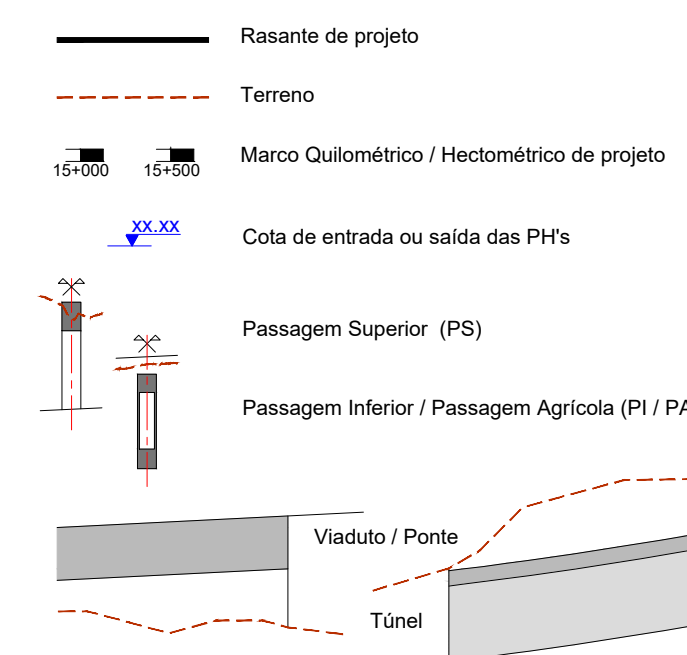
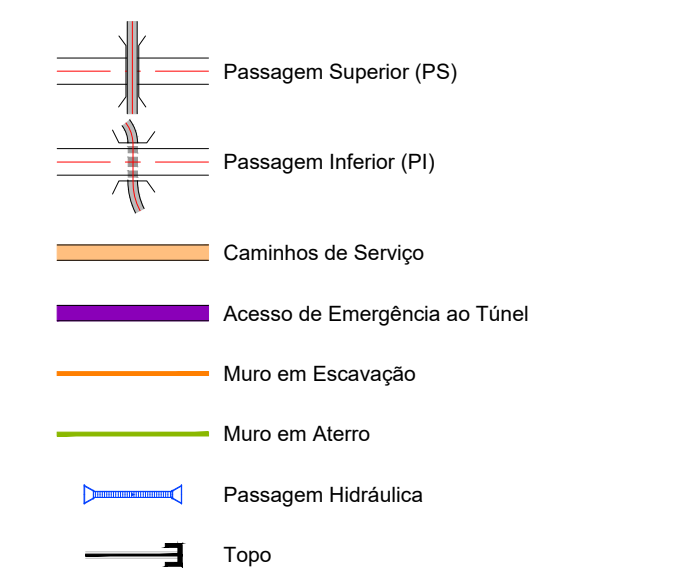
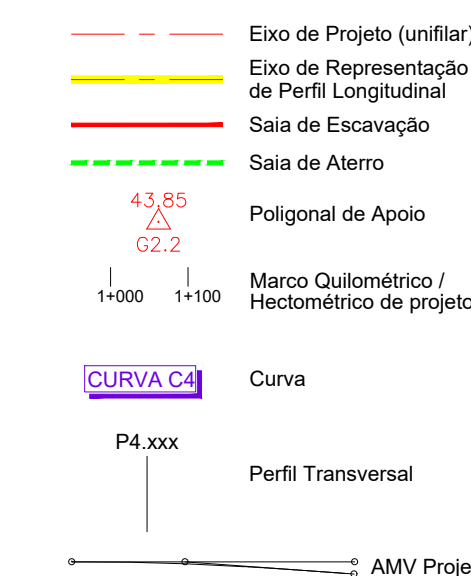
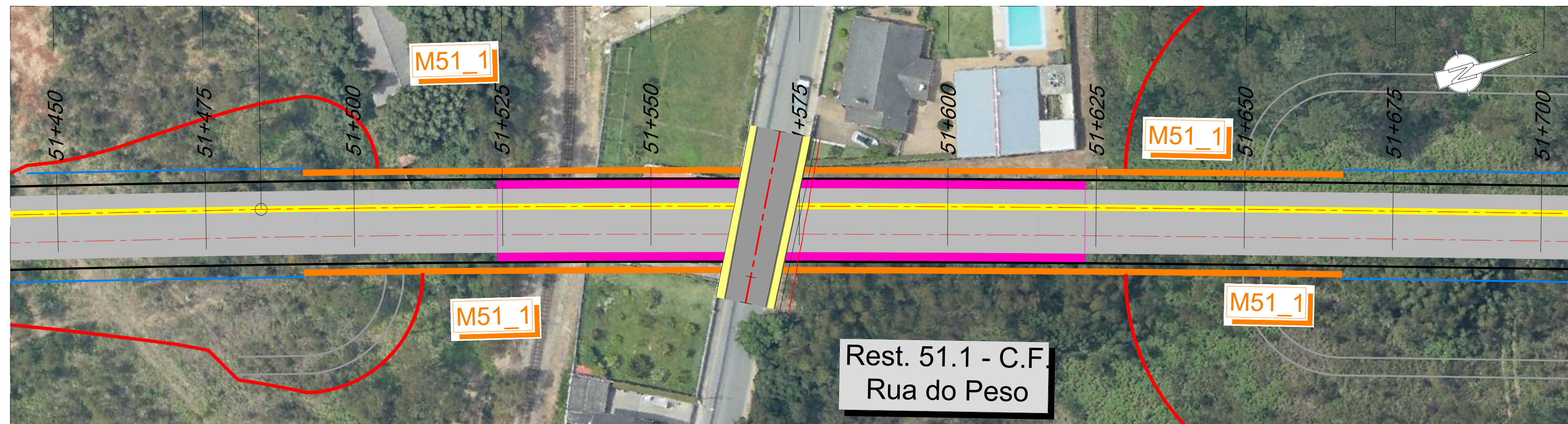
(*) Gabarit Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h.

Cofinanciado pela
União Europeia

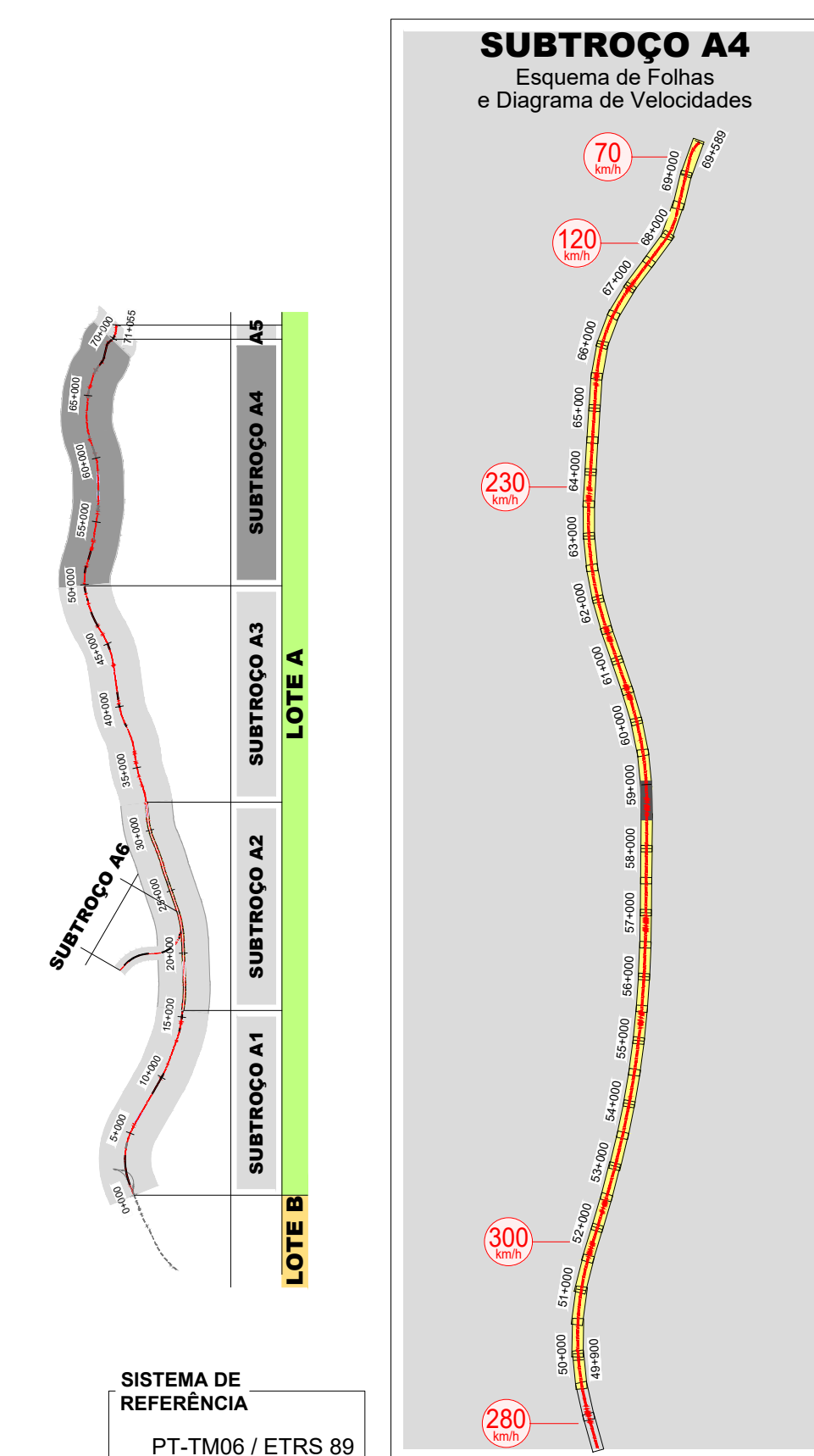
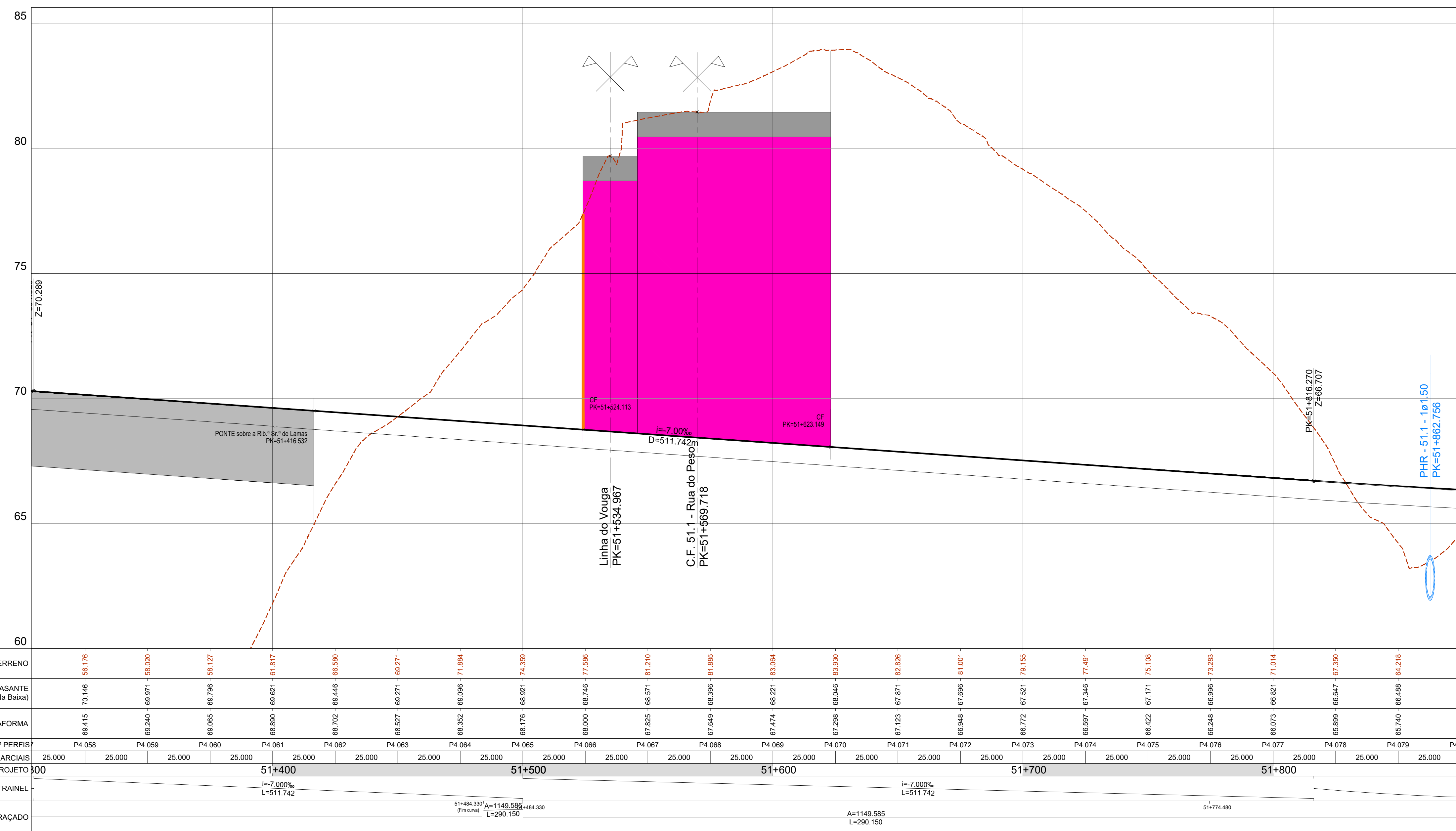


		Código Projeto					
Rev	14.08.2025	Edição inicial	ACM	Fechar	PF102A4.PR.01.09.00.01.101-102.00.DWG		
00	Data	Descrição	Responsável	Projeto	Desenho	Valido	
				PV/RP	BC	A. Campos e M.	
 Infraestruturas de Portugal	O Gestor de Projeto		Projeto			Código Desenho	
	O Responsável Unidade		Linha			PF 102A4.PR.01.09.00.01.101	
	O Responsável Departamento		Local			N.º Registo SAP	
	O Diretor		Especialidade				
			Origem			Versão	
Objeto		V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA MUROS DE SUPORTE				ECT 102	0
Estudos e Projetos Ferroviários							
Empreendimento		Título do Desenho				Escalas	
Fase		M49_2D - PK 49+965 a PK 50+085				1:50	
Projeto de Execução		IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO					

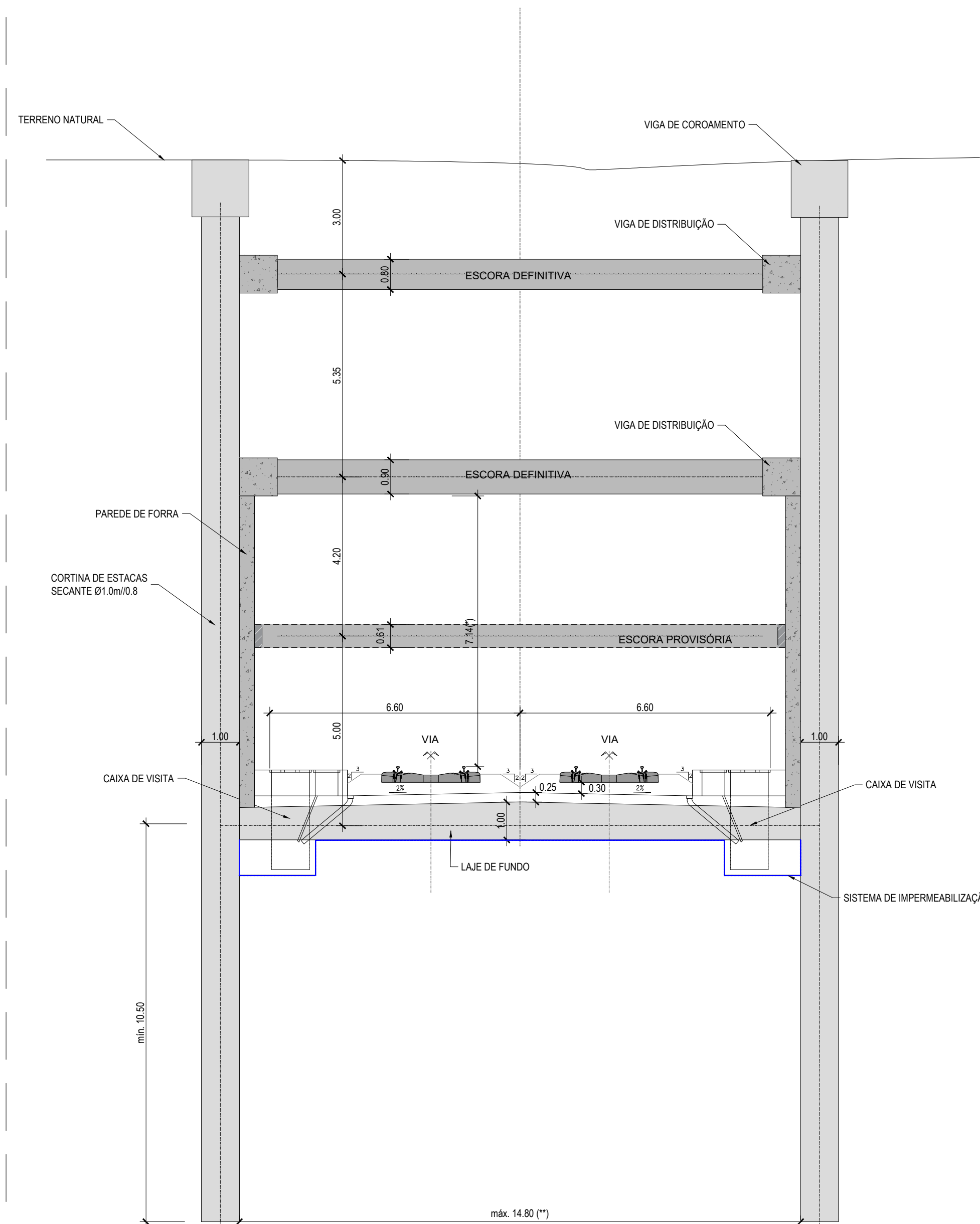
PLANTA - LAVA ST4 (PK 51+490 a PK 51+667)
Esc.: 1/500



Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos
e Túneis deverão ser confirmados no
projeto específico de cada especialidade

[illegible]

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M51_1 - ZONA SEM RESTABELECIMENTO RODOVIÁRIO
 PERFIL km 51+625 - PERFIL TIPO
 Esc.:1/100



TERRENO NATURAL

VIGA DE COROAMENTO

RESTABELECIMENTO RODVIÁRIO (ver projeto específico)

SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

LAJE DE TOPO

VIGA DE DISTRIBUIÇÃO

ESCORA DEFINITIVA

PAREDE DE FORRA

CORTINA DE ESTACAS SECANTE Ø1.0m/0.8

ESCORA PROVISÓRIA

CAIXA DE VISITA

LAJE DE FUNDO

SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

min. 10.50

max. 14.80 (m)

[illegible]

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670						
Tempo de vida útil da obra: 100 anos						
Classe de execução: 3						
elemento	classe betão	recobrimento nominal (mm)	classe exposição	classe cores	D _{max} (mm)	consistência
Betão limpeza e regularização	C16/20	-	X0 (P)	Cl 1,00	-	-
Laje de Tecto	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Estradas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Escaras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	12	S3/S4

elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 J2R
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos de execução do obra, podendo afetar os trabalhos e causar danos materiais e pessoais, bem como a interrupção da intervenção e a possível notoria situação de instabilidade.

- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser atenuado durante a execução da obra. As divergências operativas previstas deverão ser devidamente faseadas, equilibradas e compatibilizadas no tempo e no espaço.

- Qualquer alteração de escavação ou movimento de terras que possam provocar vibrações excessivas ou danos materiais aos edifícios existentes ou condições climáticas mais adversas, com mediação respectiva dos procedimentos de segurança por via de medidas de contingência.

- Previantemente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os locais decorrentes em condições de segurança e saúde para todos os intervenientes.

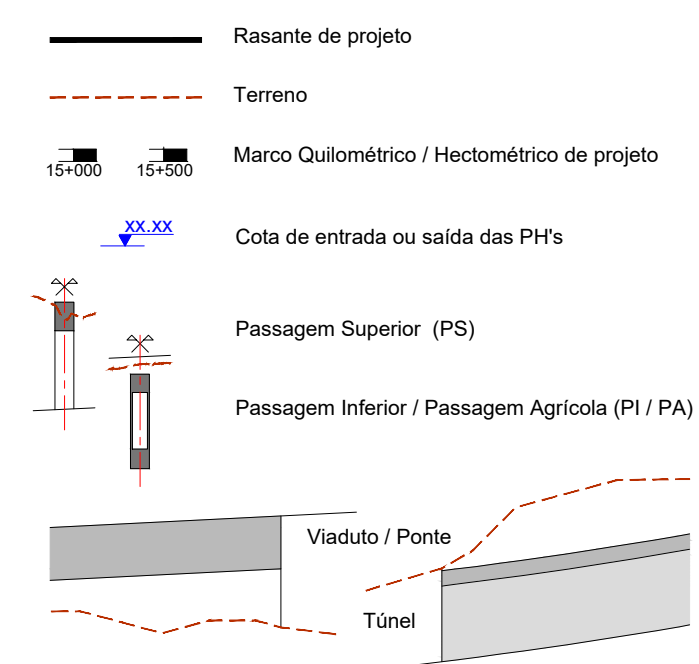
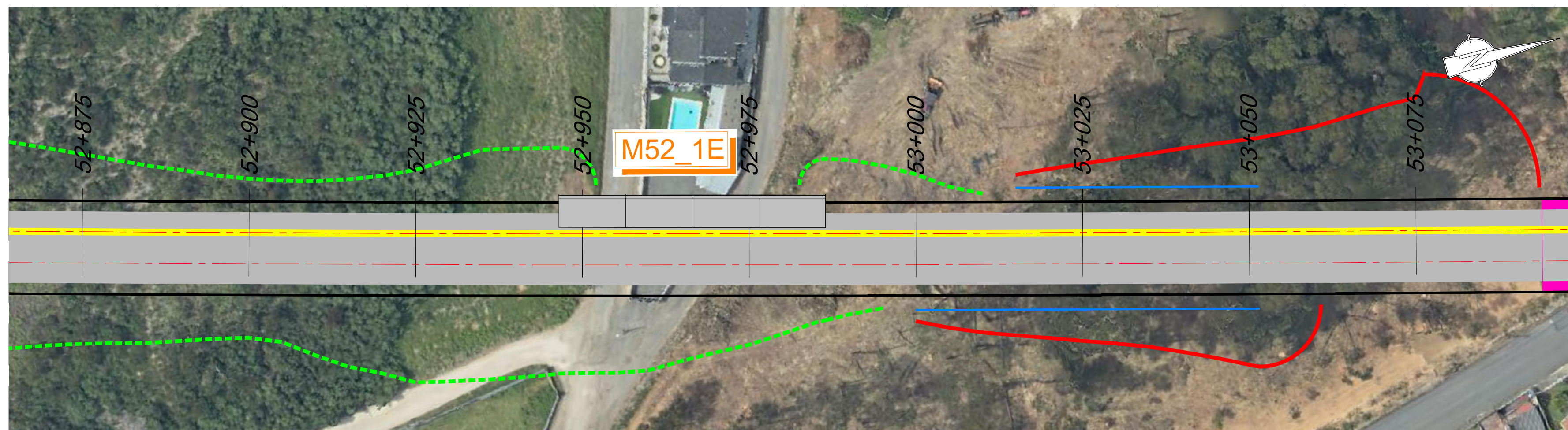
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das devidas avaliações.

- A entidade executante deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e a definição dos métodos e procedimentos a serem adotados para a prevenção de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.

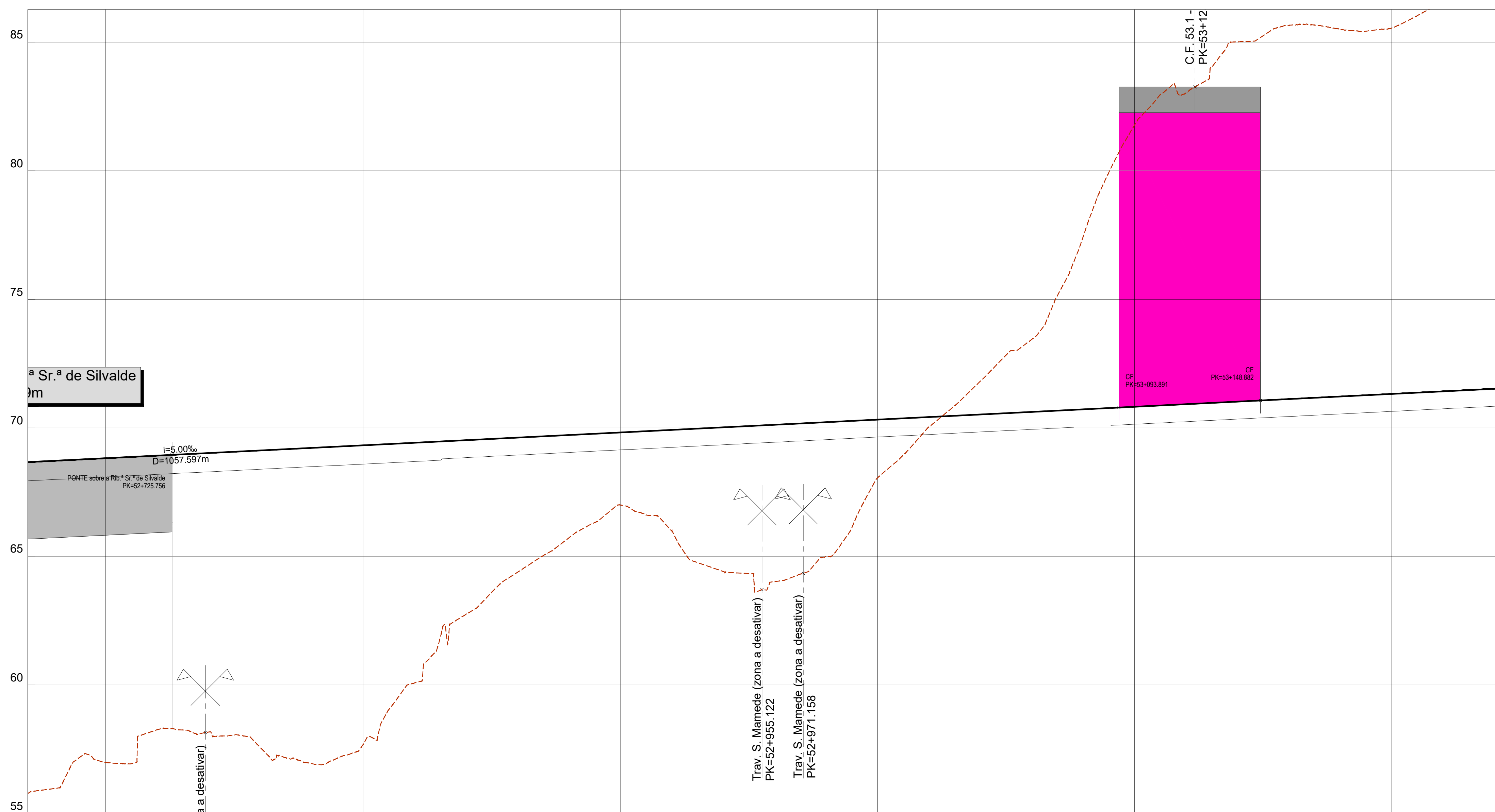
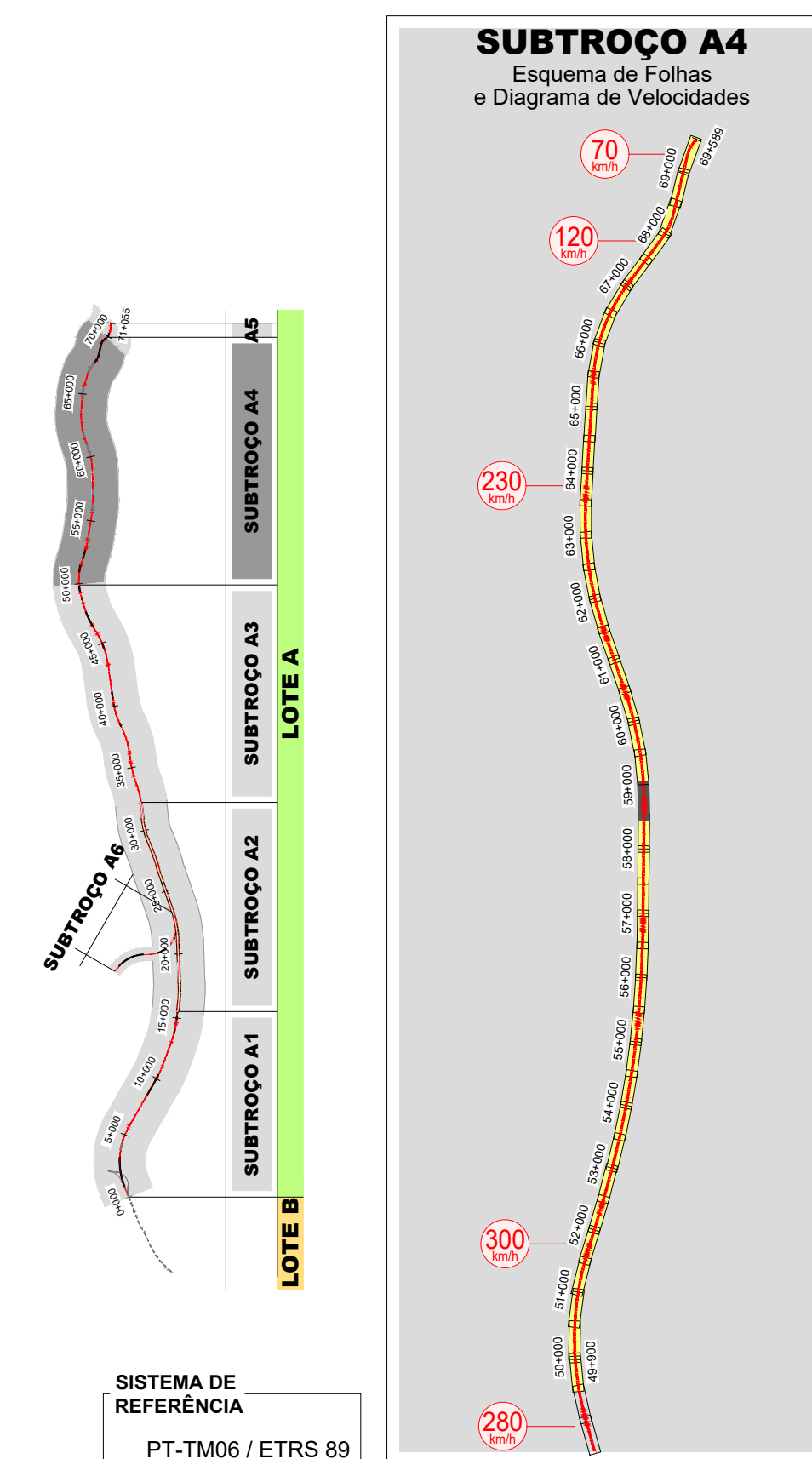
- Os faseamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executante em função das condições de acesso e manobras dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção, das condições de segurança e saúde dos intervenientes e das eventuais alterações de projeto.

(**) Gabarit Horizontal - o valor apresentado representa o gabarit horizontal máximo entre os elementos de contenção vertical. Ver indicações constantes na peça desenhada

Esc.: 1/500



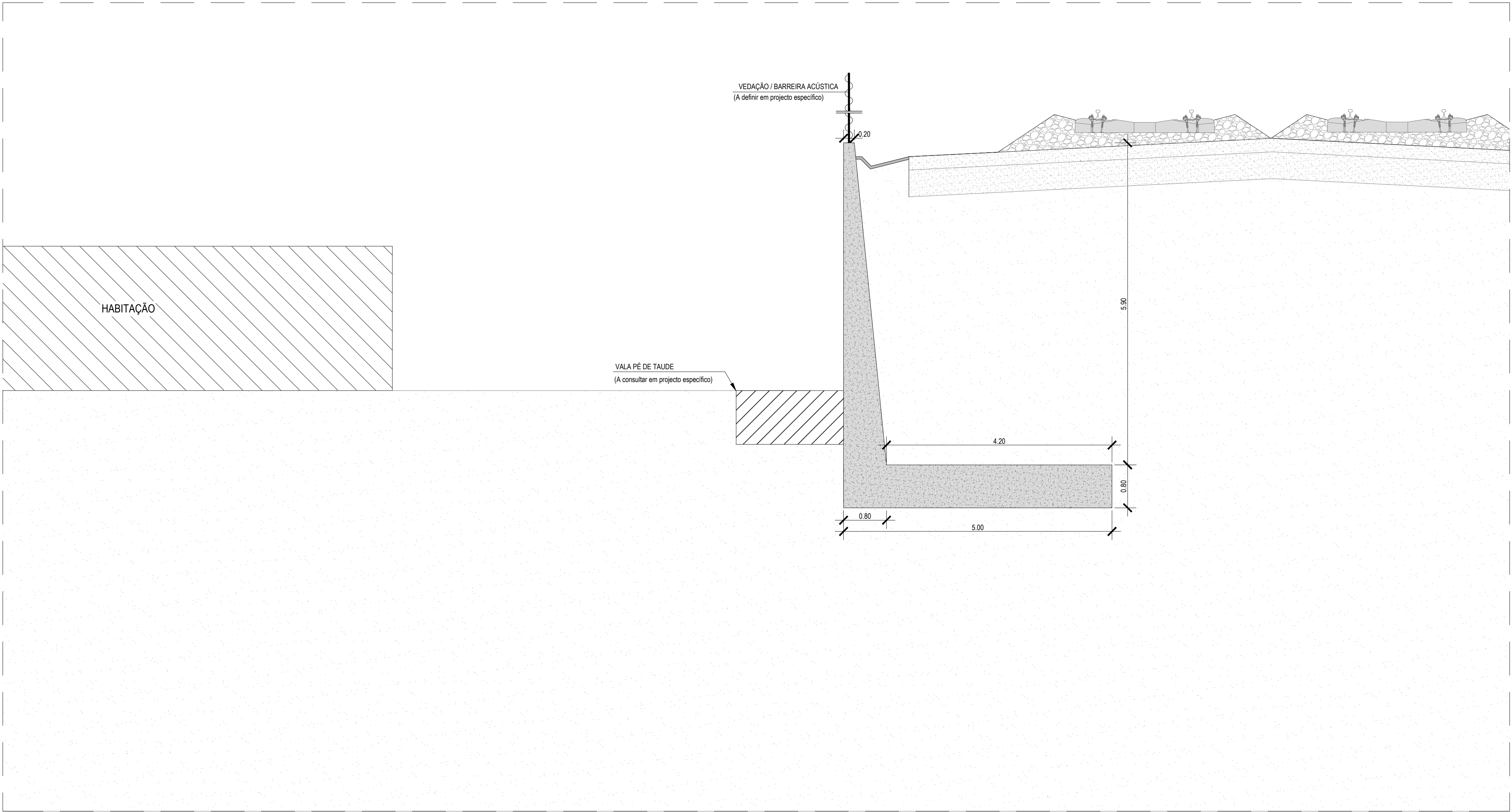
Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viaduto e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade

[illegible]

 Cofinanciado pela
União Europeia

				  	
				CONSORCIOS DE ALTA VELOCIDADE AVANTE AVANTE	
				Código Projeto -	
04 08 2025		Edição Inicial		Ficheiro PF102A4.PR.01.09.00.03.101-102.00.DWG	
Rev	Data	Descrição		Responsável	P/V/R BC A. Campos e Mat
	O Gestor de Projeto		Projeto		Código Documento
	-		LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA		PF102A4.PR.01.09.00.03.101
	O Responsável Unidade		Linha		Nº Registo SAP
	-		TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OÁ - SUB-TROÇO A4 - KM 49+900 AO KM 69+580		-
	O Responsável Departamento		Local		Data
-		PORTO (CAMPANHÃ) A OÁ		14 08 2025	
O Diretor		Especialidade		Visto	
-		V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FERREA MURROS DE SUPORTE		ECT 101	
Orgão		Estudos e Projetos Ferroviários		00	
Emprego		N.º		1:500	
Fase		Projeto de Execução		MS2, MS2-32+945 a PK 32+985 IMPLANTACAO E DIMENSACAO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	

Esc.:1/50



- O comprimento das microestacas e das ancoragens, incluindo os respectivos bolbos de selagem, deverão ser confirmados no decorrer dos trabalhos de furação, de forma a garantir a localização dos respectivos bolbos de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis. A necessidade/densidade de microestacas deve ser confirmada com base na posição do nível freático.

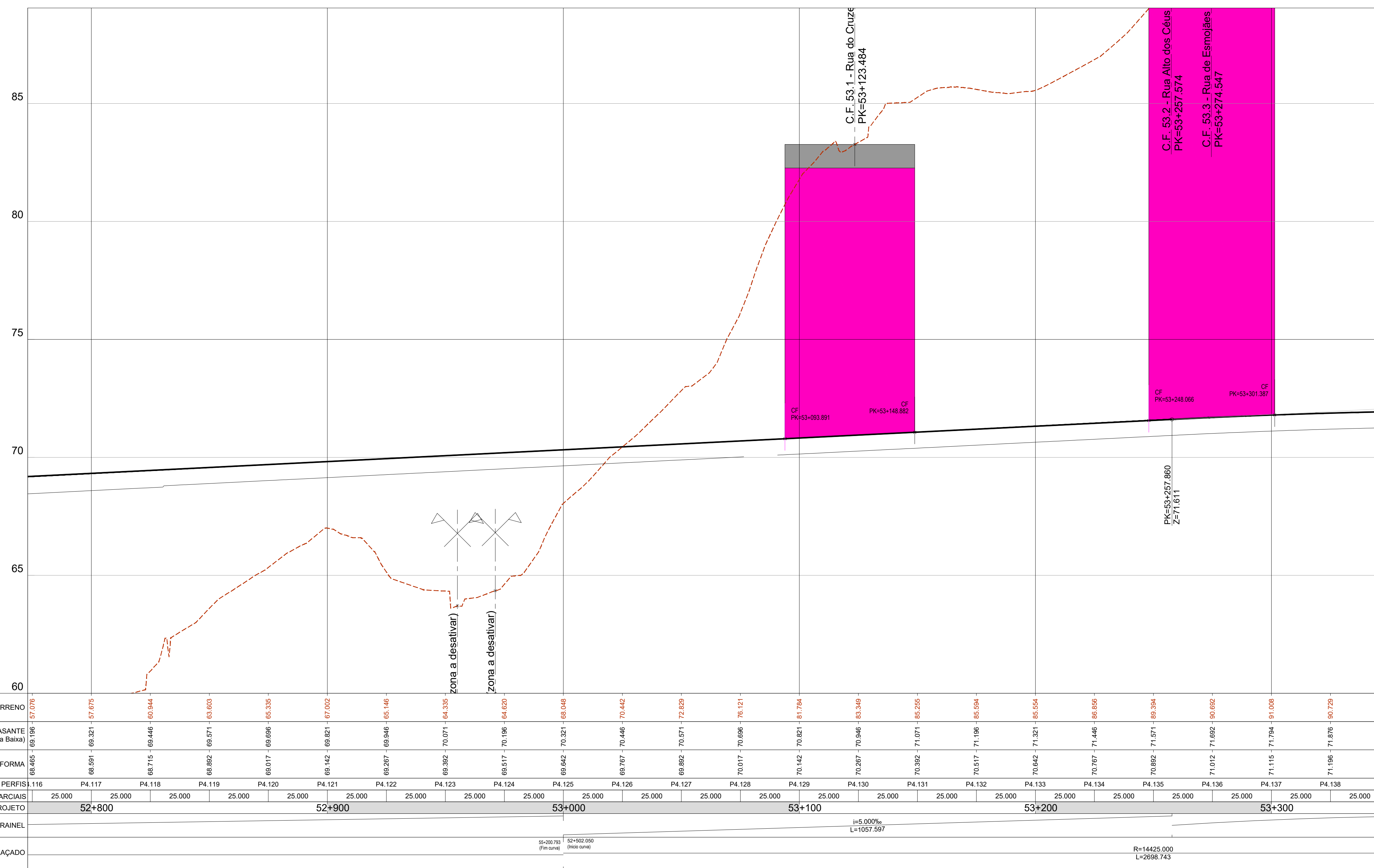
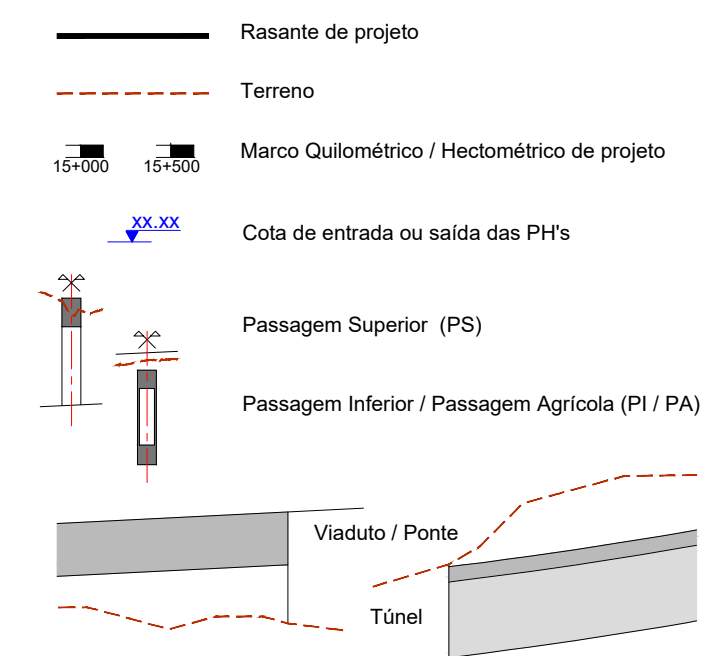
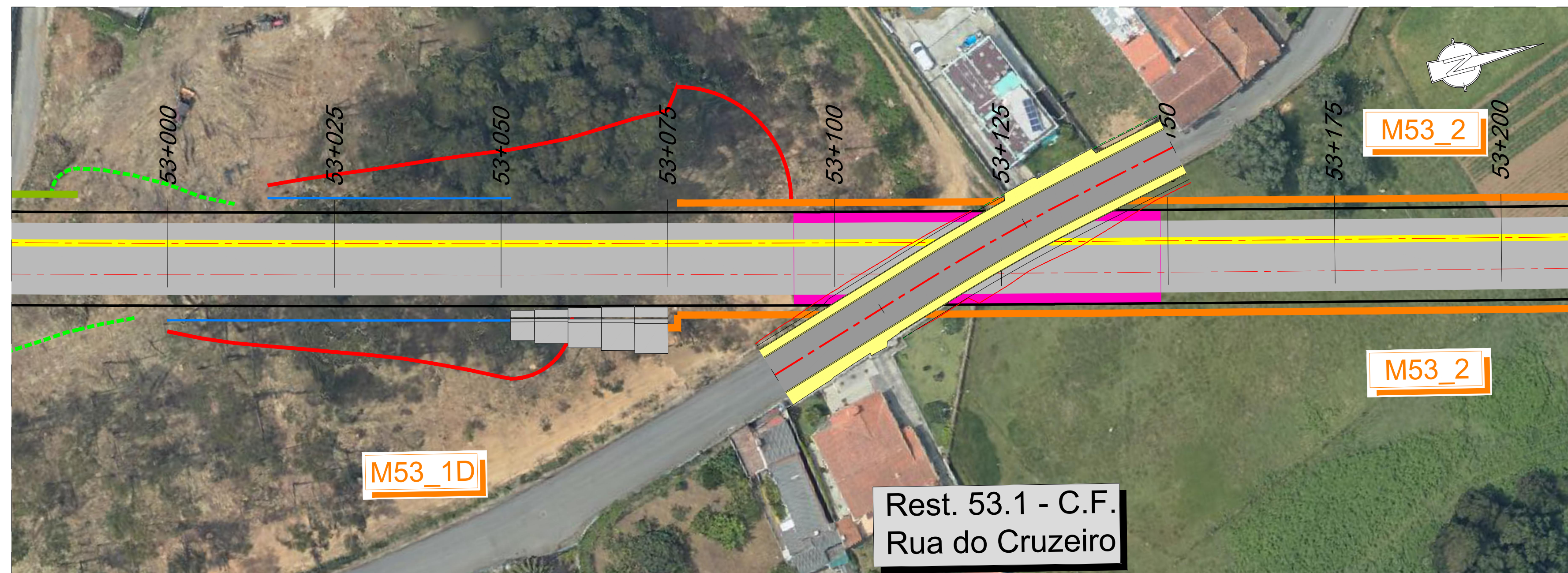
Classe de execução: 3						
elemento	classe betão	recobrimento (mm)	classe exposição	classe cloretos	D _{max} (mm)	consistência
Betão limpa e regularizada	C16/20	-	X0 (P)	Cl 100	-	-
Laje de Tecto	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	12	S3/S4

elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

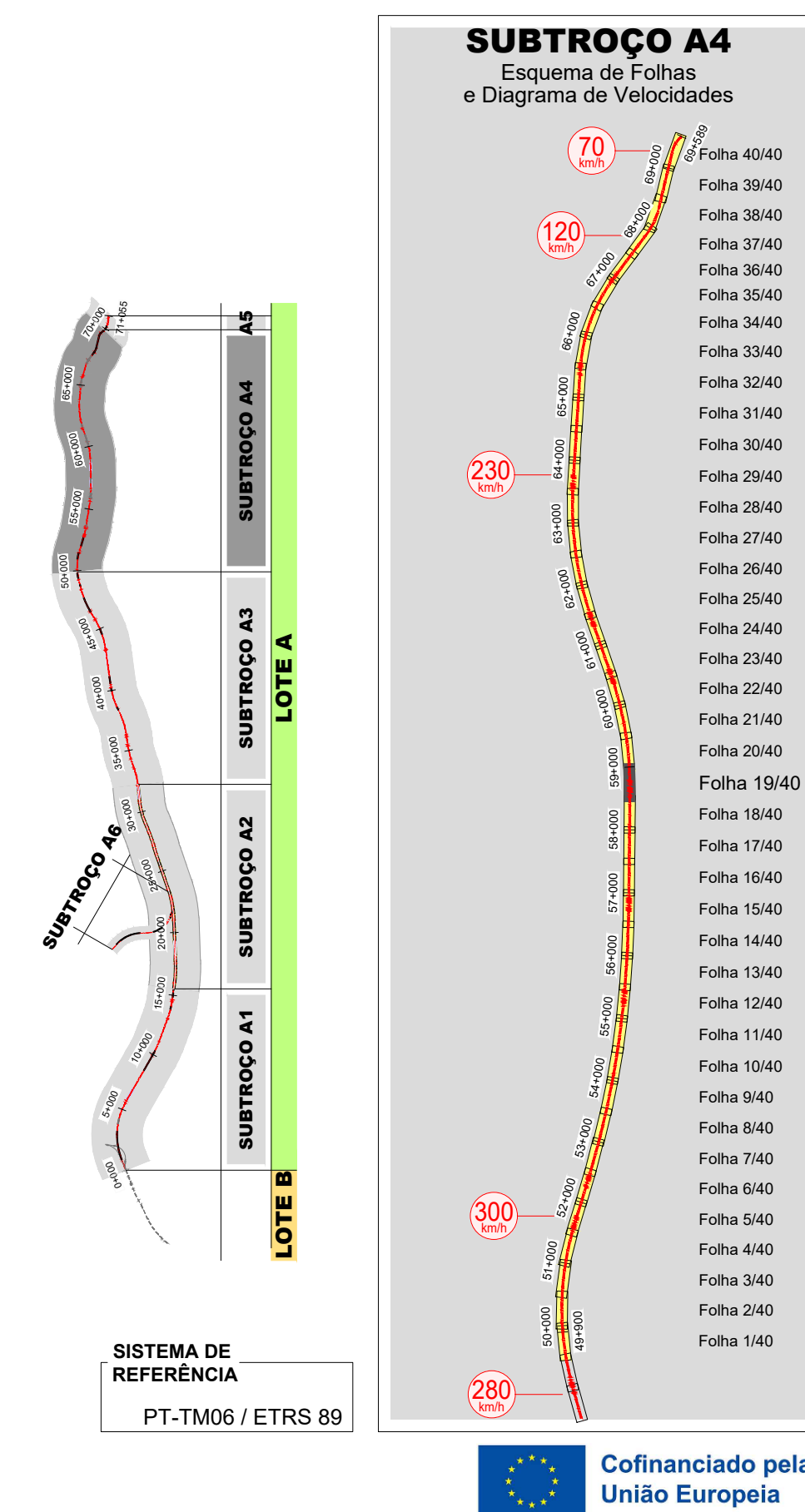
- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos de execução da obra, podendo dificultar os trabalhos e causar danos, a ser avaliados e a serem assumidos, bem como a possibilidade de intervenção e possível novas situações de instabilidade.
- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser cauteloso durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadadas e compatibilizadas no tempo e no espaço.
- Qualquer trabalho de escavação ou movimentos de terras que possam potencializar o risco de deslizamento deverão ser avaliados e devidamente enquadrados, considerando as medidas mais adequadas, com mediação respectiva das condições de segurança por via de medidas de contenção.
- Previamente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos ocorram em condições de segurança e saúde para todos os envolvidos.
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção definitiva, em detrimento das medidas provisórias.
- A entidade executante deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e a definição de uma política de prevenção adequada.
- A entidade executante deverá avaliar os riscos previstos nas medidas de contenção para o caso de surgimento de problemas de instabilidade.
- Os fassamentos contratuais a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executante em função das condições de acesso e de segurança, bem como a possibilidade de ocorrência de situações de emergência, dos meios mobilizados e da interligação entre as diversas tarefas e intervenções.

(*) Gabarit Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h

Esc.: 1/500



Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.



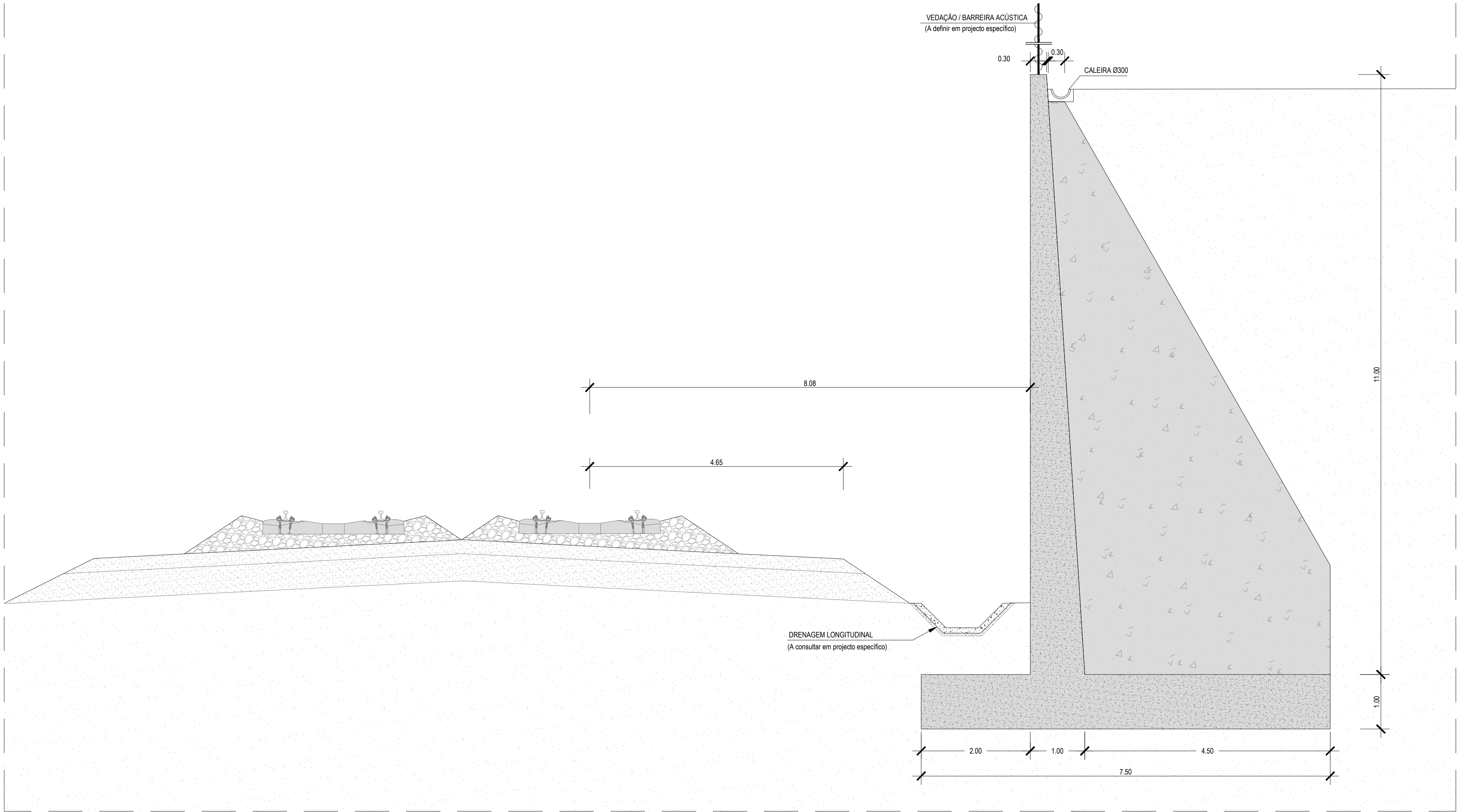
						  	
						CONCESSÃO DE ALTA VELOCIDADE	
						Código Projeção: -	
00	14.08.2025	Edição Inicial	ADM	Ficheiro	PF10244.PR.01.09.00.04.101-102.00.DWG		
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projeto	PV	Desenho	BC
							A. Campos e Mat
 Infraestruturas de Portugal		O Gestor do Projeto	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHA) E LISBOA			Código Desenho: PF10244.PR.01.09.00.04.101-	
		O Responsável Unidade	Linha: TROÇO PORTO (CAMPANHA) A OUA - SUBTROCÇO A4 - KM 49-900 AO KM 69-580			N.º Registo SAP: -	
		O Responsável Departamento	Local: PORTO (CAMPANHA) A OUA			Data: 14.08.2025	
		O Diretor	Especialidade: V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FERREA MUROS DE SUPORTE			N.º de Ordem: ECT 101	
			Versão: 00				
Orgão: Estudos e Projetos Ferroviários		Título do Desenho: MSL_1D - PK 53+050 a PK 53+075 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA			Escala: 1:500		
Emprego: N.º							
Fase: Projeto de Execução							

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M53_1D

PERFIL km 53+075 - PERFIL TIPO

Esc.:1/50



NOTAS GERAIS

- As unidades são em metros a menos que especificado o contrário.
- Há determinados fatores que são indissociáveis das obras de caráter geotécnico, como seja a dificuldade ou mesmo impossibilidade de conhecer certas condições da obra de forma antecipada e com a precisão desejada. Do exposto, todos os pressupostos admitidos na fase de conceção/projeto, nomeadamente, a caracterização geológico-geotécnica, a base topográfica (georeferencição), serviços efetuados e a compatibilização com as restantes especialidades, devem ser confirmados e validados previamente à fase de execução da obra, pelo construtor, de modo que eventuais incompatibilidades, ou imprecisões, sejam atempadamente detetadas e corrigidas.
- As cotas de fundação são indicativas e devem ser ratificadas em obra em função do horizonte geológico encontrado. Devido ser analisados permanentemente os materiais atravessados durante o processo de furação dos elementos de contenção vertical, no sentido de garantir que a ficha desses elementos (estacas/paredes moldadas) se localiza em materiais competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria da escavação.
- Após a execução das estacas deverá proceder-se à aferição da real implantação das mesmas. Caso os desvios face à implantação técnica assim o determinem, deverão ser avaliadas as consequências das excentricidades no comportamento da estrutura e das fundações, e se necessário, a solução deverá ser adaptada.
- Deverá ser prevista uma camada de betão de regularização com 0.10m sob todos os elementos de fundação.
- Deverá ser confirmada a viabilidade de durante as operações de escavação, a água que eventualmente venha a afluir ao interior do recinto de escavação, possa ser escoada ou bombeada através de dispositivos convencionais, sem colocar em risco a integridade das zonas vizinhas. O Empregado deverá manter o nível freático (no caso de ser intercalado), pelo menos, 0,5 m abaixo da cota do fundo da escavação durante a sua execução.
- O Perfil Transversal Tipo definido para as estruturas de contenção escoradas, pressupõe que a catenária é suspensa no primeiro nível de escoramento definitivo, sendo a largura existente entre o murto guardia balastro e os elementos de contenção vertical para acomodar o passagem de circulação, parede de forro (quando aplicável), imperfeições geométricas devido ao processo construtivo e medidas de controlo de ruído (se aplicável).
- O planeamento e faseamento dos trabalhos deverão ser coordenados com as diversas especialidades.
- O compromisso das microestacas e das ancoragens, incluindo os respetivos bolbos de selagem, deverão ser confirmados no decorrer dos trabalhos de furação, de forma a garantir a localização dos respetivos bolbos de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis. A necessidade/densidade de microestacas deve ser confirmada com base na posição do nível freático.

QUADRO DE MATERIAIS - BETÃO

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1 e na NP ENV 1370						
Tempo de vida útil da obra: 100 anos						
Classe de execução: 3						
elemento	classe betão	recobrimento nominal (mm)	classe exposição	classe cloratos	D _{máx} (mm)	consistência
Betão limpeza e regularização	C16/20	-	X0 (P)	CI 1,00	-	-
Laje de Topo	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	12	S3/S4

QUADRO DE MATERIAIS - AÇO

elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

SEGURANÇA

- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos da execução da obra, podendo dificultar os trabalhos a serem empreendidos, assim como aumentar a perigosidade da intervenção e potenciar novas situações de instabilidade.
- Tratando-se de uma zona de risco, isto deverá ser atualizado durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadradas e compatibilizadas no tempo e no espaço.
- Quaisquer trabalhos de escavação ou movimentos de terras que possam potenciar ou incrementar os fenómenos de instabilidade devem ser equacionados sob condições climáticas mais adversas, com imediata reposição das condições de segurança por via de medidas de contingência.
- Previamente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os intervenientes.
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.
- A entidade executante deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e definir as medidas de prevenção adequadas. Deverão ser previstas medidas de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.
- Os faseamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executante em função das condições de acesso e manobra dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção, dos meios mobilizados e da interação entre as diversas tarefas e intervenções.

(*) Gabarit Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h.



00		14.08.2025	Edição Inicial	ACM	Fechar	PF102A4.PR.01.09.00.04.101-102.00.DWG
----	--	------------	----------------	-----	--------	---------------------------------------

Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projeto	Desenho	Valido
			PRV	BC	A. Campos e Matos	

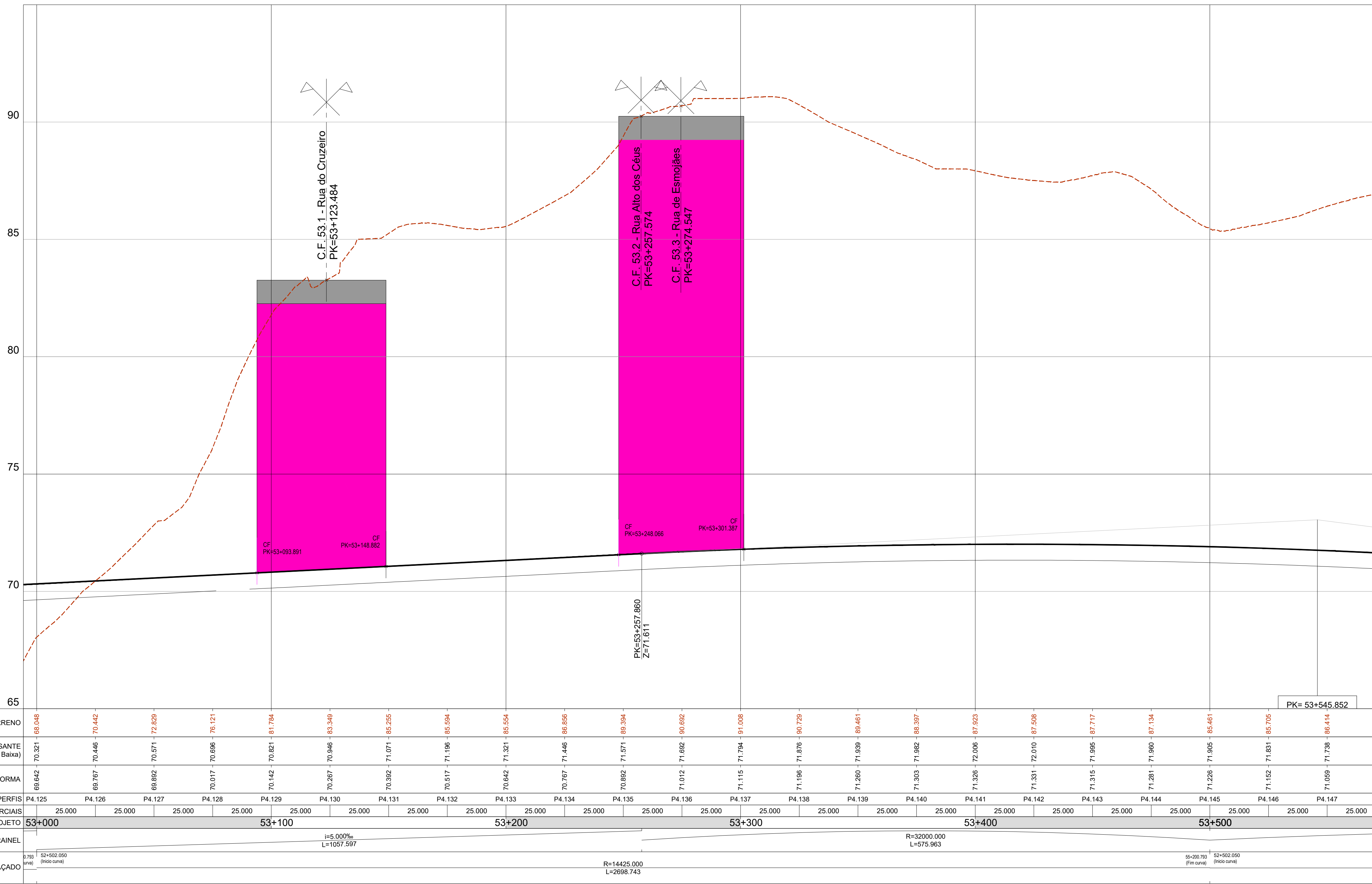
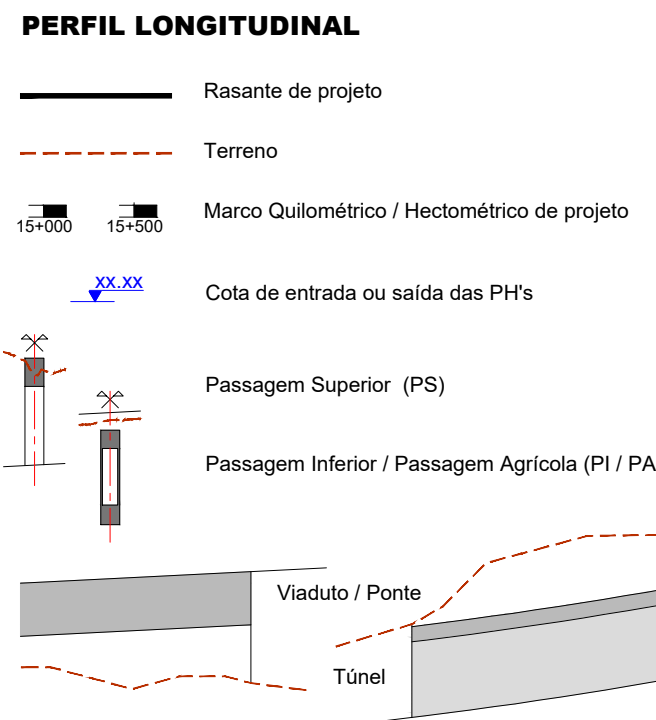
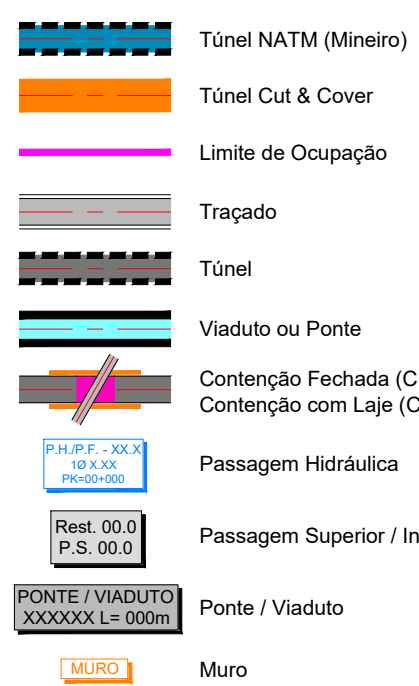
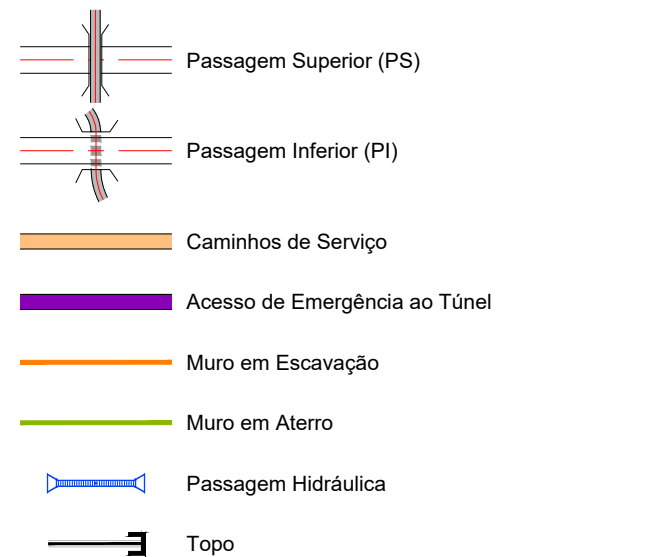
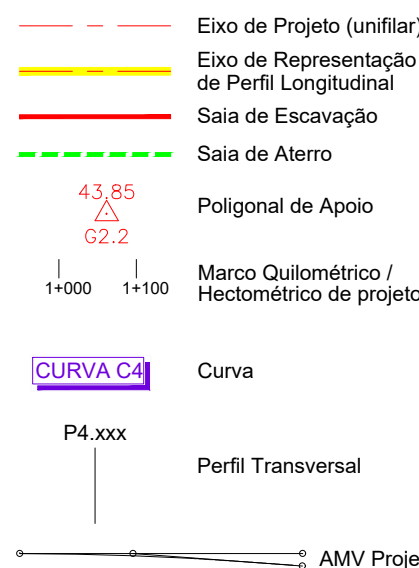
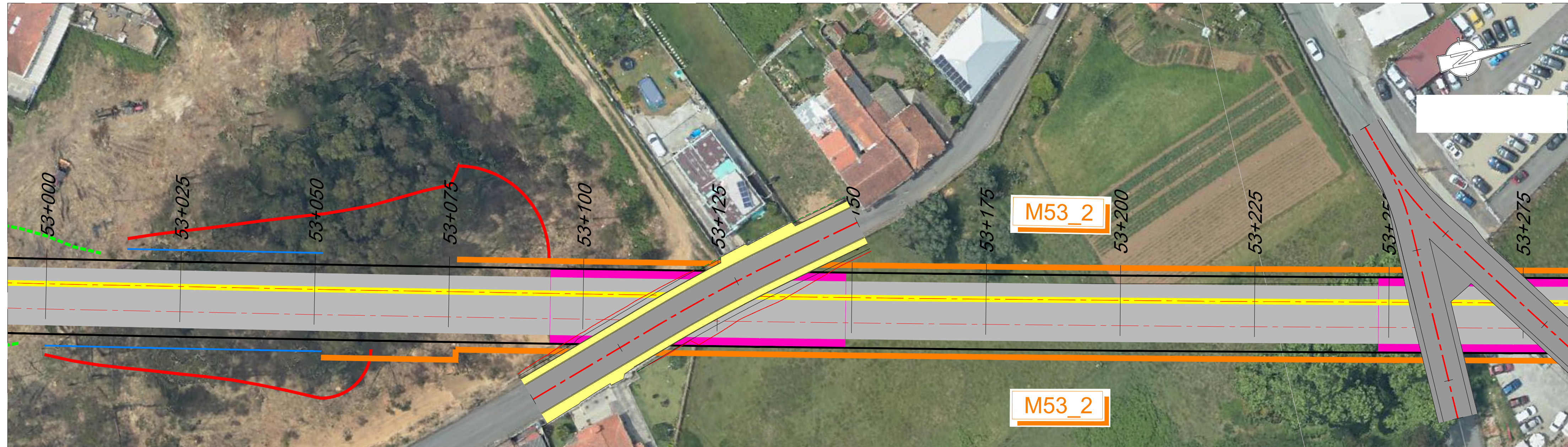
	O Gestor de Projeto	+	Linha		N.º Registo SAP	
	O Responsável Unidade	+	TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A GIÀ - SUBTROÇO A4 - KM 49+900 AO KM 69+589		-	
	O Responsável Departamento	+	Local		Data	

Origem	O Diretor	+	Especialidade		N.º de Ordem	
	V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA		Muros de Suporte		Versão	

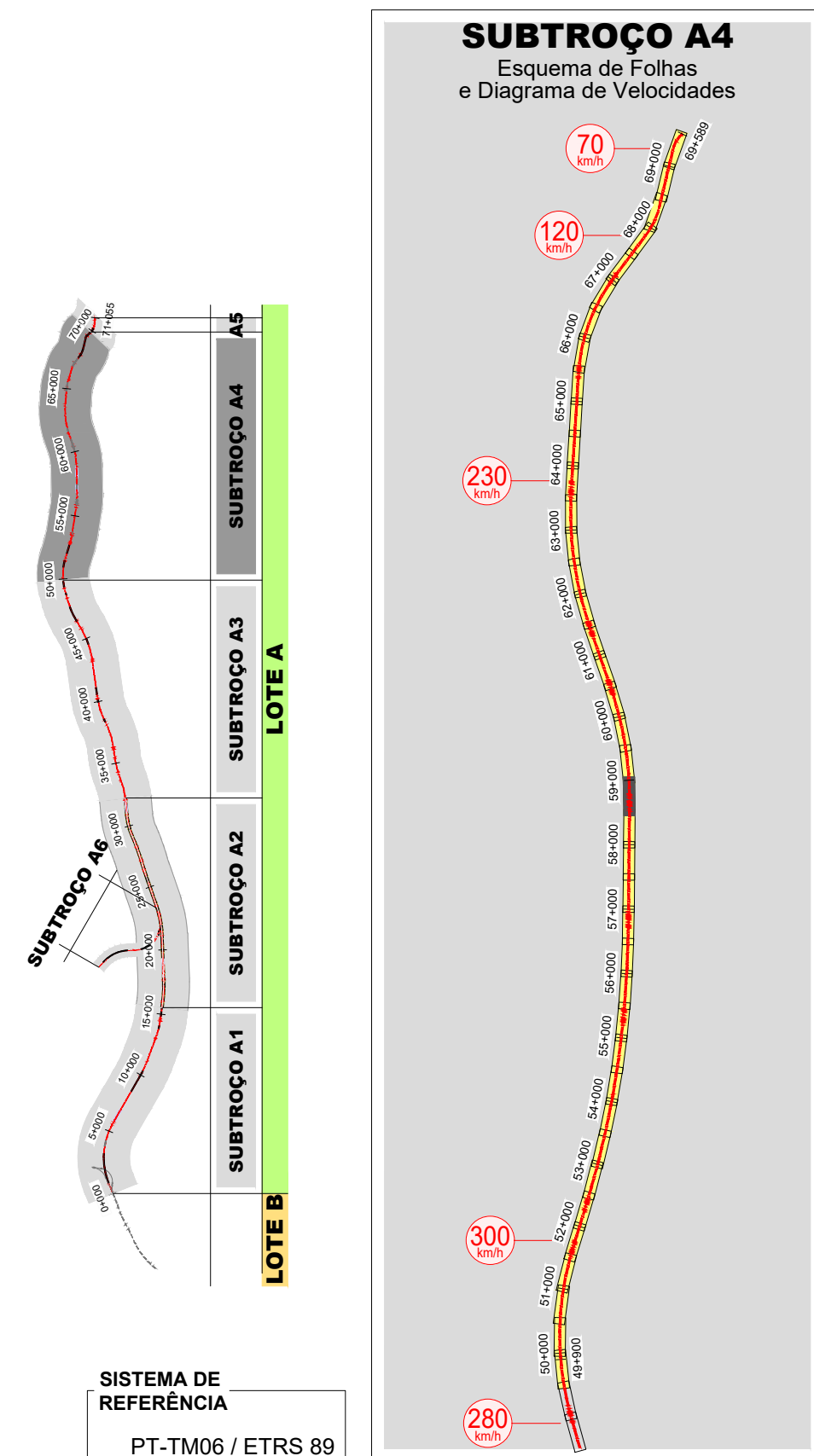
Empreendimento		Título do Documento		Escalas	
M53_1D - PK 53+050 a PK 53+075		M53_1D - PK 53+050 a PK 53+075		1:50	

Fase		Projeto de Execução		IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL	
				CORTE TIPO	

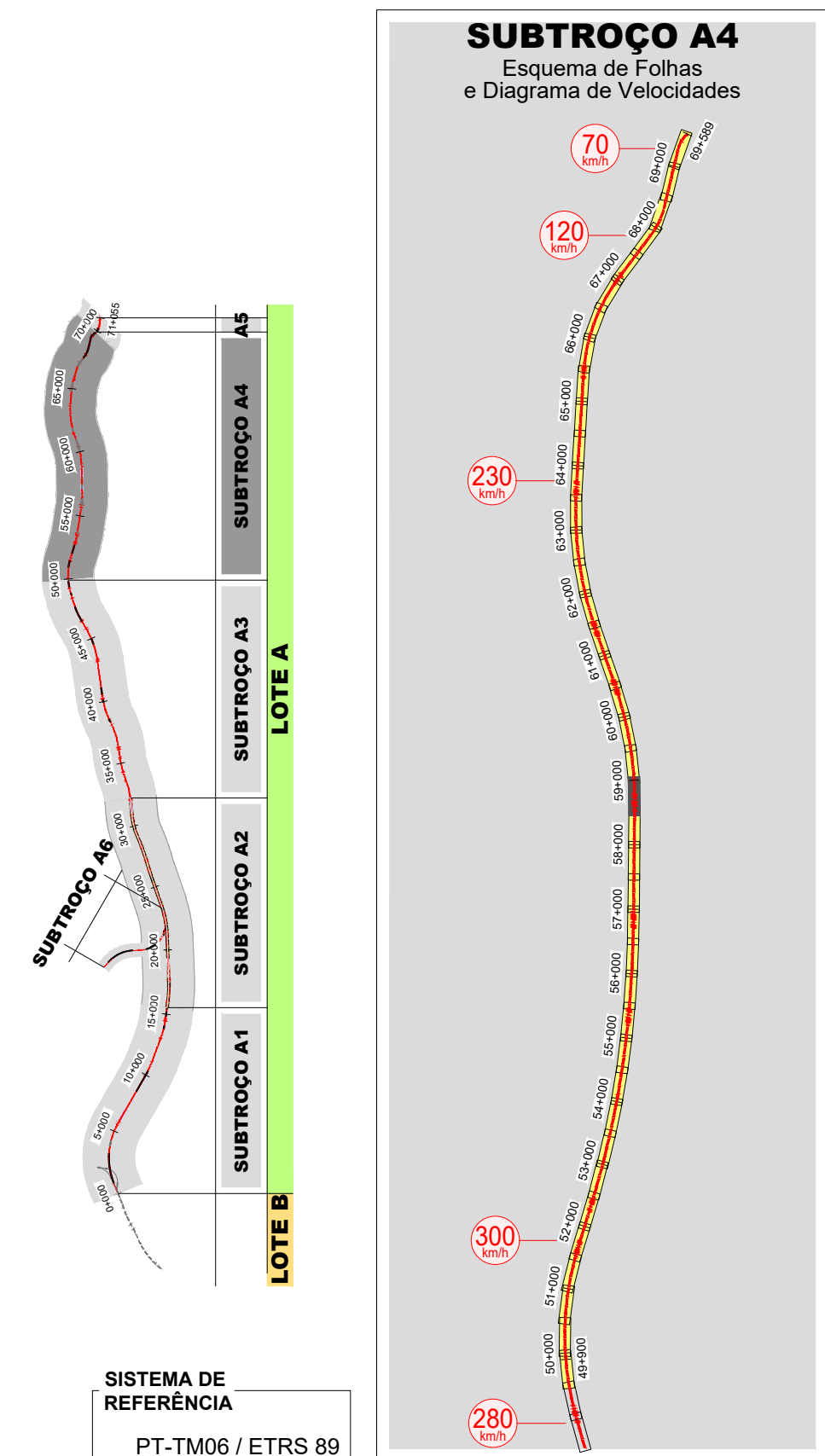
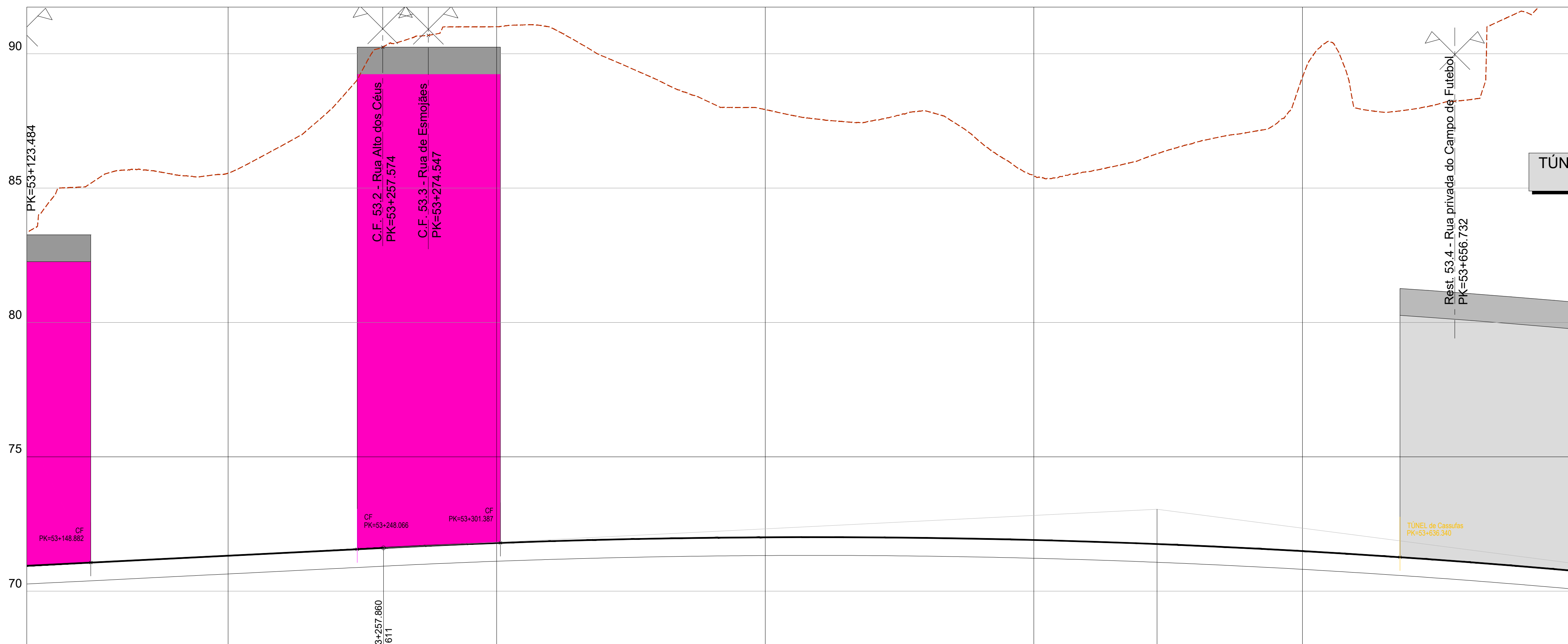
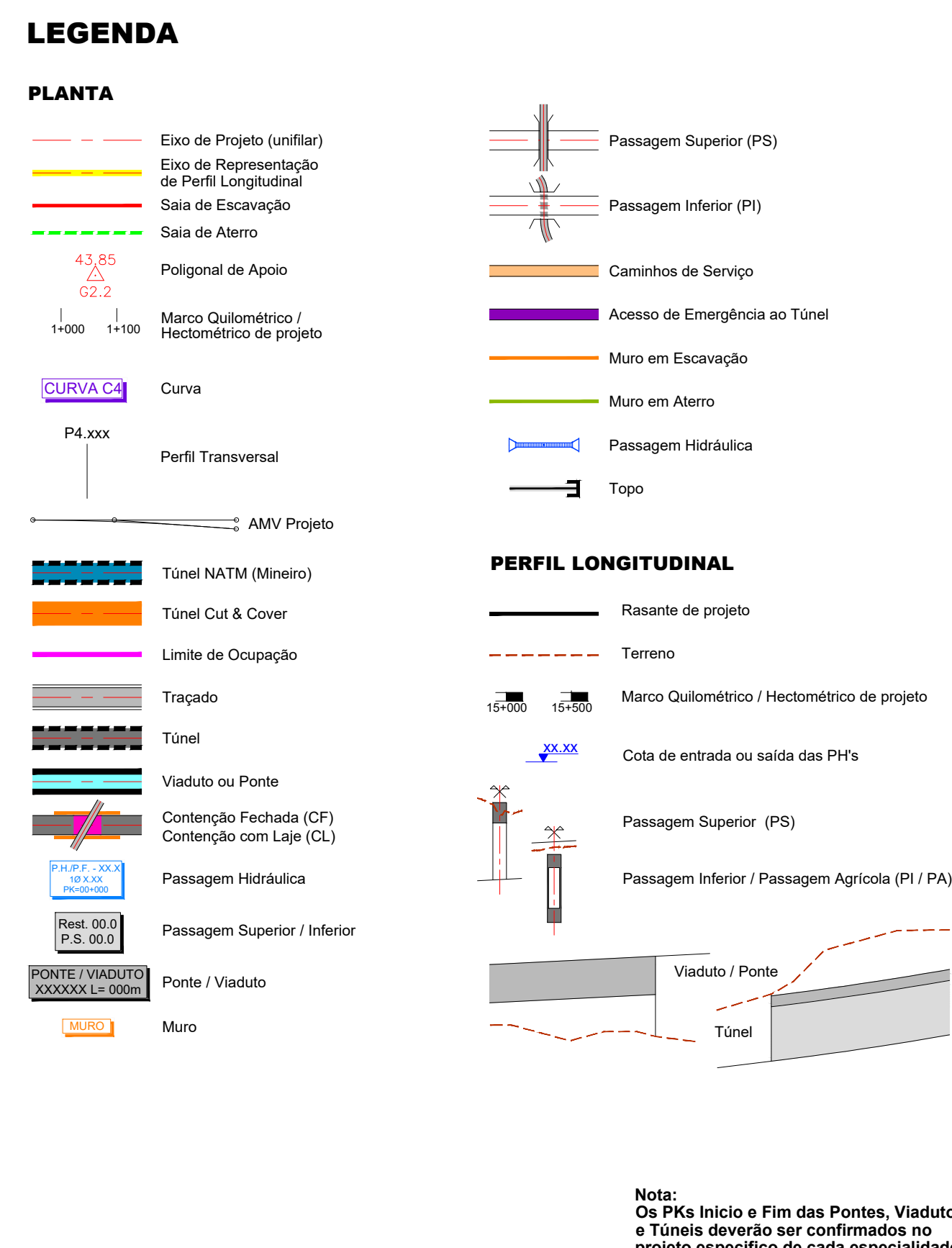
PLANTA - LAVA ST4 (PK 53+075 a PK 53+275)
Esc.: 1/500



Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.

[illegible]

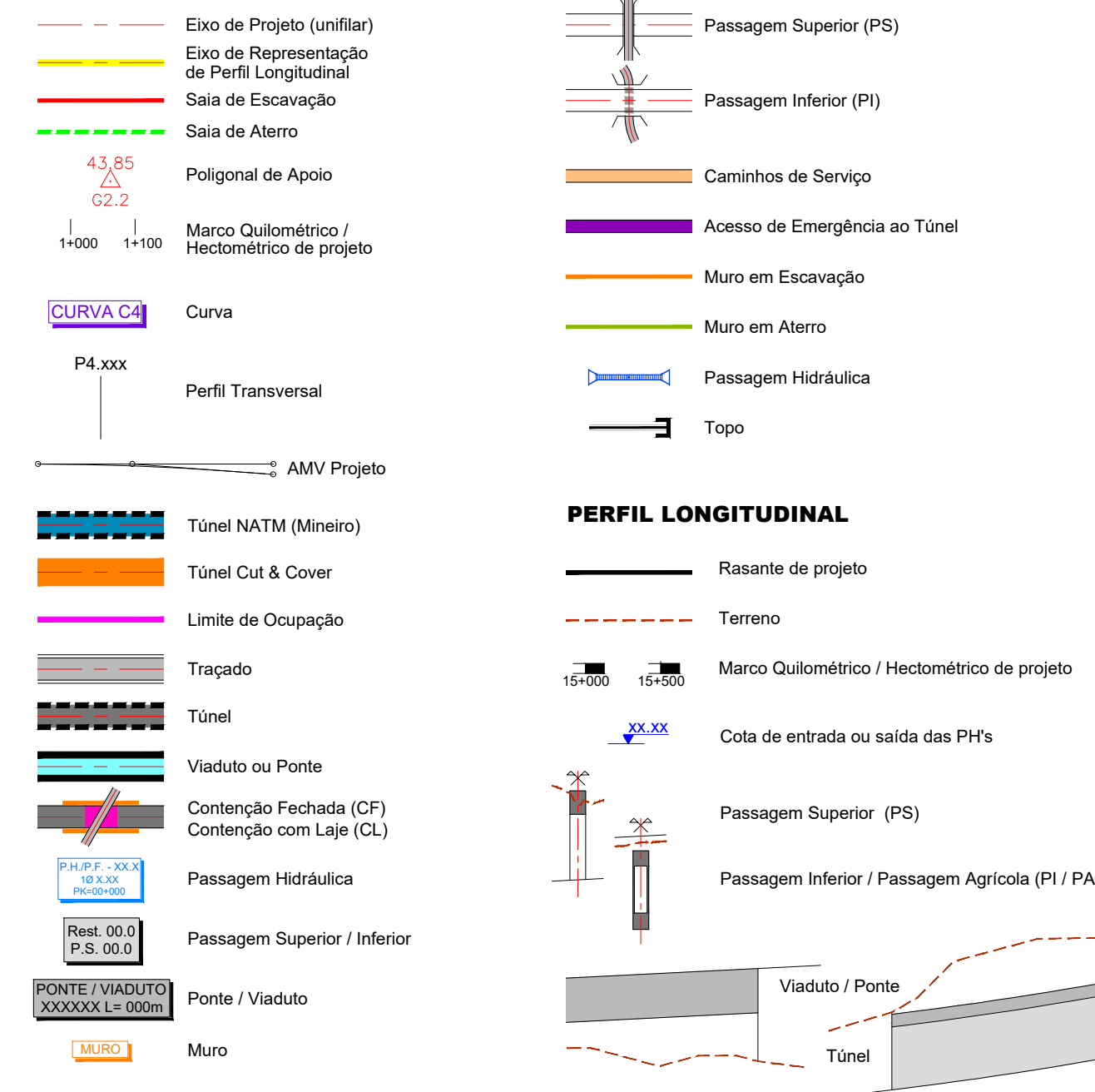
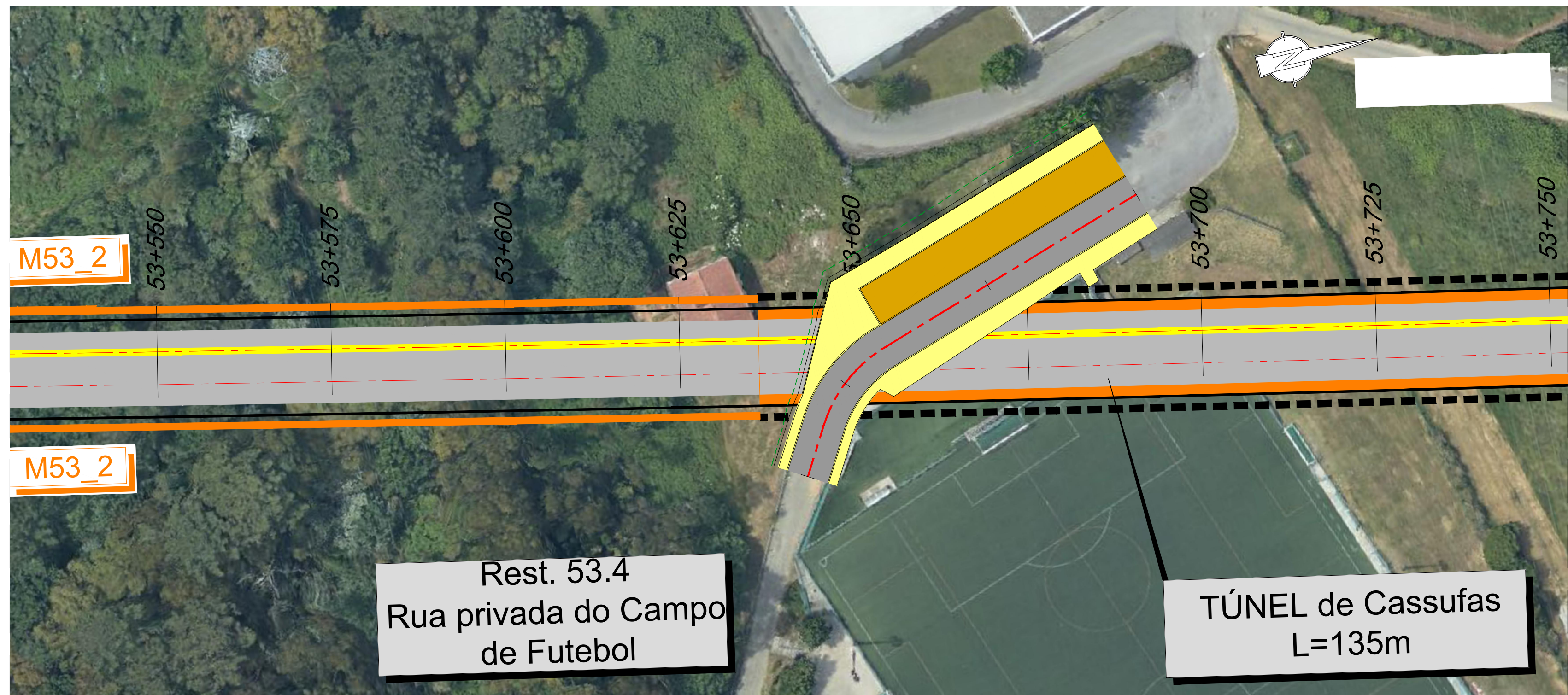
PLANTA - LAVA ST4 (PK 53+275 a PK 53+550)
Esc.: 1/500



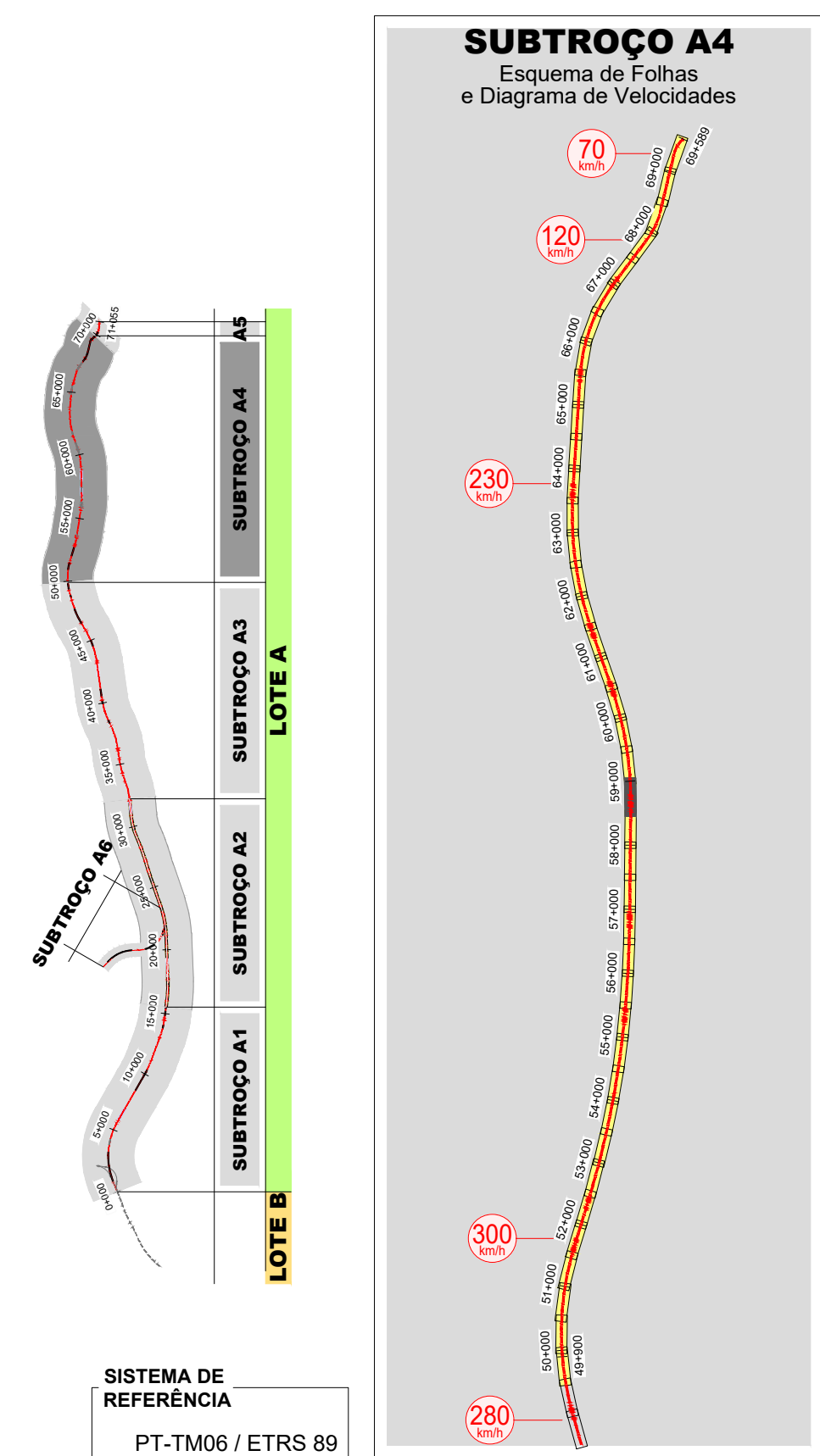
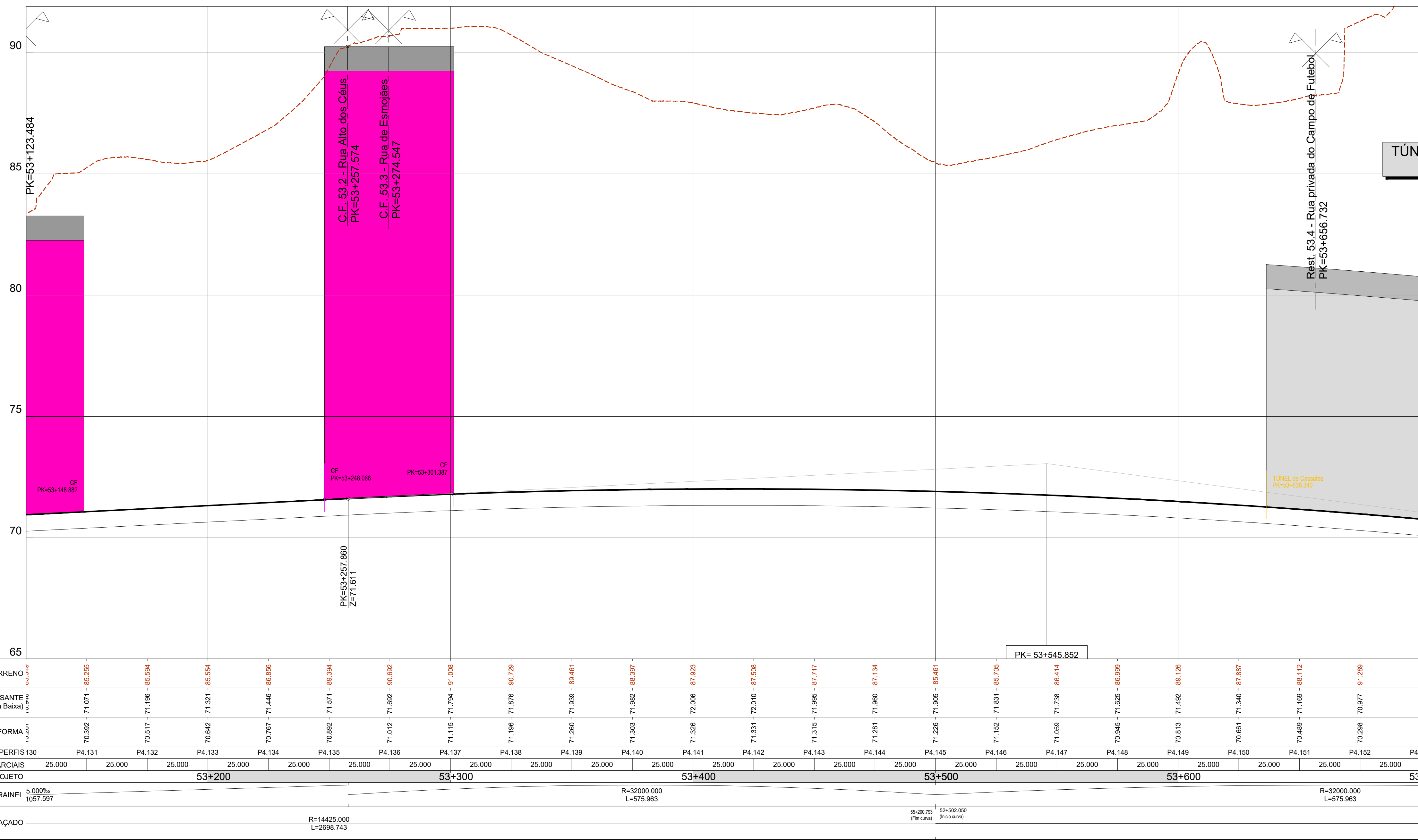
COTAS DO TERRENO	70.392	71.071	85.255	85.594	85.554	86.556	86.594	89.394	90.692	91.008	90.729	89.461	88.397	87.923	87.508	87.717	87.134	85.461	85.705	PR= 53+345,692	86.414	86.099	89.126	87.887	88.112	91.289						
COTAS DA RASANTE (Fila Baixa)	70.392	71.071	85.255	85.594	85.554	86.556	86.594	89.394	90.692	91.008	90.729	89.461	88.397	87.923	87.508	87.717	87.134	85.461	85.705	PR= 53+345,692	86.414	86.099	89.126	87.887	88.112	91.289						
PLATAFORMA	70.392	71.071	85.255	85.594	85.554	86.556	86.594	89.394	90.692	91.008	90.729	89.461	88.397	87.923	87.508	87.717	87.134	85.461	85.705	PR= 53+345,692	86.414	86.099	89.126	87.887	88.112	91.289						
Nº PERFIS	130	P4.131	P4.132	P4.133	P4.134	P4.135	P4.136	P4.137	P4.138	P4.139	P4.140	P4.141	P4.142	P4.143	P4.144	P4.145	P4.146	P4.147	P4.148	P4.149	P4.150	P4.151	P4.152	P4.153	P4.154	P4.155						
DISTÂNCIAS PARCIAIS	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000						
HECTOMETRAGEM PROJETO	53+200				53+300				53+400				53+500				53+600				53+700				53+800				53+900			
TRAIANEL	R=32000.000 L=575.963																															
DIAGRAMA DE TRAÇADO	R=14425.000 L=2698.743																															

						 CONCESSÃO DE ALTA VELOCIDADE  AGORA MONTES MORES 		
00	14.08.2025	Edição inicial		ACM	Fichas	PF10244.PR.01.09.00.05.101-104.00.DWG		
Rev.	Data	Descrição		Responsável	Projeto	PV	Validado	
						BC	A. Campos e Matos	
 Infraestruturas de Portugal		O Gestor de Projeto		Projeto	Código Documento			
		-		LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPAÑHA) E LISBOA		PF10244.PR.01.09.00.05.102.00		
		O Responsável Técnico		Linha		-		
		-		TROÇO PORTO (CAMPAÑHA) A OIA - SUBTROCÇO A4 - KM 49+800 AO KM 49+849		-		
		O Responsável Departamento		Local	Data			
		-		PORTO (CAMPAÑHA) A OIA		14.08.2025		
		O Diretor		Especialidade	N.º de Ordem			
		-		V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA MUROS DE SUPORTE		Visto		
Origem		Estudos e Projetos Ferroviários				ECT 102		
Empreendimento		N.º		Título do Documento		Escala		
				MS3 - 2 - PK 53+275 a PK 53+550 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (2/3)		1:500		

PLANTA - LAVA ST4 (PK 53+550 a PK 53+635)
Esc.: 1/500



Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.

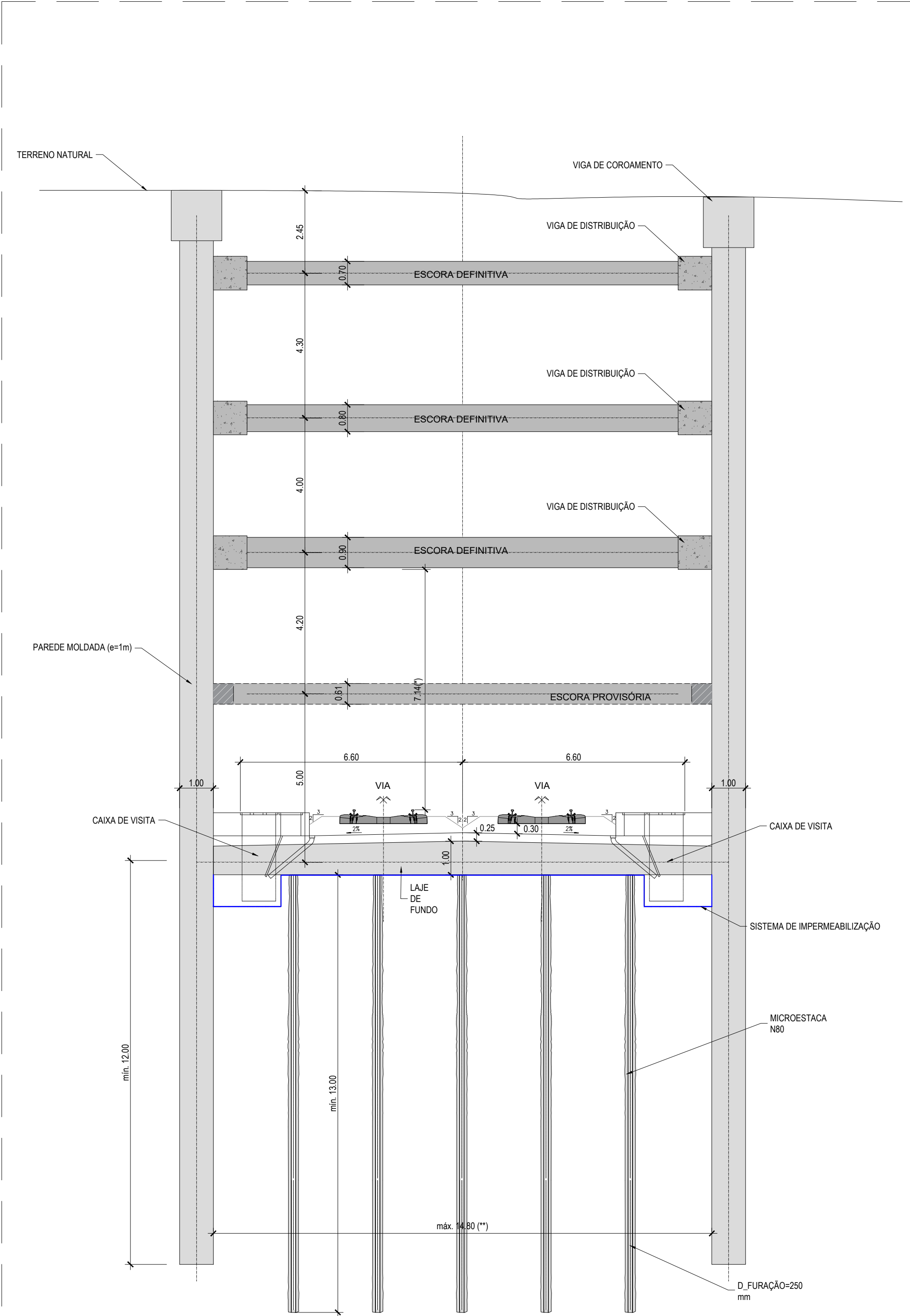


				  	
				CONCESSIONS OF HIGH SPEED	
				Código Projeto	
10		14.08.2025	Edição Inicial	ACM	Ficheiro
				PF10244-PR.01.09.00.05.101-104.00.DWG	
Rox.	Data	Descrição	Responsável	Projeto	Desenho
				PV	BC
				Valores	
				A. Campos e Matos	
		O Gestor de Projeto +		Projeto LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPAÑHA) E LISBOA	
		O Responsável Unidade +		Livro TROÇO PORTO (CAMPAÑHA) A OIA - SUBITRÇO M4 - KM 49+900 AO KM 59+589	
		O Responsável Departamento +		Local PORTO (CAMPAÑHA) A OIA	
		O Diretor +		Especialidade V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA MUROS DE SUPORTE	
Estádios e Projetos Ferroviários		Título do Desenho MS3 - 2 - PK 53+550 a PK 53+635 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (3/3)		N.º de Ordens Visto ECT 103 00	
Empenhamento N.º				Escalas 1:500	
Fim Projeto de Execução					

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

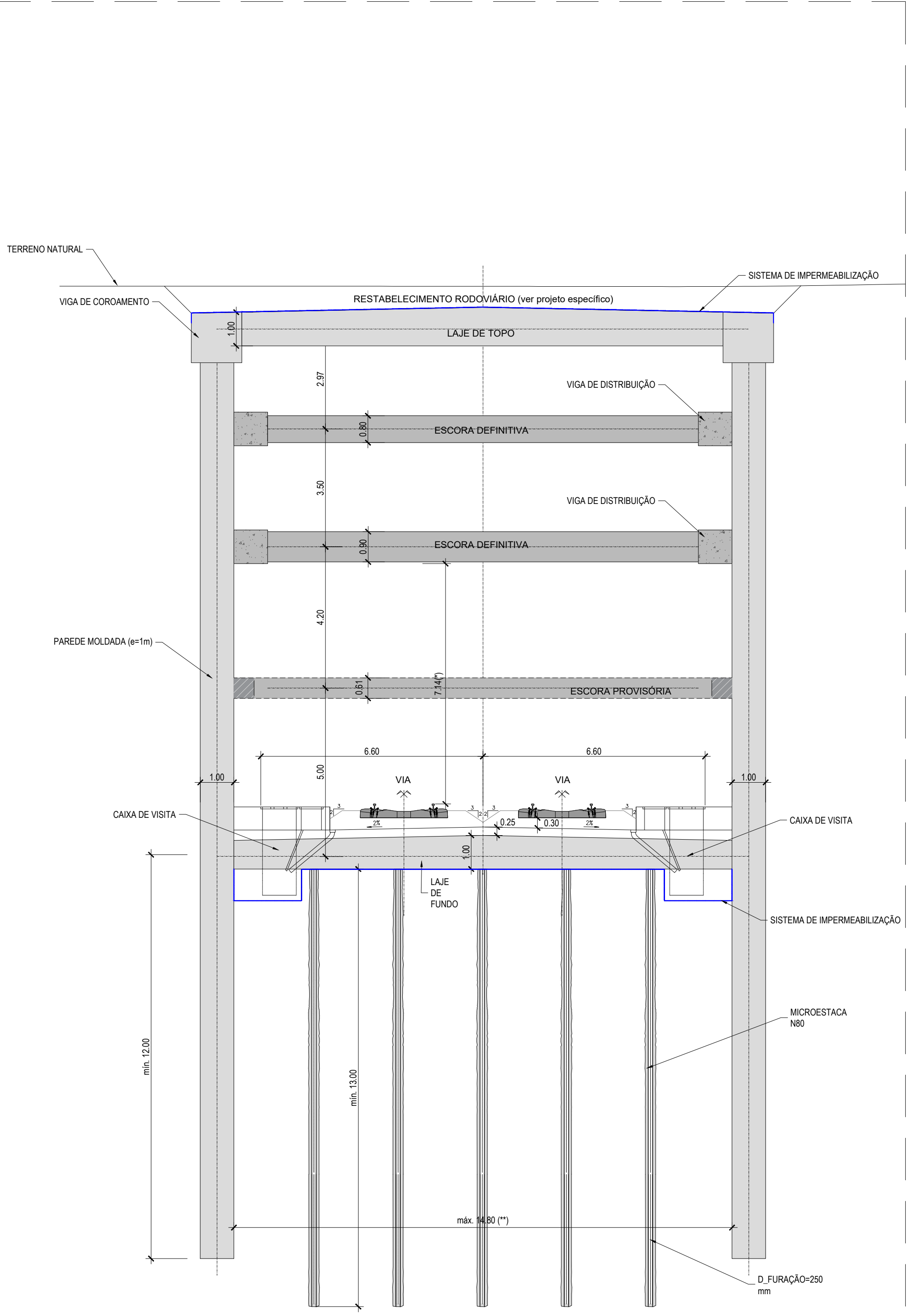
ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M53_2 - ZONA SEM RESTABELECIMENTO RODOVIÁRIO

PERFIL km 53+240 - PERFIL TIPO
Esc.:1/100



ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M53_2 - ZONA COM RESTABELECIMENTO RODOVIÁRIO

PERFIL km 53+290 - PERFIL TIPO
Esc.:1/100



NOTAS GERAIS
- As unidades são em metros a menos que especificado o contrário.
- Há determinados fatores que são indissociáveis das obras de cante geotécnico, como seja a dificuldade ou mesmo impossibilidade de conhecer certas condições da obra de forma antecipada e com a precisão desejada. Do exposto, todos os pressupostos adotados na fase de conceção/projeto, nomeadamente, a caracterização geológico-geotécnica, a base topográfica (georeferencição), serviços efetuados e a compatibilização com as restantes especialidades, devem ser confirmados e validados previamente à fase de execução da obra, pelo construtor, de modo que eventuais incompatibilidades, ou imprecisões, sejam atempadamente detetadas e corrigidas.
- As cotas de fundação são indicativas e devem ser ratificadas em obra em função do horizonte geológico encontrado. Devido ser analisados permanentemente os materiais atravessados durante o processo de furação dos elementos de contenção vertical, no sentido de garantir que a fôrça desses elementos (estacas/paredes moldadas) se localiza em materiais competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria da escavação.
- Após a execução das estacas deverá proceder-se à aferição da real implantação das mesmas. Caso os devidos lajes à implantação técnica assim o determinem, deverão ser avaliadas as consequências das excentricidades no comportamento da estrutura e das fundações, e se necessário, a solução deverá ser adaptada.
- Deverá ser prevista uma camada de betão de regularização com 0.10m sob todos os elementos de fundação.
- Deverá ser confirmada a viabilidade de durante as operações de escavação, a água que eventualmente venha a afluir ao interior do recinto de escavação, possa ser escoada ou bombeada através de dispositivos convencionais, sem colocar em risco a integridade das zonas vizinhas. O Empreiteiro deverá manter o nível freático (no caso de ser intermitente), pelo menos, 0,5 m abaixo da cota do fundo da escavação durante a sua execução.
- O Perfil Transversal Tipo definido para as estruturas de contenção escoradas, pressupõe que a catenária é suspensa no primeiro nível de escoramento definitivo, sendo a largura existente entre o muro e guarda-baixo e os elementos de contenção vertical para acomodar o passageiro de circulação, parede de forro (quando aplicável), imperfeições geométricas devido ao processo construtivo e medidas de controlo de ruído (se aplicável).
- O planeamento e faseamento dos trabalhos deverão ser coordenados com as diversas especialidades.
- O comprimento das microestacas e das ancoragens, incluindo os respetivos bolbos de selagem, deverão ser confirmados no decorrer dos trabalhos de furação, de forma a garantir a localização dos respetivos bolbos de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis. A necessidade/densidade de microestacas deve ser confirmada com base na posição do nível freático.

QUADRO DE MATERIAIS - BETÃO						
Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670						
Tempo de vida útil da obra: 100 anos						
Classe de execução: 3						
elemento	classe betão	recobrimento nominal (mm)	classe exposição	classe cores	D _{max} (mm)	consistência
Betão limpa e regularização	C16/20	-	X0 (P)	CI 1,00	-	-
Laje de Topo	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	12	S3/S4

QUADRO DE MATERIAIS - AÇO	
elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

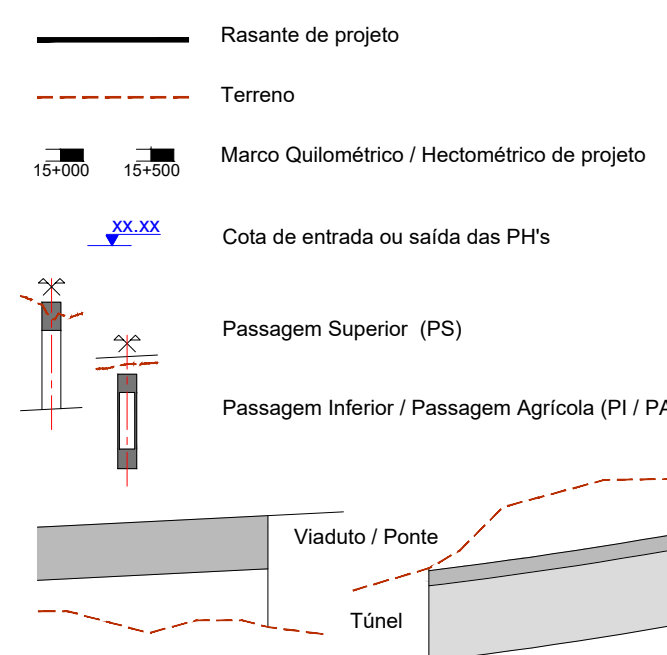
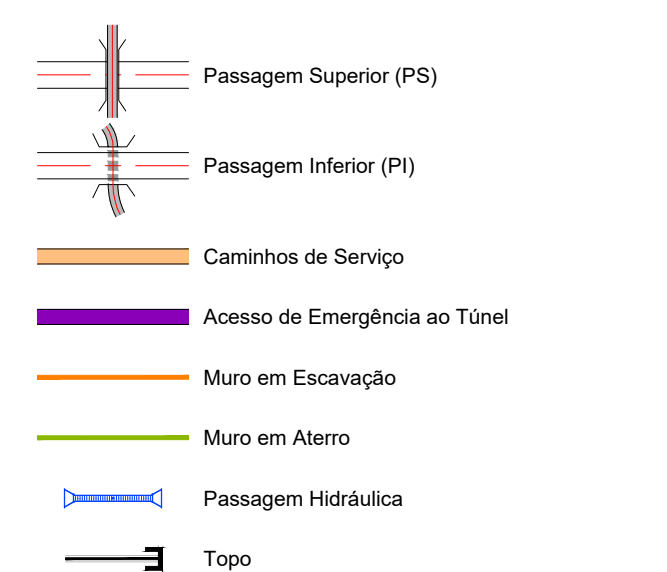
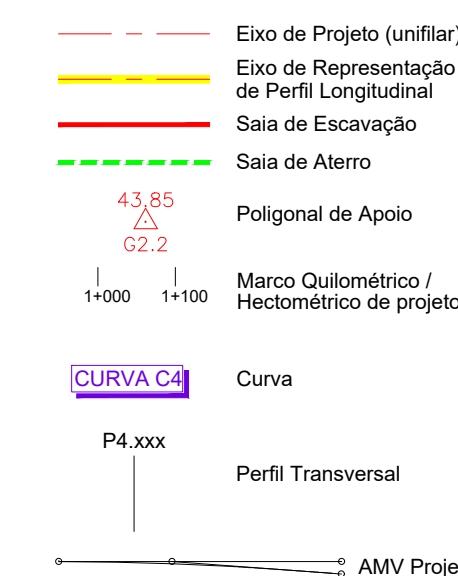
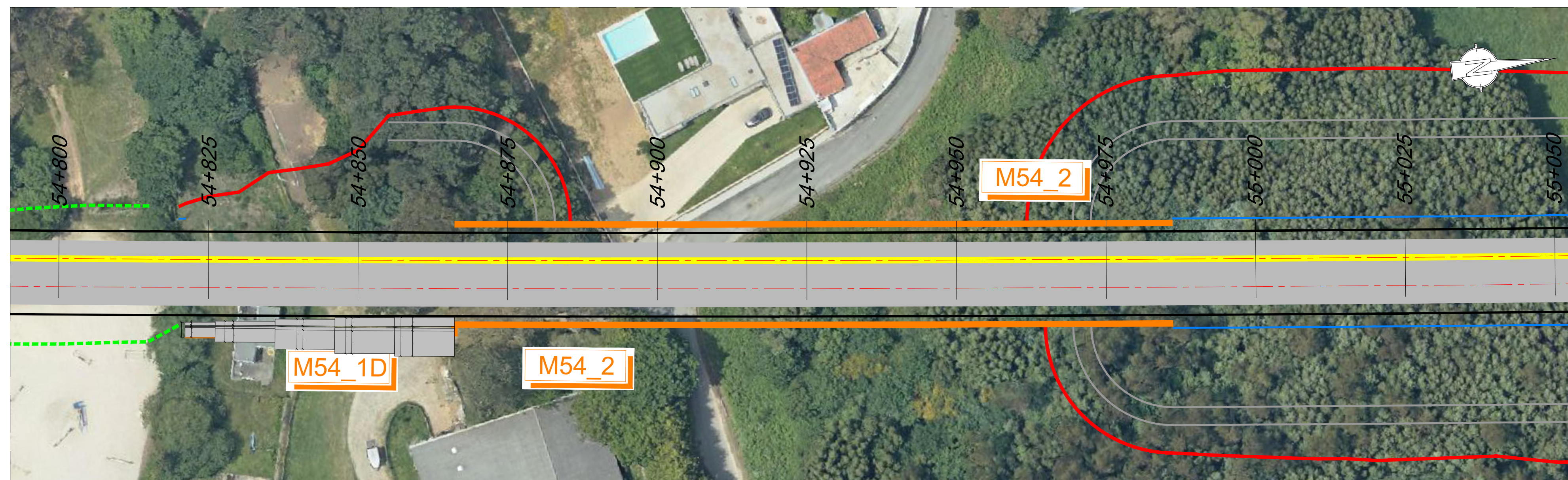
SEGURANÇA	
- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos da execução da obra, podendo dificultar os trabalhos a serem empreendidos, assim como aumentar a perigosidade da intervenção e potenciar novas situações de instabilidade.	
- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser atualizado durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadradas e compatibilizadas no tempo e no espaço.	
- Qualquer trabalhos de escavação ou movimentos de terras que possam potenciar ou incrementar os fenômenos de instabilidade devem ser equacionados sob condições climáticas mais adversas, com imediata reposição das condições de segurança por via de medidas de contingência.	
- Previamente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os intervenientes.	
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.	
- A entidade executante deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e definir as medidas de prevenção adequadas. Deverão ser previstas medidas de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.	
- Os faseamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executante em função das condições de acesso e manobra dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção, dos meios mobilizados e da interação entre as diversas tarefas e intervenções.	

(*) Gabarit Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h.
(**) Gabarit Horizontal - o valor apresentado representa o gabarit horizontal máximo entre os elementos de contenção vertical. Ver indicações constantes na peça desenhada PF102A4.PR.01.01.00.00.013.00

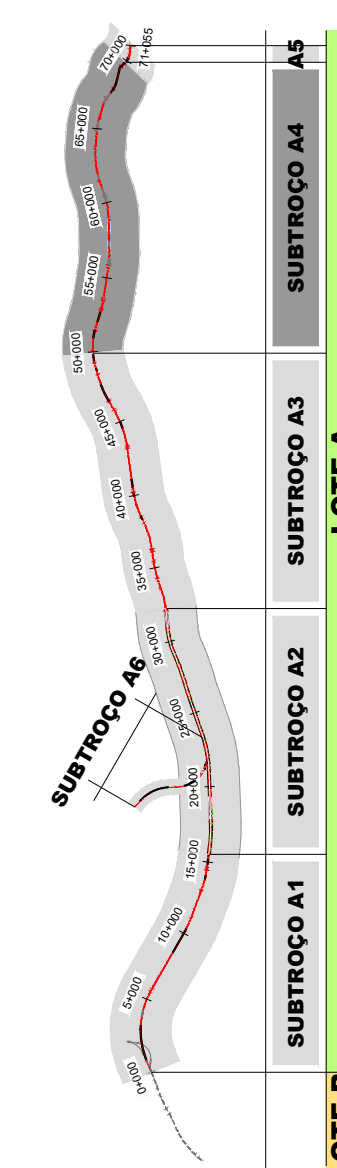
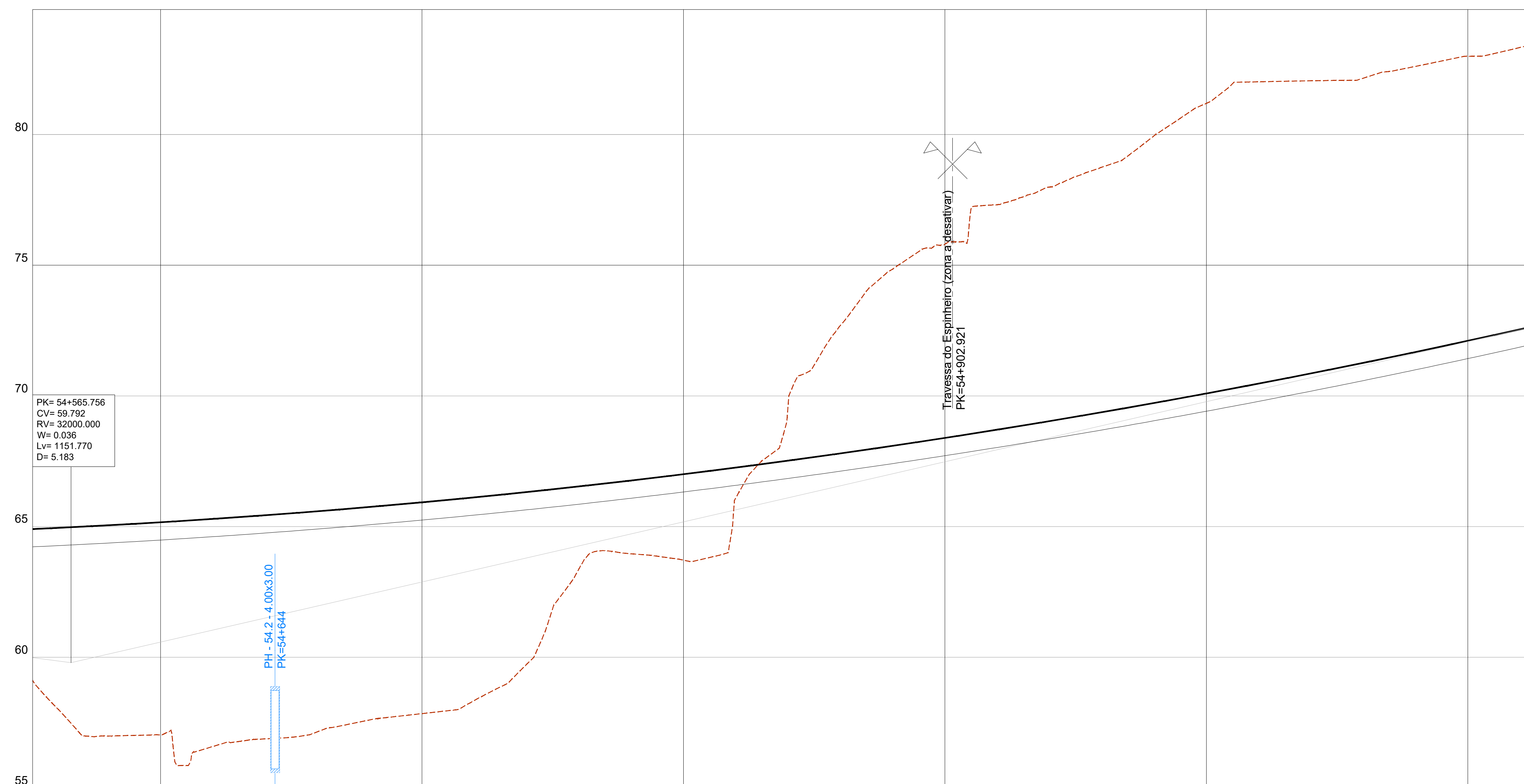


00		14.08.2025	Edição Inicial		ACM	Fichado		PF102A4.PR.01.09.00.05.101-104.00.DWG			
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Projeto	Desenho	Valido	A. Campos				
O Gestor de Projeto		Linha		N.º Registo SAP							
O Responsável Unidade		Local		Data							
O Responsável Departamento		Especialidade		N.º de Ordem							
O Diretor		Título do Documento		Versão							
Origem		Empreendimento		Escalas							
Fase		Título do Documento		1:100							
Estudos e Projetos Ferroviários		M53_2 - PK 53+075 a PK 53+635									
N.º		M53_2 - PK 53+075 a PK 53+635									
Projeto de Execução		M53_2 - PK 53+075 a PK 53+635									
		IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL									
		CORTE TIPO									

PLANTA - LAVA ST4 (PK 54+820 a PK 54+865)
Esc.: 1/500

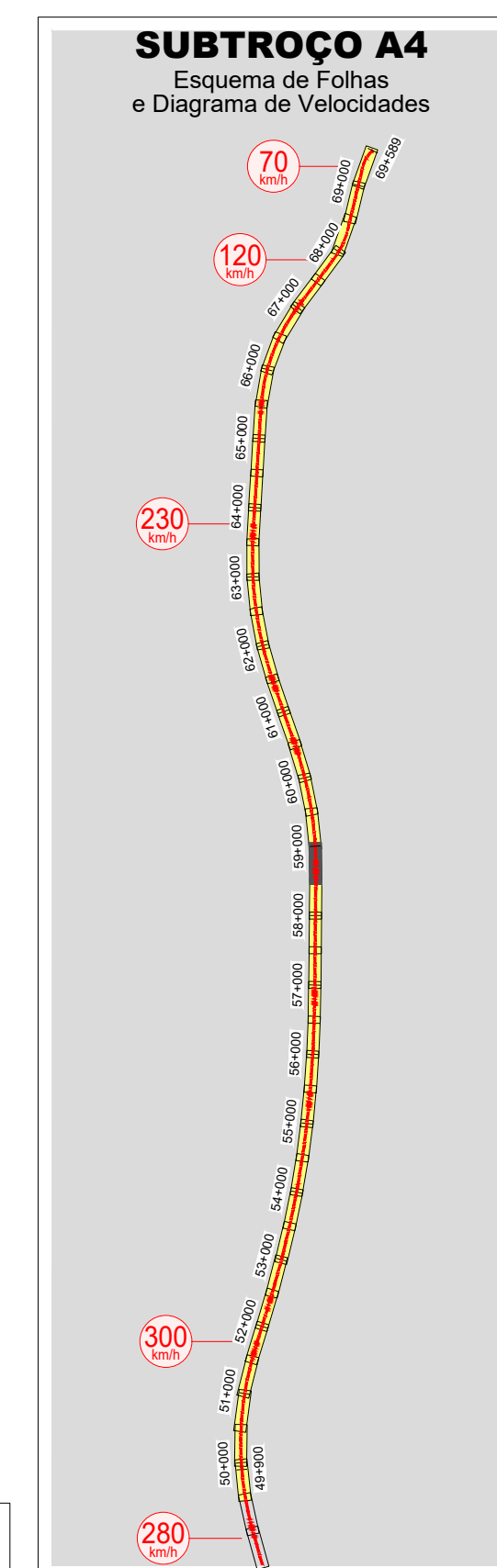


Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.



SISTEMA DE REFERÊNCIA

PT-TM06 / ETRS 89



 Cofinanciado pela
União Europeia

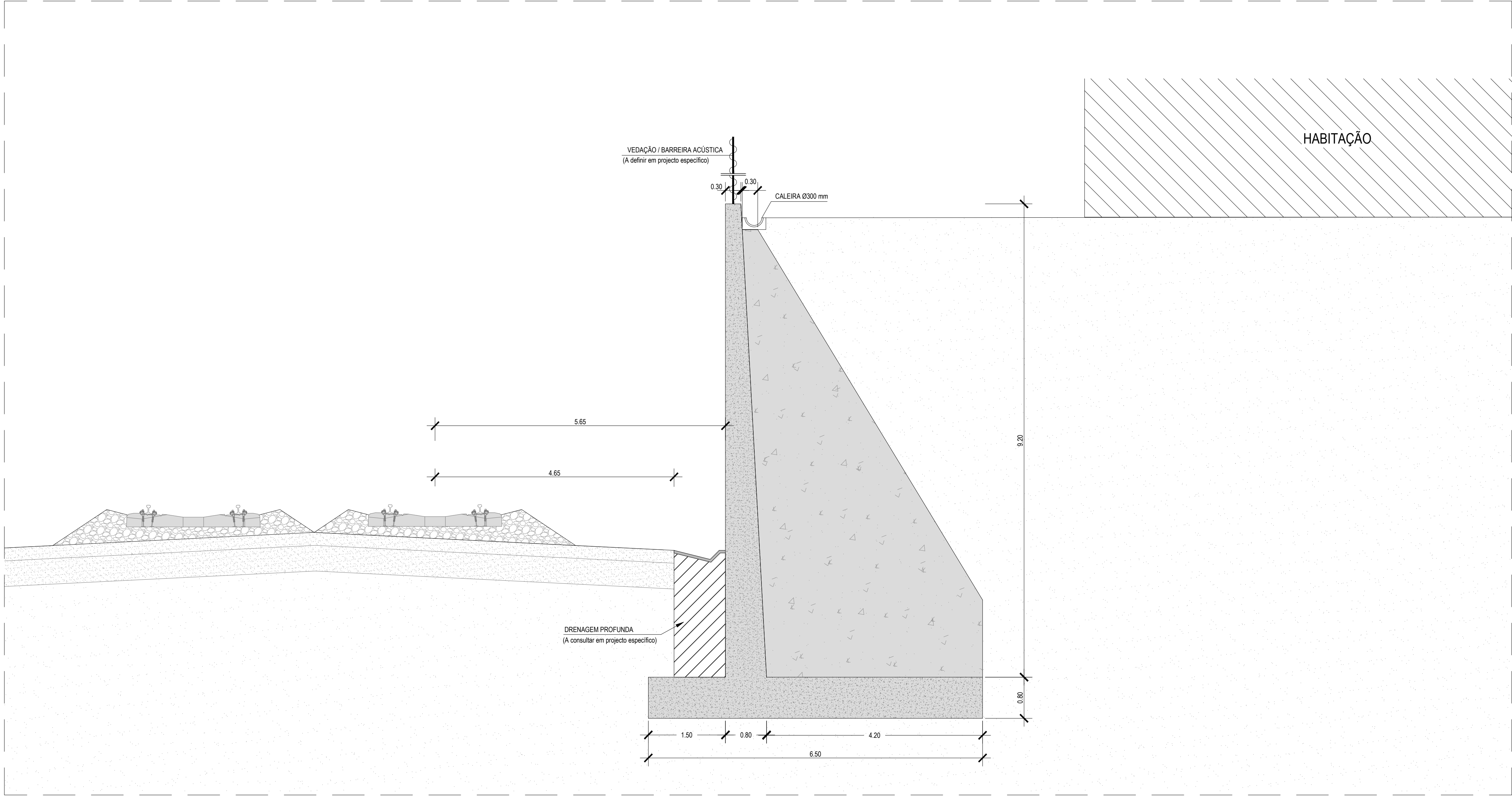
[illegible][illegible]

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M54_1D

PERFIL km 54+865 - PERFIL TIPO

Esc.:1/50



NOTAS GERAIS

- As unidades são em metros a menos que especificado o contrário.
- Há determinados fatores que são indissociáveis das obras de cariz geotécnico, como seja a dificuldade ou mesmo impossibilidade de conhecer certas condições da obra de forma antecipada e com a precisão desejada. Do exposto, todos os pressupostos admitidos na fase de conceção/projeto, nomeadamente, a caracterização geológico-geotécnica, a base topográfica (georeferencição), serviços efetuados e a compatibilização com as restantes especialidades, devem ser confirmados e validados previamente à fase de execução da obra, pelo construtor, de modo que eventuais incompatibilidades, ou imprecisões, sejam atempadamente detetadas e corrigidas.
- As cotas de fundação são indicativas e devem ser ratificadas em obra em função do horizonte geológico encontrado. Devido ser analisados permanentemente os materiais atravessados durante o processo de furação dos elementos de contenção vertical, no sentido de garantir que a fura desses elementos (estacas/paredes moldadas) se localiza em materiais competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria da escavação.
- Após a execução das estacas deverá proceder-se à aferição da real implantação das mesmas. Caso os desvios leve à implantação técnica assim o determinam, deverão ser avaliadas as consequências das excentricidades no comportamento da estrutura e das fundações, e se necessário, a solução deverá ser adaptada.
- Deverá ser prevista uma camada de betão de regularização com 0.10m sob todos os elementos de fundação.
- Deverá ser confirmada a viabilidade de durante as operações de escavação, a água que eventualmente venha a afluir ao interior do recinto de escavação, possa ser escoada ou bombeada através de dispositivos convencionais, sem colocar em risco a integridade das zonas vizinhas. O Empilhado deverá manter o nível freático (no caso de ser infiltrado), pelo menos, 0,5 m abaixo da cota do fundo da escavação durante a sua execução.
- O Perfil Transversal Tipo definido para as estruturas de contenção escoradas, pressupõe que a catenária é suspensa no primeiro nível de escoramento definitivo, sendo a largura existente entre o muro e guarda balastro e os elementos de contenção vertical para acomodar o passagem de circulação, parede de forro (quando aplicável), imperfeições geométricas devido ao processo construtivo e medidas de controlo de ruído (se aplicável).
- O planeamento e faseamento dos trabalhos deverão ser coordenados com as diversas especialidades.
- O cumprimento das microestacas e das ancoragens, incluindo os respetivos bolbos de selagem, deverão ser confirmados no decorrer dos trabalhos de furação, de forma a garantir a localização dos respetivos bolbos de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis. A necessidade/densidade de microestacas deve ser confirmada com base na posição do nível freático.

QUADRO DE MATERIAIS - BETÃO

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670						
Tempo de vida útil da obra: 100 anos						
Classe de execução: 3						
elemento	classe betão	recobrimento nominal (mm)	classe exposição	classe cloratos	Dmáx (mm)	consistência
Betão limpa e regularização	C16/20	-	X0 (P)	Cl 1,00	-	-
Laje de Topo	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	12	S3/S4

QUADRO DE MATERIAIS - AÇO

elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

SEGURANÇA

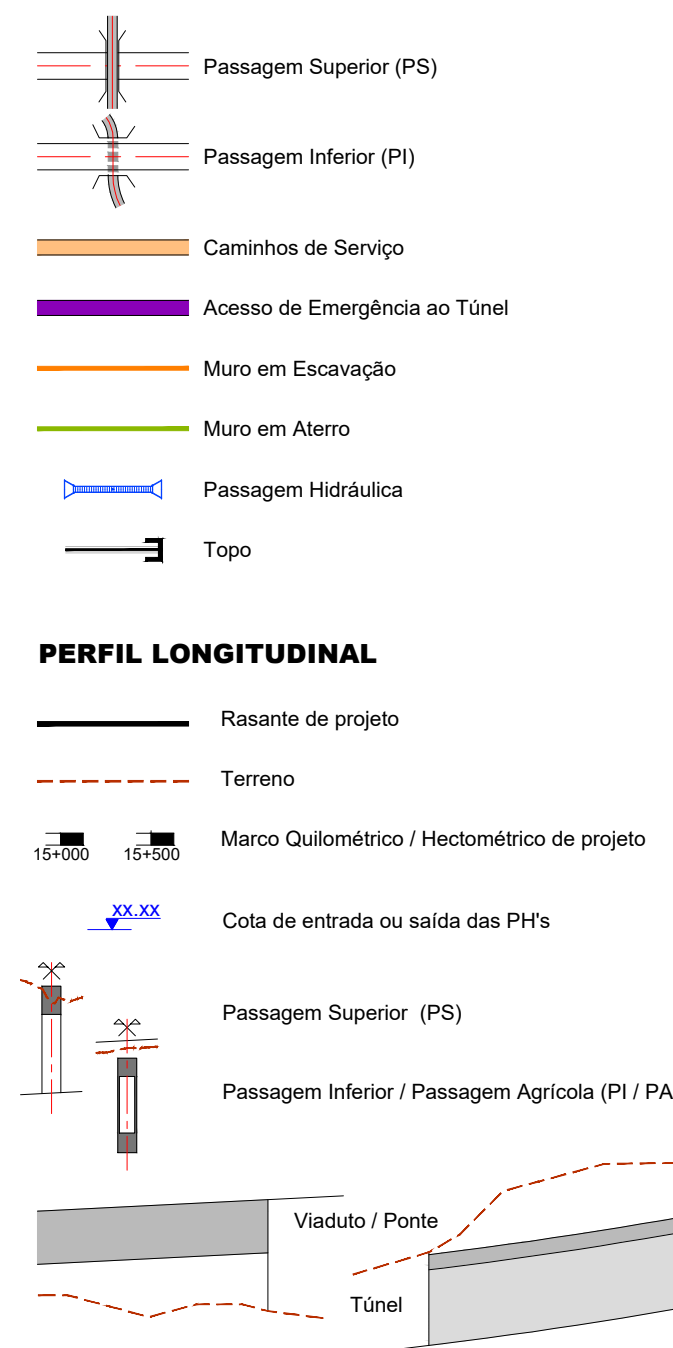
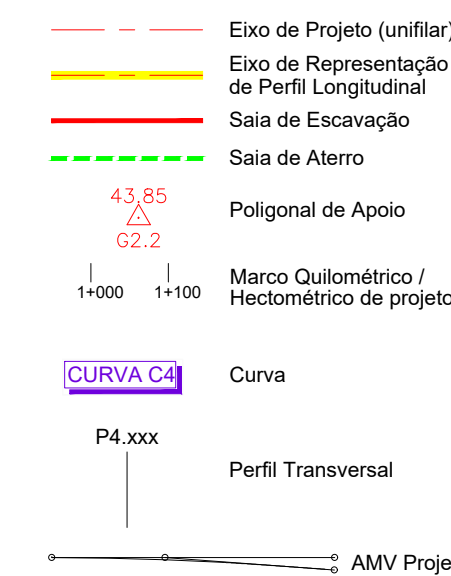
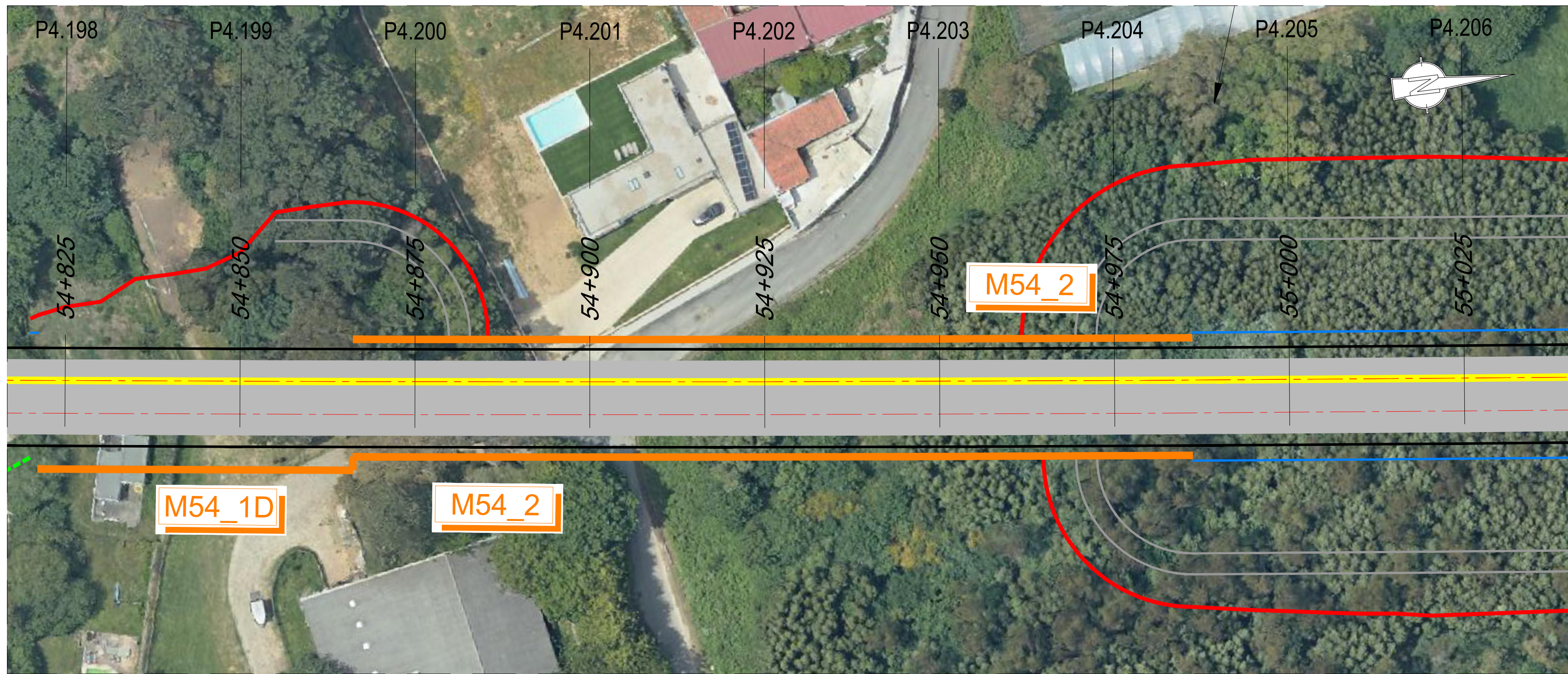
- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos da execução da obra, podendo dificultar os trabalhos a serem empreendidos, assim como aumentar a perigosidade da intervenção e potenciar novas situações de instabilidade.
- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser acumulado durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadradas e compatibilizadas no tempo e no espaço.
- Quaisquer trabalhos de escavação ou movimentos de terras que possam potenciar ou incrementar os fenómenos de instabilidade devem ser equacionados sob condições climáticas mais adversas, com imediata reposição das condições de segurança por via de medidas de contingência.
- Previamente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os intervenientes.
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.
- A entidade executante deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e definir as medidas de prevenção adequadas. Deverão ser previstas medidas de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.
- Os faseamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executante em função das condições de acesso e manobra dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção, dos meios mobilizados e da interação entre as diversas tarefas e intervenções.

(*) Gabarit Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h.

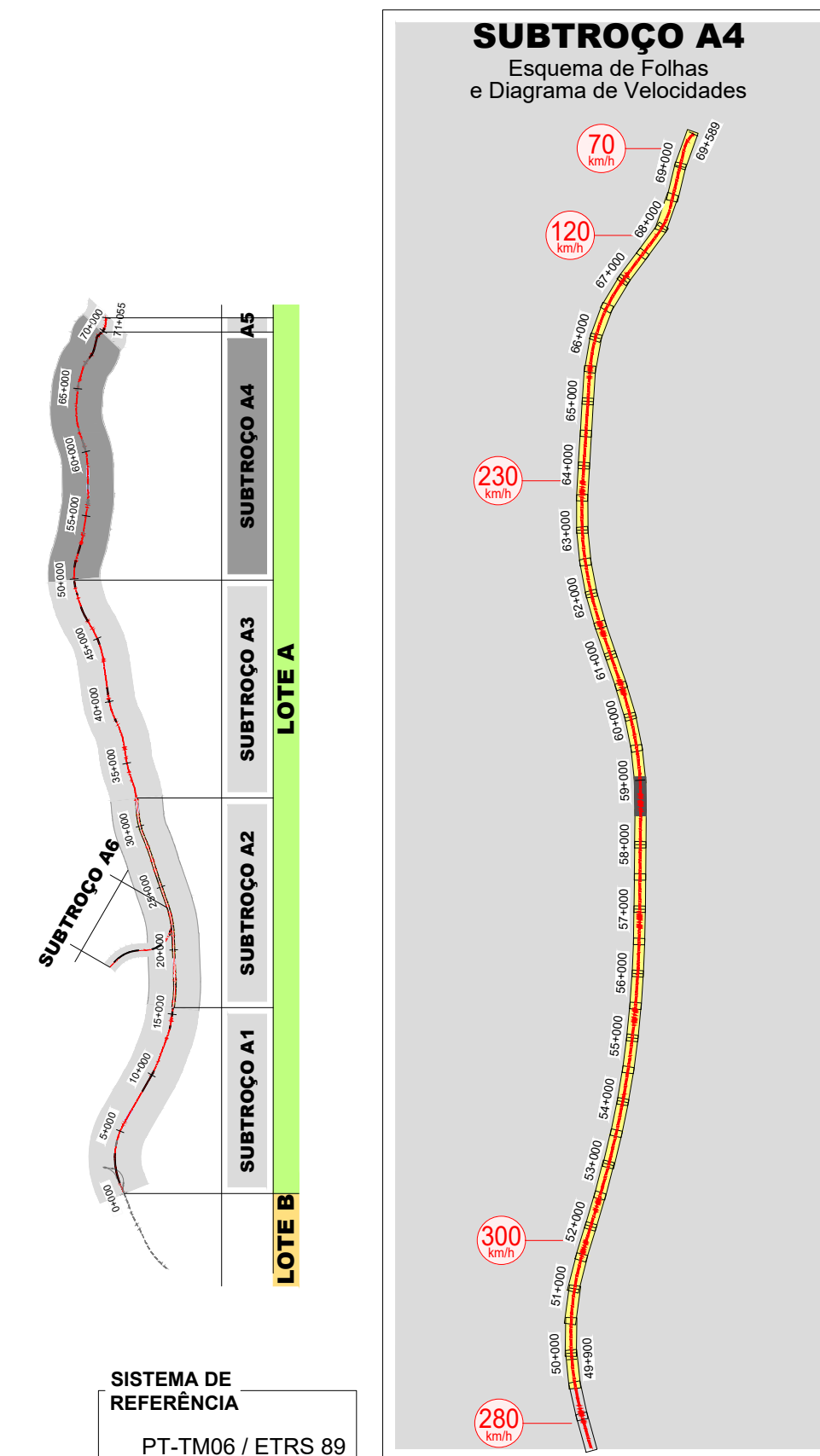
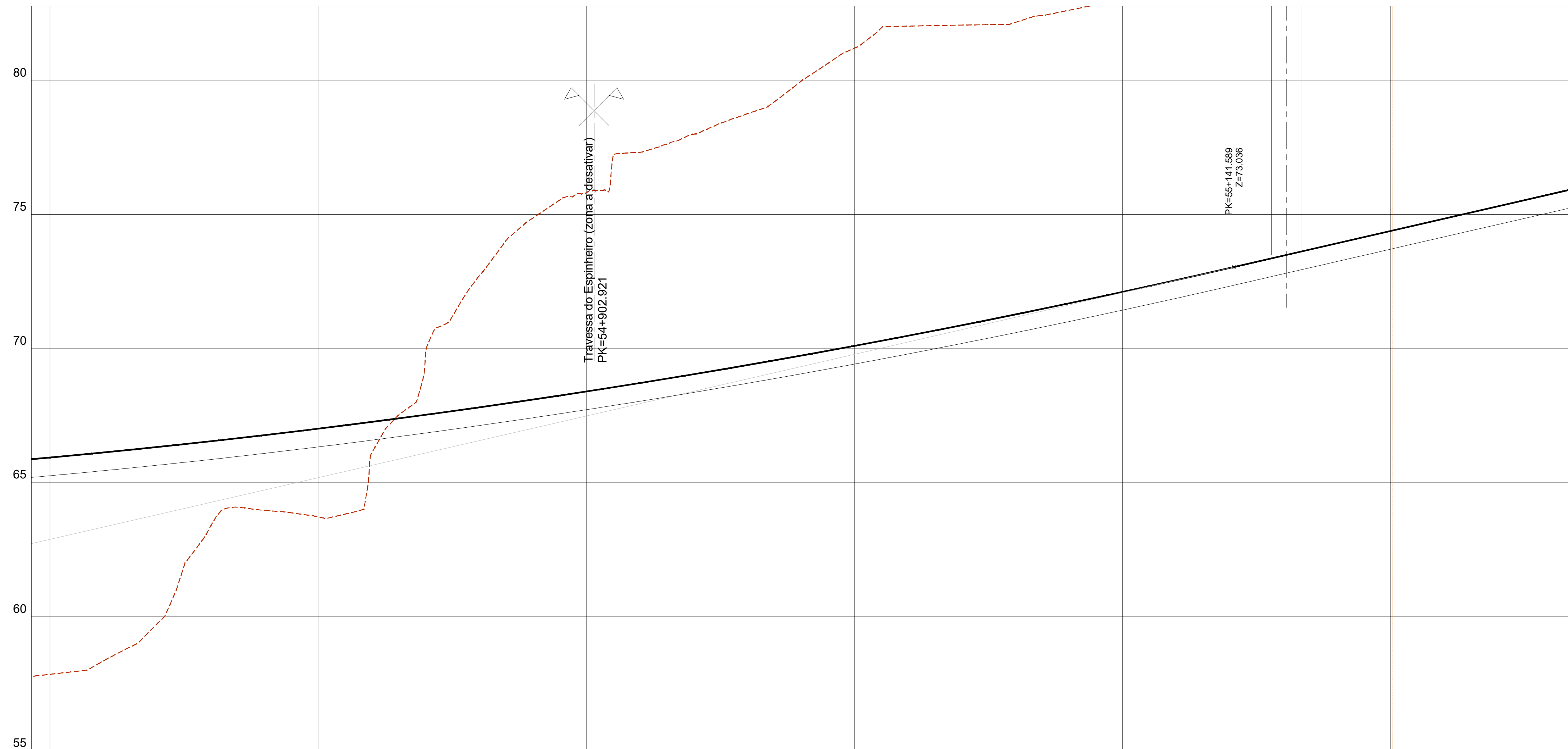


00		14.08.2025		Edição inicial		ACM	Fichado	PF102A4.PR.01.09.00.06.101-102.00.DWG		
Rev.	Data	Descrição		Responsável		Projeto	PV/	Desenho	BC	Valido
										A. Campos e Matos
 Infraestruturas de Portugal	O Gestor de Projeto		Linha FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA					Código Operativo		
	O Responsável Unidade		TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIA - SUBTRÓÇO A4 - KM 49+900 AO KM 69+589					PF102A4.PR.01.09.00.06.101-102.00.DWG		
	O Responsável Departamento		Local		N.º Registo SAP					
	O Diretor		Especialidade		Data					
			V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FERREA		14.08.2025					
Origem		Muros de Suporte					N.º de Ordens		Versão	
Empreendimento		Título de Desenho					M54_1D - PK 54+820 a PK 54+865		Escalas	
Fase		IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL					CORTE TIPO		1:50	
Projeto de Execução										

PLANTA - LAVA ST4 (PK 54+865 a PK 54+985)
Esc.: 1/500



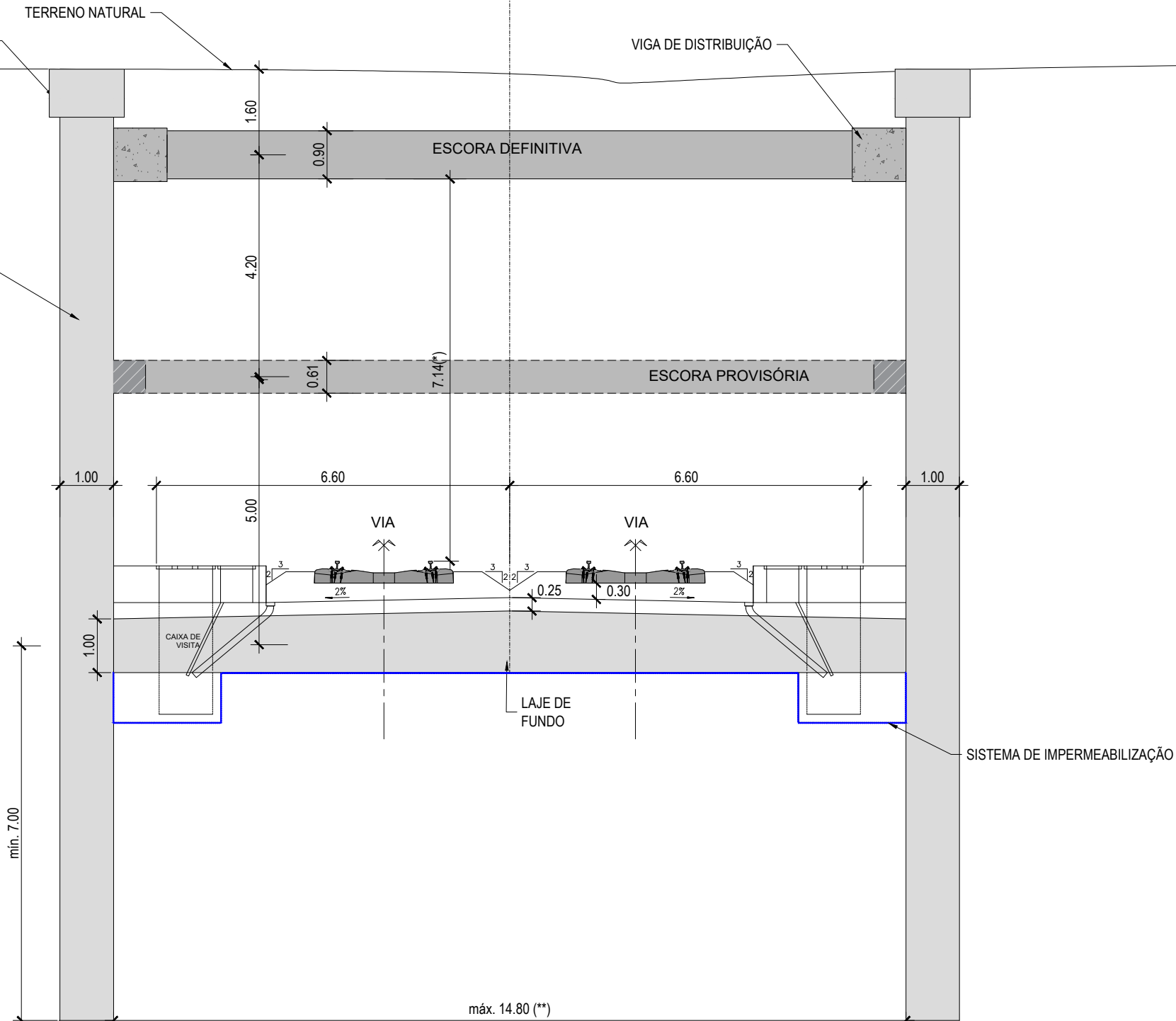
Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.



COTAS DO TERRENO	57,844	58,616	61,873	64,016	63,718	66,973	71,179	74,467	75,807	77,445	78,393	79,563	81,194	82,029	82,071	82,508	82,994	83,450	84,207	85,280	86,102	85,964	86,230
COTAS DA RASANTE (Fila Baixa)	65,928	66,108	66,427	66,705	67,004	67,321	67,659	68,016	68,392	68,788	69,203	69,638	70,093	70,567	71,061	71,574	72,107	72,659	73,230	73,805	74,380	74,955	75,530
PLATAFORMA	65,249	65,488	65,747	66,026	66,324	66,642	66,979	67,336	67,713	68,108	68,524	68,959	69,414	69,888	70,381	70,895	71,427	71,979	72,550	73,125	73,701	74,276	74,849
Nº PERFS	P4.193	P4.194	P4.195	P4.196	P4.197	P4.198	P4.199	P4.200	P4.201	P4.202	P4.203	P4.204	P4.205	P4.206	P4.207	P4.208	P4.209	P4.210	P4.211	P4.212	P4.213	P4.214	P4.215
DISTÂNCIAS PARCIAIS	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
HECTOMETRAGEM PROJETO	54+700		54+800				54+900				55+000				55+100				55+200				
TRINEL	R=32000,000 D=1151,770																						
DIAGRAMA DE TRAÇADO	R=14425,000 L=2698,743 55+200,783 (fim curva) 52+502,050 (inici curva) R=14425,000 L=2698,743 55+200,783 (fim curva)																						

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M54_2
PERFIL km 54+950 PERFIL TIPO
Esc.:1/100

[illegible]

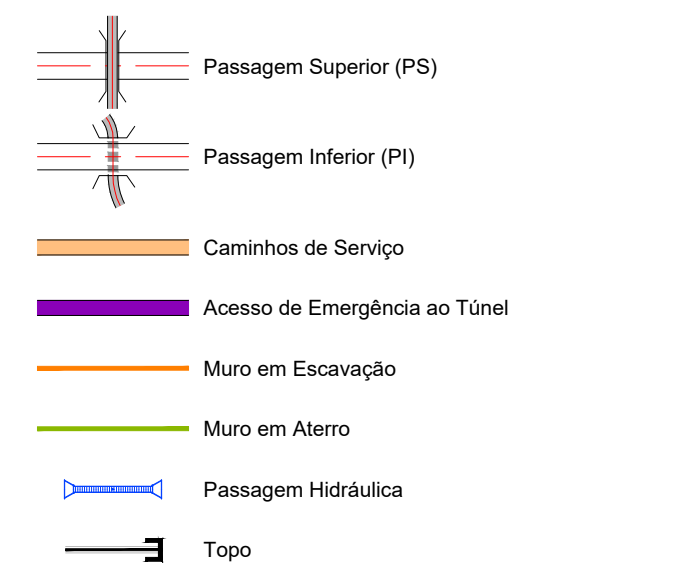
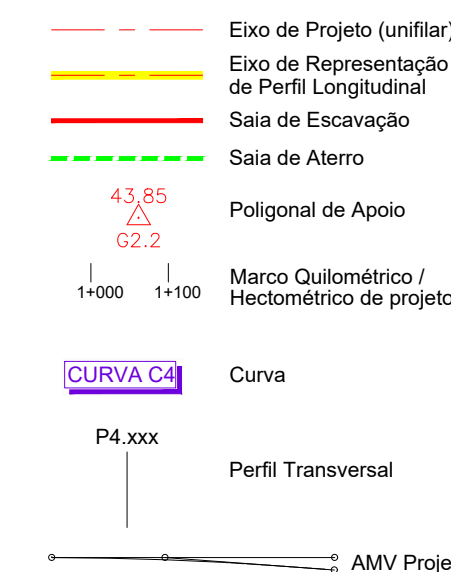
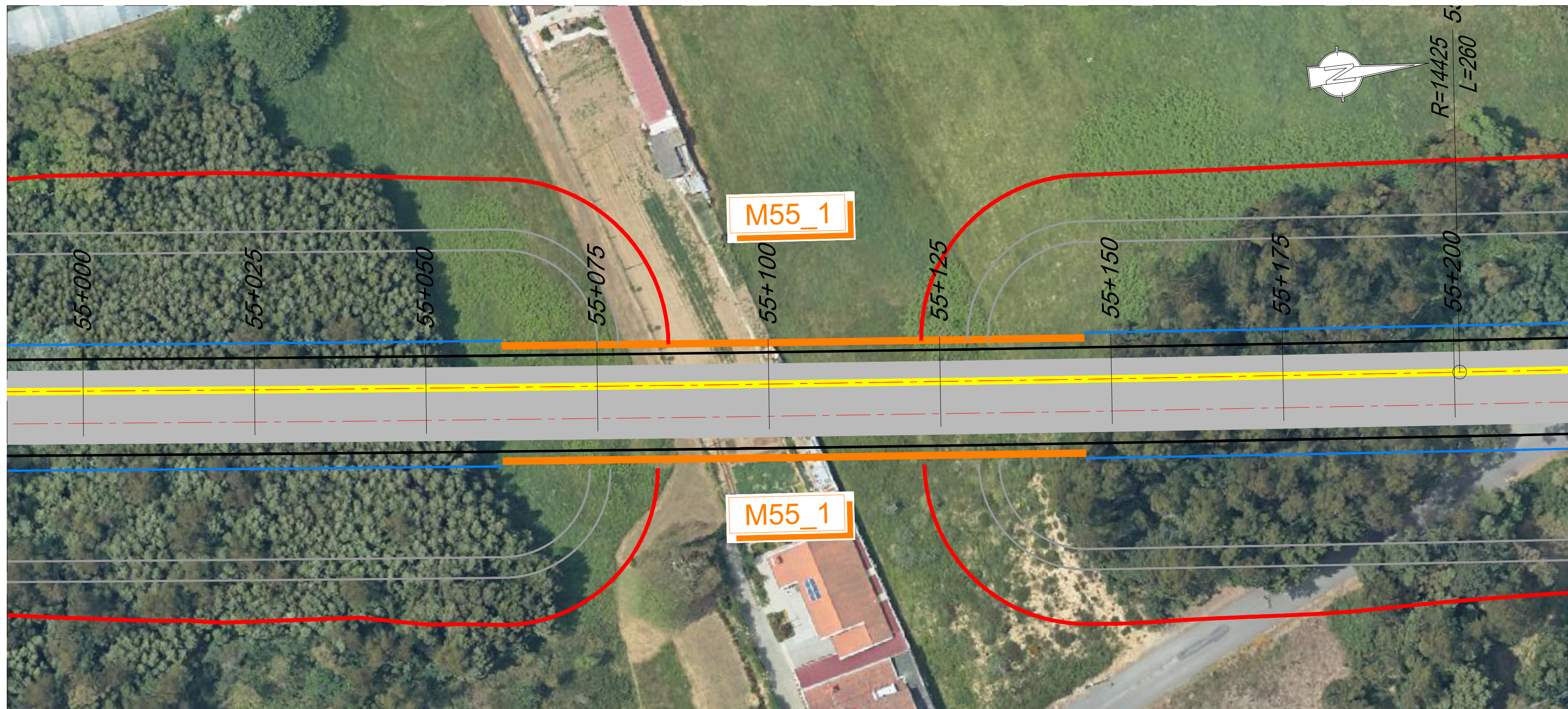
elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

- Todas as intervenções possuem um risco associado aos condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos da execução da obra, podendo ocorrer os trabalhos serem interrompidos devido a chuva ou a necessidade de paralisação da intervenção e portanto novas situações de instabilidade.
- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser atenuado durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadramos e compatibilizadas no tempo e no espaço.
- Qualquer trabalho de escavação ou movimento de terras que possam provocar vibrações ou deslocamentos deverão ser equacionados sob condições climáticas mais adversas, com média resposta dentro das condições de segurança por via de medidas de contingência.
- Previantemente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os envolvidos.
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.
- A entidade executora deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e definir as medidas preventivas adequadas. Deverão ser previstas medidas de contingência para o caso de surgimento de problemas de instabilidade.
- Os faseamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executora em função das condições de acesso e de circulação, das condições de segurança e de saúde dos trabalhadores, das condições dos meios mobilizados e da interferência entre as diversas tarefas e intervenções.

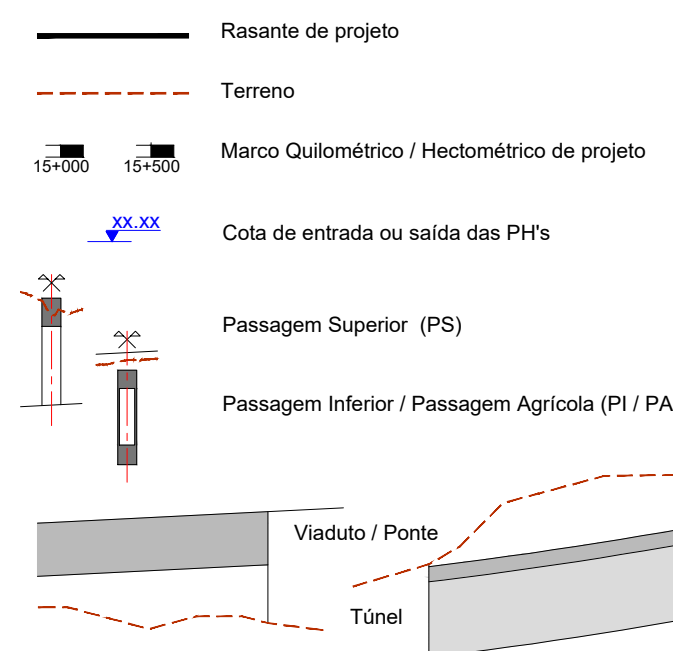
(**) Gabarit Horizontal - o valor apresentado representa o gabarit horizontal máximo entre os elementos de contenção vertical. Ver indicações constantes na peça desenhada

				  	
				CONCESSÃO DE ALTA VELOCIDADE AVAN NORTE	
				Codigo Projeto	
				-	
00	14.08.2025	Edição inicial		ACM	Ficheiro PF10244.PR.01.09.00.07.101-102.00.DWG
Rev.	Data	Descrição		Responsável	Projeto PV
					Desenho BC
					Verbo A. Campos e Matos
		O Gestor de Projeto -			Codigo Desenho PF10244.PR.01.09.00.07.102.00 N.º Registo SAP -
		O Responsável Unidade -			
		O Responsável Departamento -			
		O Diretor -			
		Lugar TROÇO PORTO (CAMPANHÁ) A OÁ - SUBTROÇO A4 - KM 49+800 AO KM 69+589	Local PORTO (CAMPANHÁ) A OÁ	Data 14.08.2025	
		Especialidade V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FERREA MURROS DE SUPORTE	N.º de Ordens ECT 102		Verbo 00
Estudos e Projetos Ferroviários					
Emprego	Título do Desenho M54 - 2 - PK 54+865 a PK 54+865 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO			Escalas 1:100	
Fase	N.º Projeto de Execução				

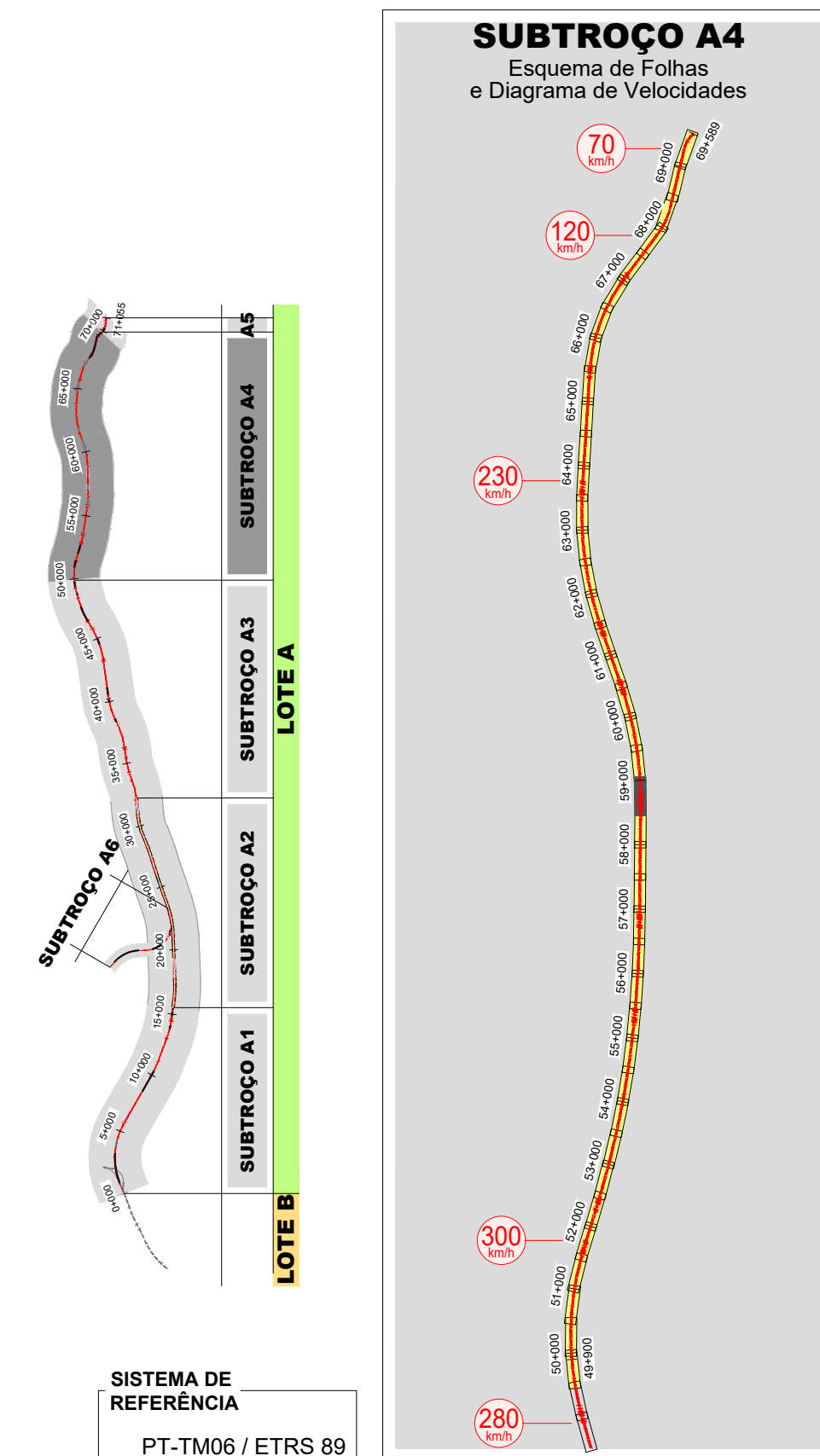
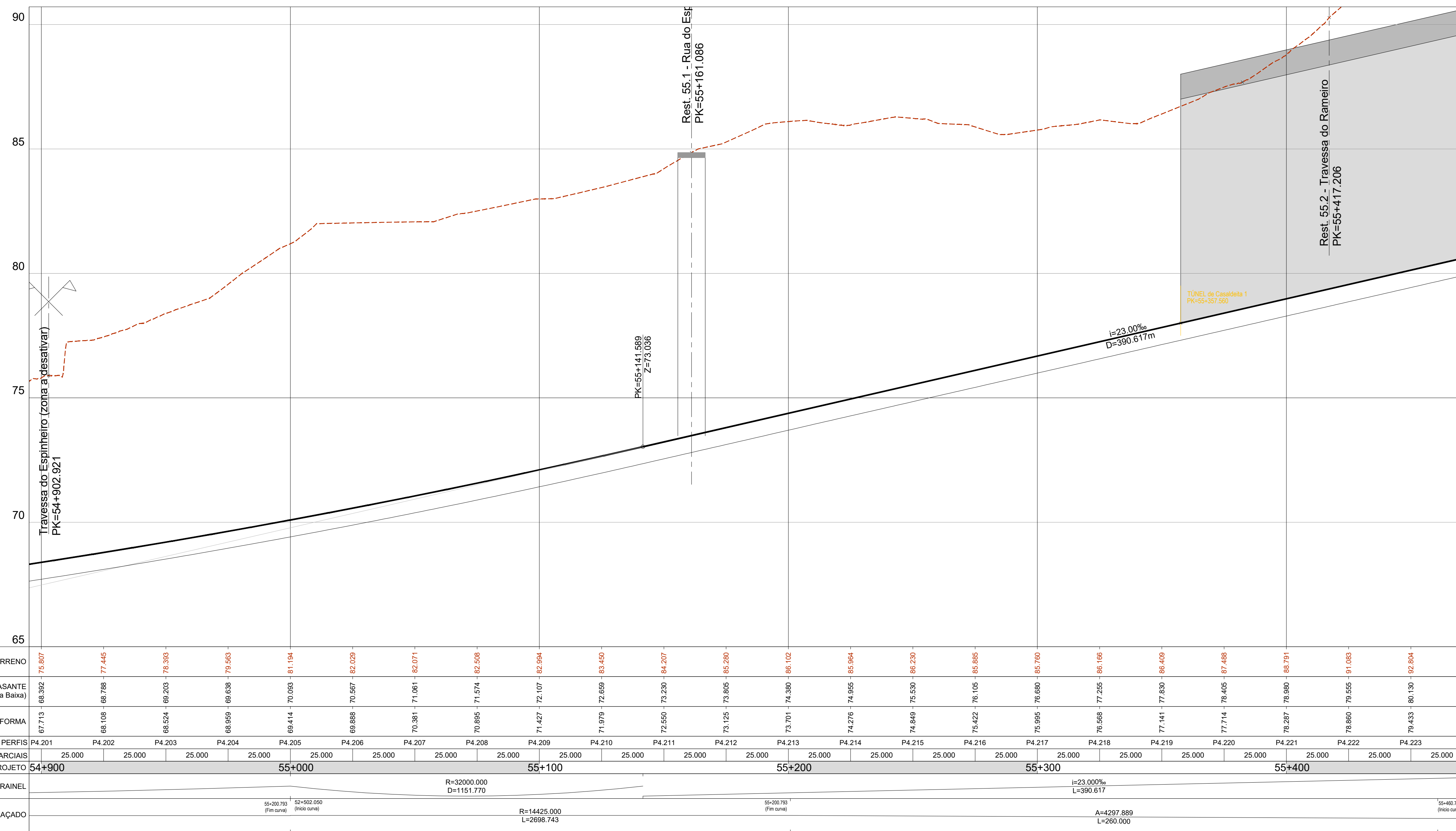
PLANTA - LAVA ST4 (PK 55+060 a PK 55+145)
Esc.: 1/500



PERFIL LONGITUDINAL

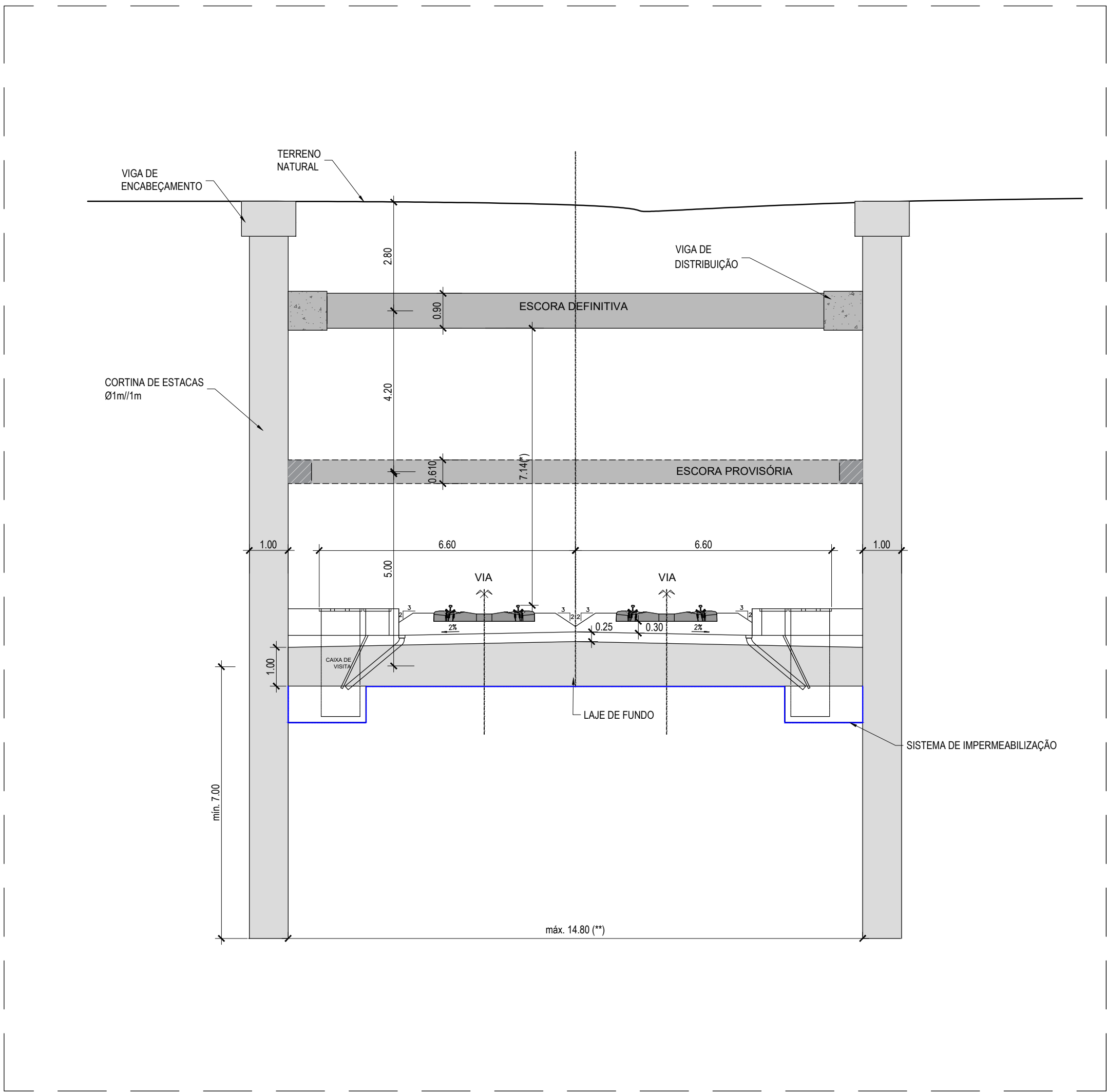


Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.



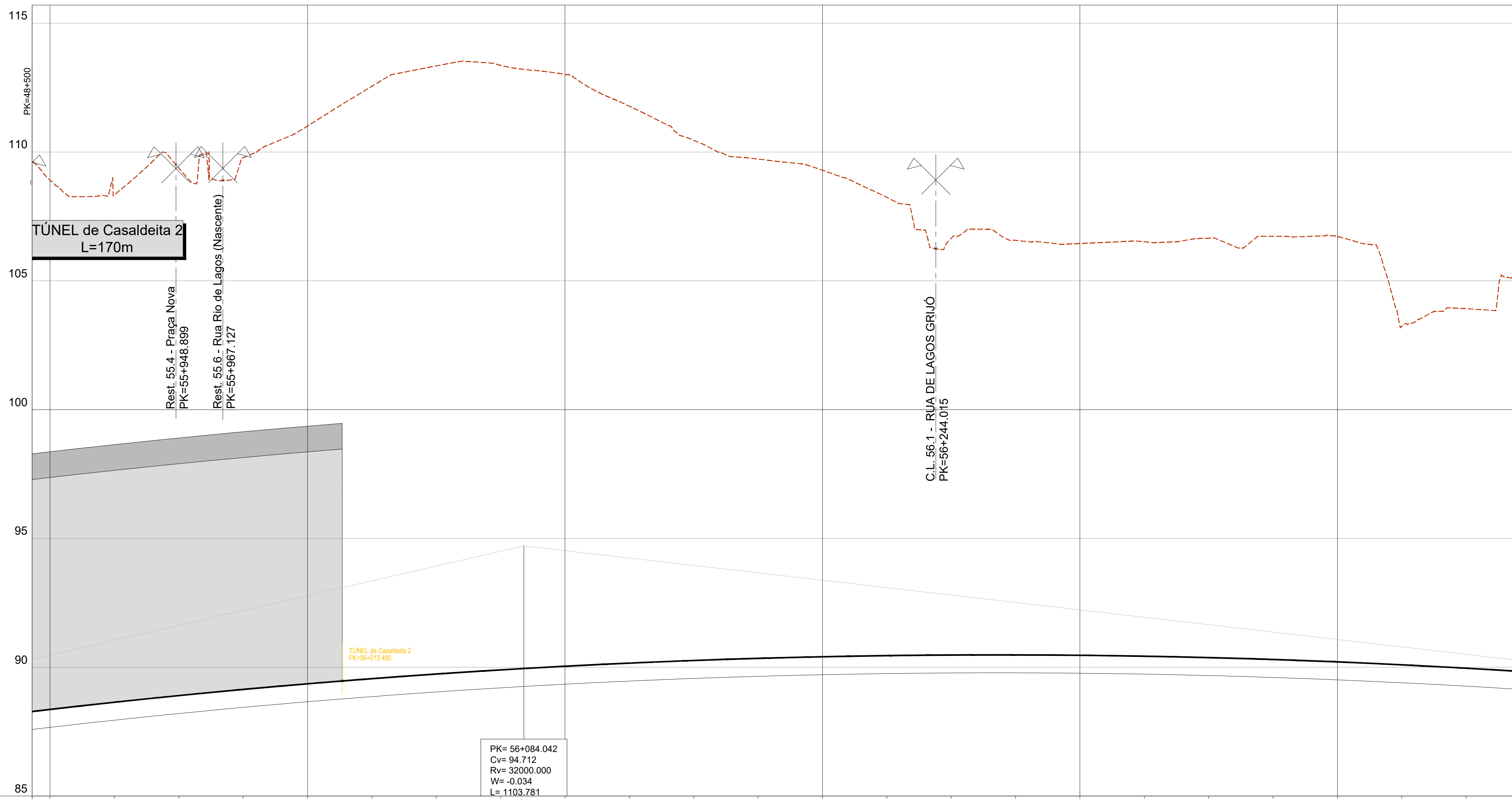
						  	
				CONCESSÃO DE ALTA VELOCIDADE		AVANTE AVANTE AVANTE	
				Código Projeto		-	
00		14.08.2025		Edição Inicial		ACM	
						PF-10244.PR.01.09.00.08.101-102.00 DWG	
Rev.	Data	Descrição		Responsável	Projeto	PV	Desenho
						BC	Validar A. Campos e Matos
				O Gestor de Projeto - O Responsável Unidade O Responsável Departamento O Diretor		Projeto LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA Linha TRÓÇPO PORTO (CAMPANHÃ) A OÂ - SUBTÍTULO A4 - KM 49+00 AO KM 69+589 Local PORTO (CAMPANHÃ) A OÂ Especialidade V01 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA MURROS DE SUPOTE	
						Código Desenho PF-10244.PR.01.09.00.08.101.00 Nº Registo S&P	
						Data 14.08.2025	
						Nº de Ordens Venda	
						ECT 101	
						00	
		Estudos e Projetos Ferroviários					
Orço		Empreendimento		Título do Desenho		Escalas	
Nº				M51 - 1-PK 55+060 a PK 55+145 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL		1:500	
Fase		Projeto de Execução					

Esc.:1/100

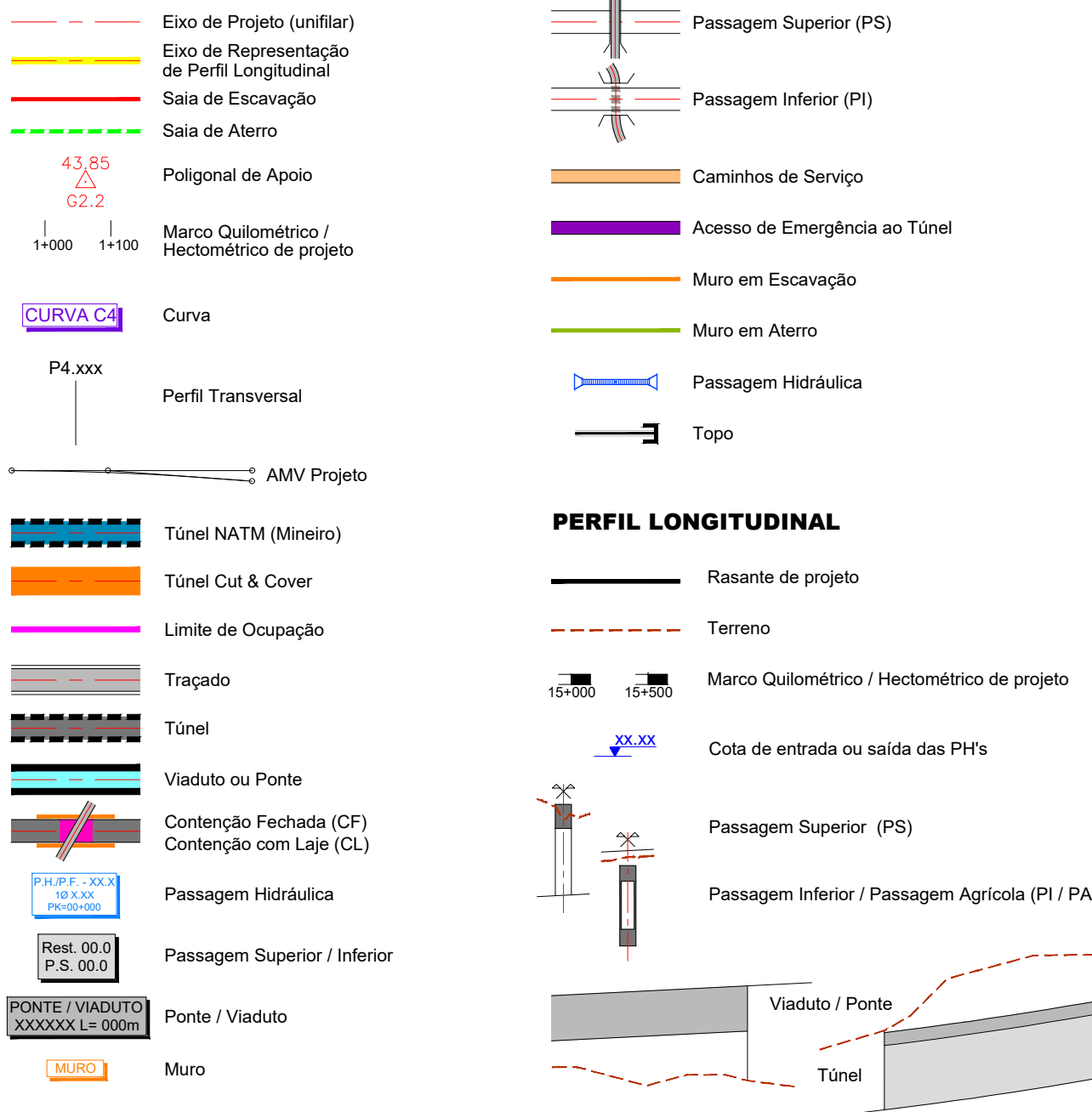


(*) Gabarito Horizontal - o valor apresentado representa o gabarito horizontal máximo entre os elementos de contenção vertical. Ver indicações constantes na peça desenhada

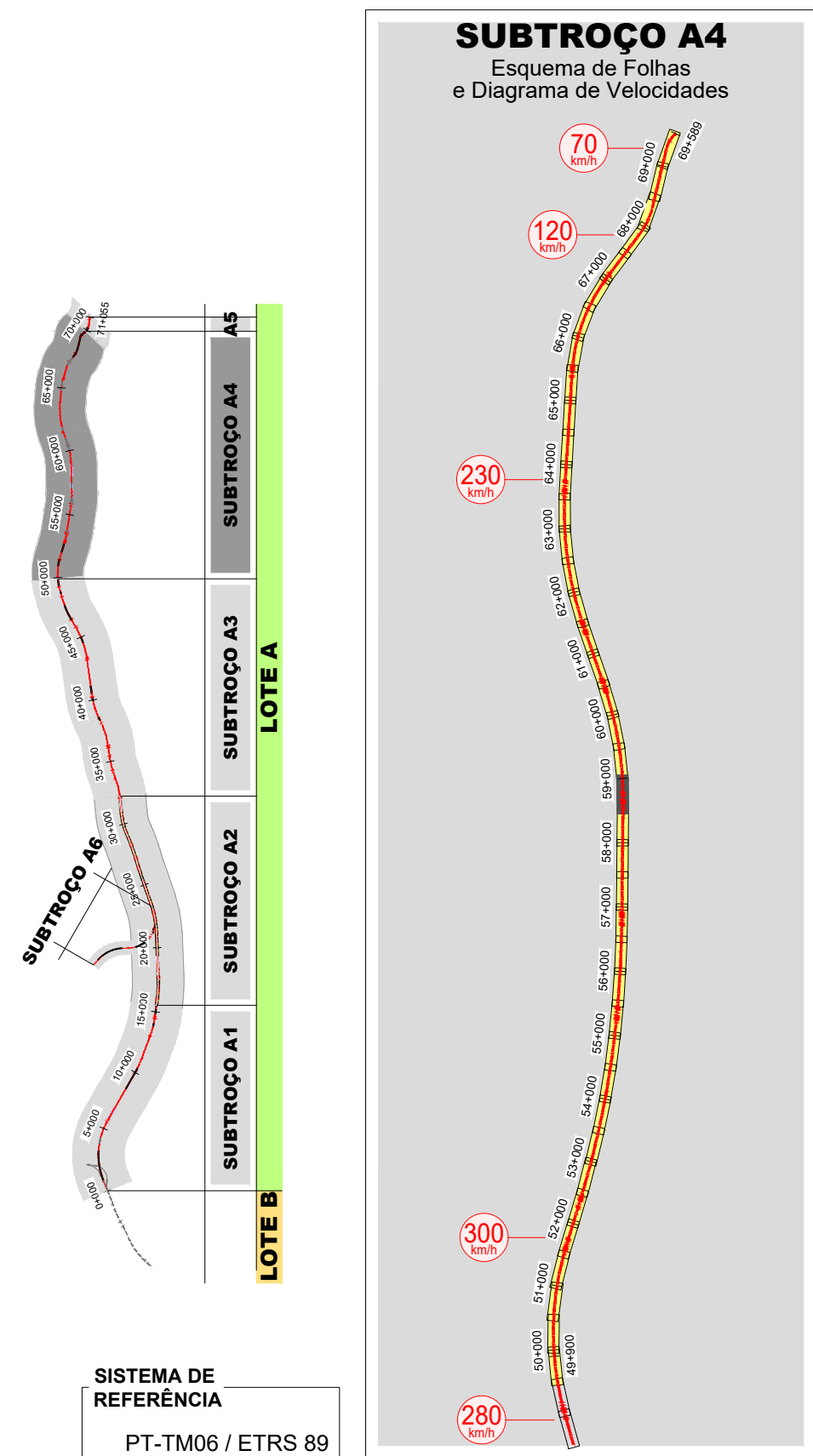
PLANTA - LAVA ST4 (PK 56+012.5 a PK 56+200)
Esc.: 1/500



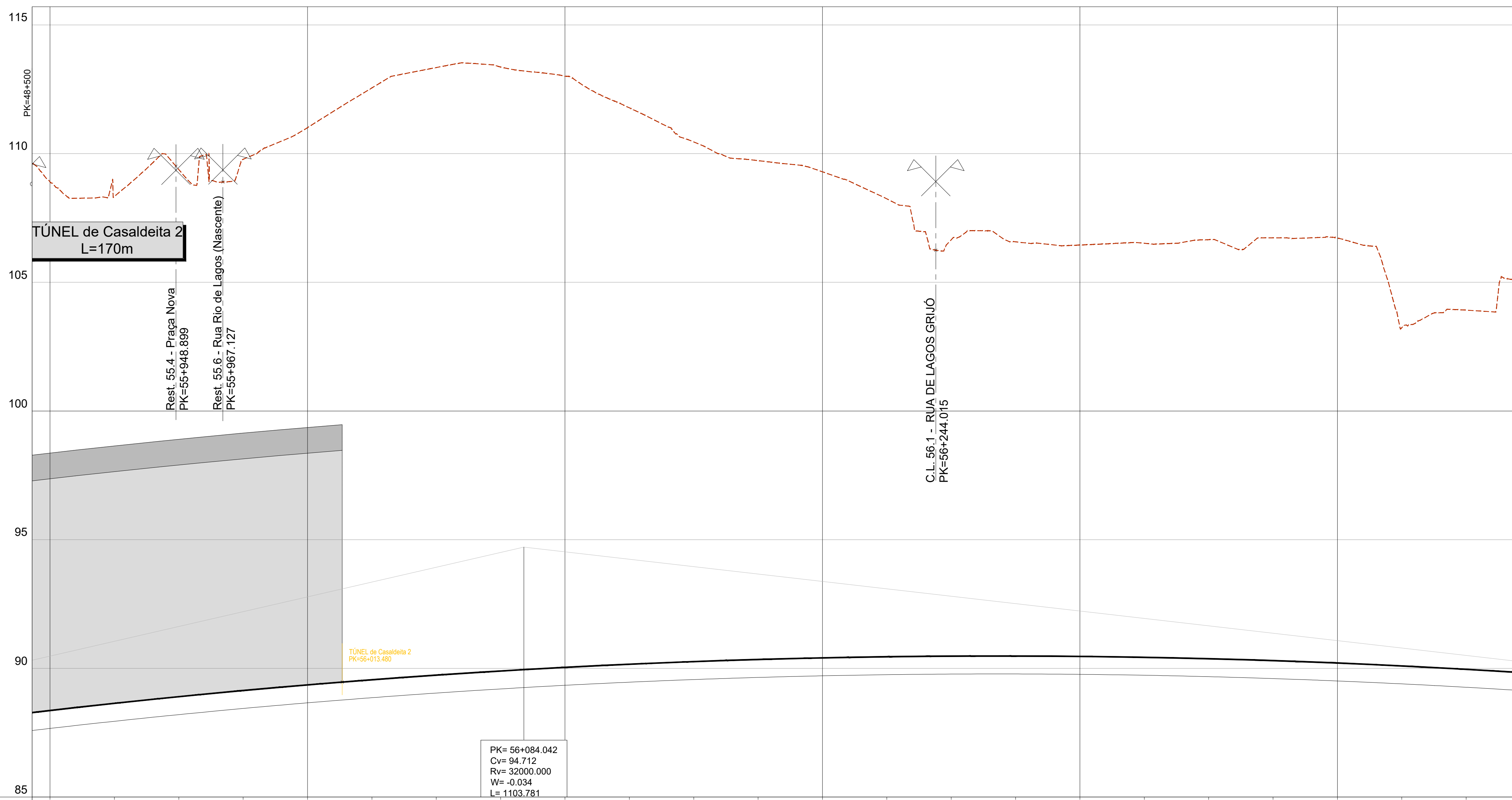
COTAS DO TERRENO	100,899	100,334	100,380	100,700	111,008	112,551	113,343	113,361	113,006	111,778	110,452	100,726	109,292	109,241	106,651	106,572	106,448	106,516	106,656	106,726	106,720	103,233	103,919
COTAS DA RASANTE (Fila Baixa)	86,365	86,642	86,901	86,139	86,359	86,558	86,738	86,899	86,040	86,161	86,263	86,346	86,409	86,452	86,476	86,480	86,465	86,430	86,376	86,302	86,209	86,096	86,903
PLATAFORMA	87,668	87,945	88,204	88,442	88,661	88,861	89,041	89,202	89,343	89,464	89,566	89,649	89,712	89,755	89,779	89,783	89,768	89,733	89,679	89,605	89,512	89,399	89,286
N° PERFS	P4.241	P4.242	P4.243	P4.244	P4.245	P4.246	P4.247	P4.248	P4.249	P4.250	P4.251	P4.252	P4.253	P4.254	P4.255	P4.256	P4.257	P4.258	P4.259	P4.260	P4.261	P4.262	P4.263
DISTÂNCIAS PARCIAIS	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
HECTOMETRAGEM PROJETO	55+900	56+000				56+100				56+200				56+300				56+400					
TRAIANEL																							
DIAGRAMA DE TRAÇADO	56+702,816 55+460,793 (fm curva) (ponto curva) R=18100,000 L=1242,183																						

PLANTA

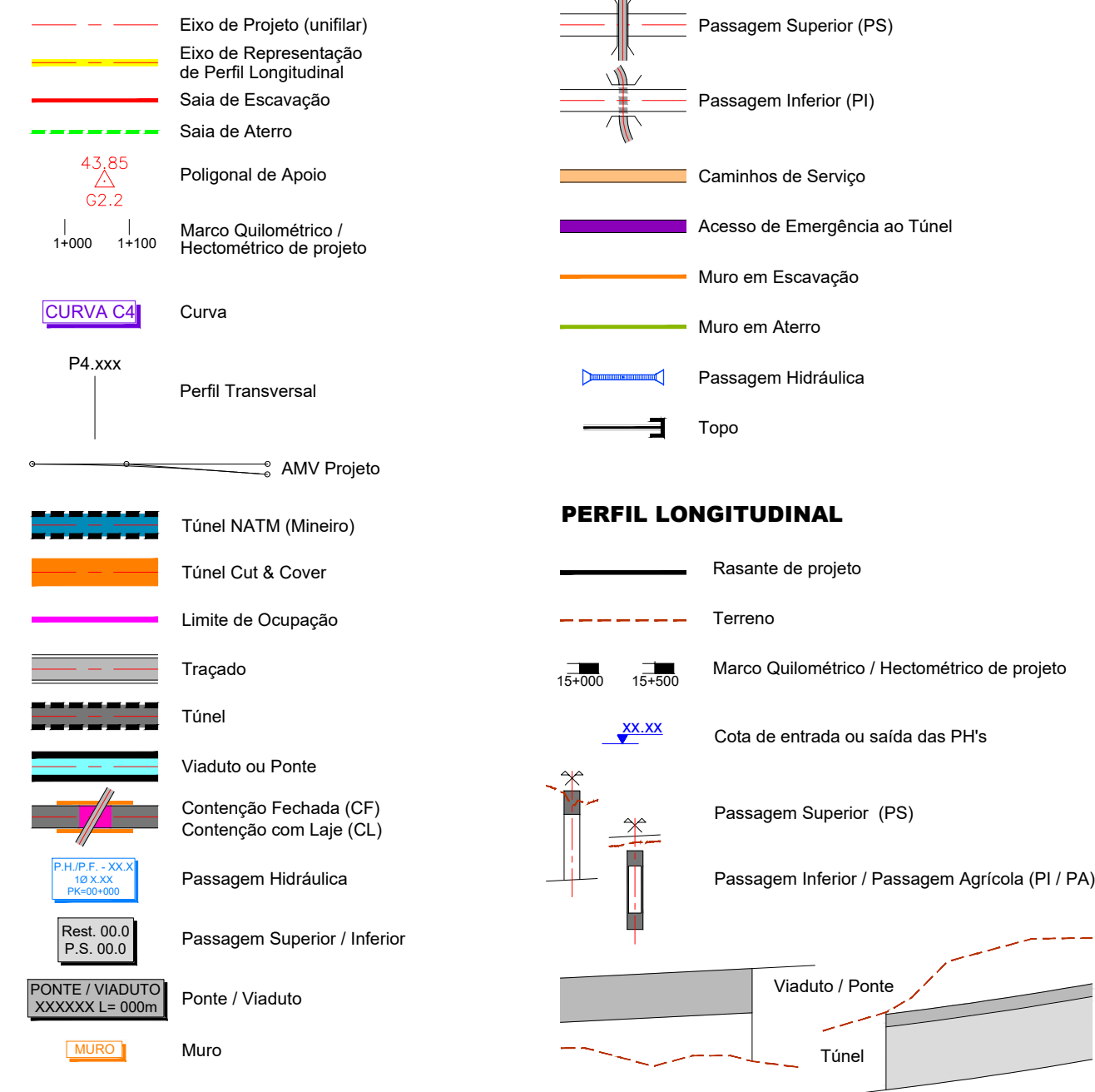
Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.

[illegible]

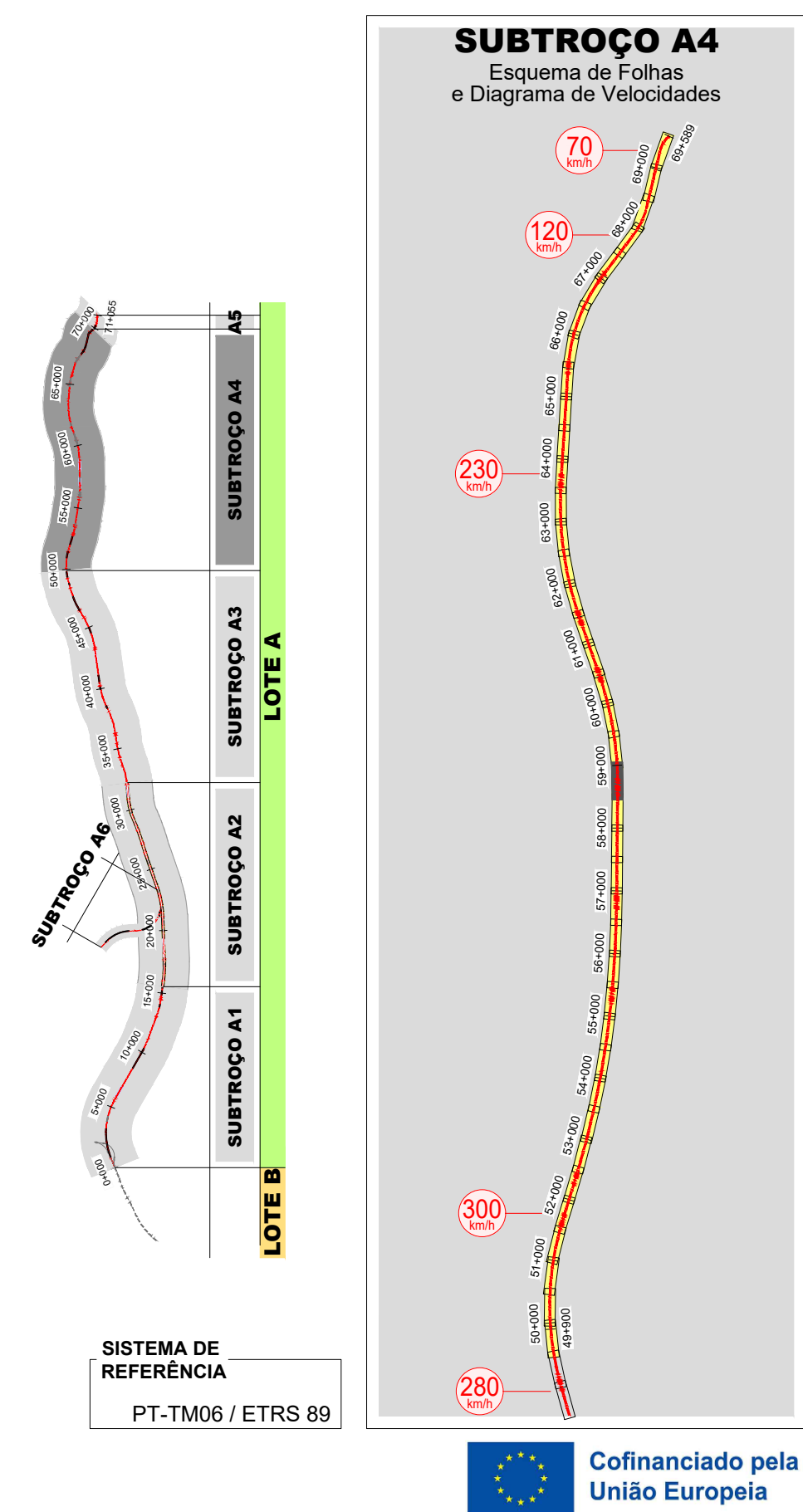
PLANTA - LAVA ST4 (PK 56+200 a PK 56+390)
Esc.: 1/500



COTAS DO TERRENO	108.899	108.334							110.008	113.343	113.361	113.006	111.778		109.292	108.241	106.651	106.572	106.448	106.516	106.656	106.726	106.720	103.233	103.919
COTAS DA RASANTE (Fila Baixa)	88.385	88.642	88.901	89.139	89.359	89.558	89.738	89.899	90.040	90.161	90.263	90.346	90.409	90.452	90.476	90.480	90.465	90.376	90.302	90.209	90.096	89.963	89.803		
PLATAFORMA	87.668	87.945	88.204	88.442	88.661	88.861	89.041	89.202	89.343	89.464	89.566	89.649	89.712	89.755	89.779	89.783	89.768	89.733	89.679	89.605	89.512	89.399	89.266		
Nº PERFIS	P4.241	P4.242	P4.243	P4.244	P4.245	P4.246	P4.247	P4.248	P4.249	P4.250	P4.251	P4.252	P4.253	P4.254	P4.255	P4.256	P4.257	P4.258	P4.259	P4.260	P4.261	P4.262	P4.263		
DISTÂNCIAS PARCIAIS	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000		
HECTOMETRAGEM PROJETO	55+90056+00056+10056+20056+30056+400																								
TRAINEL																									
DIAGRAMA DE TRAÇADO	56+102,891 55+480,793 (Fim curva) (Início curva) R=18100,000 L=1242,183																								

PLANTA

Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.



				  	
				Condição Projeto -	
00	14.08.2025	Edição inicial		ACM	PF10244.PR.01.09.00.101-103.00.DWG
Rev.	Data	Descrição		Responsável	Projeto Desenho BC
					Valido a Campos e Matos
 Infraestruturas de Portugal		O Gestor de Projeto - O Responsável Unidade - O Responsável Estabelecimento - O Diretor -		Projeto LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA Linha PORTO PORTO (CAMPANHÃ) A OÁ - SUBTRÓÇAO A KM 49+900 AO KM 69+589 Local PORTO (CAMPANHÃ) A OÁ Especialidade V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA MUROS DE SUPORTE	
Origem Estudos e Projetos Ferroviários		Título do Desenho M56, 1 - PK 56+200 A PK 56+390 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E TIRILHEIÇÃO LONGITUDINAL (G2)		Data 14.08.2025 N.º de Ordem ECT 102 Versão 00	
Empenho/estado: N.º		Escala: 1:500			
Fase 1					

Esc.:1/100

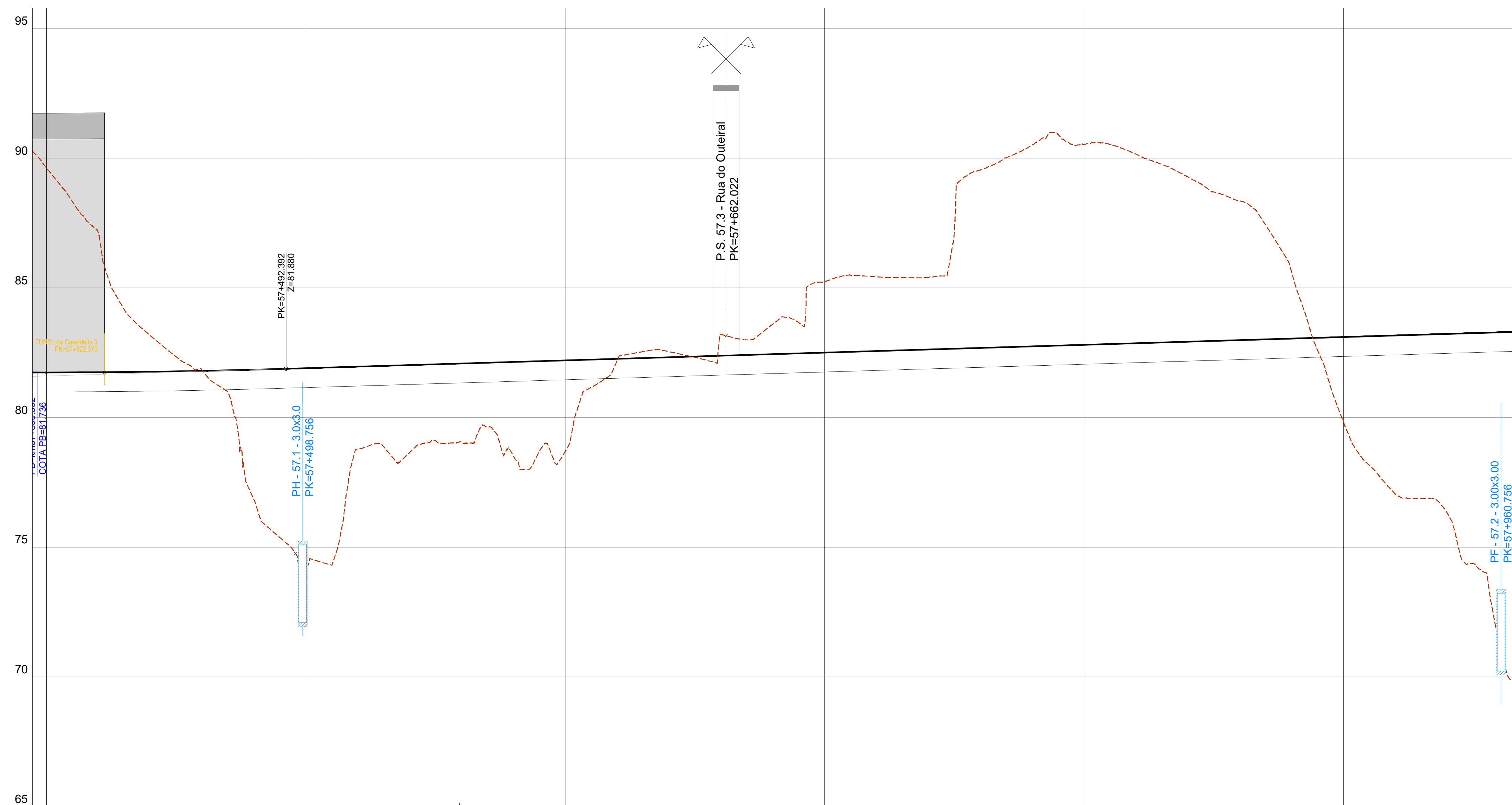
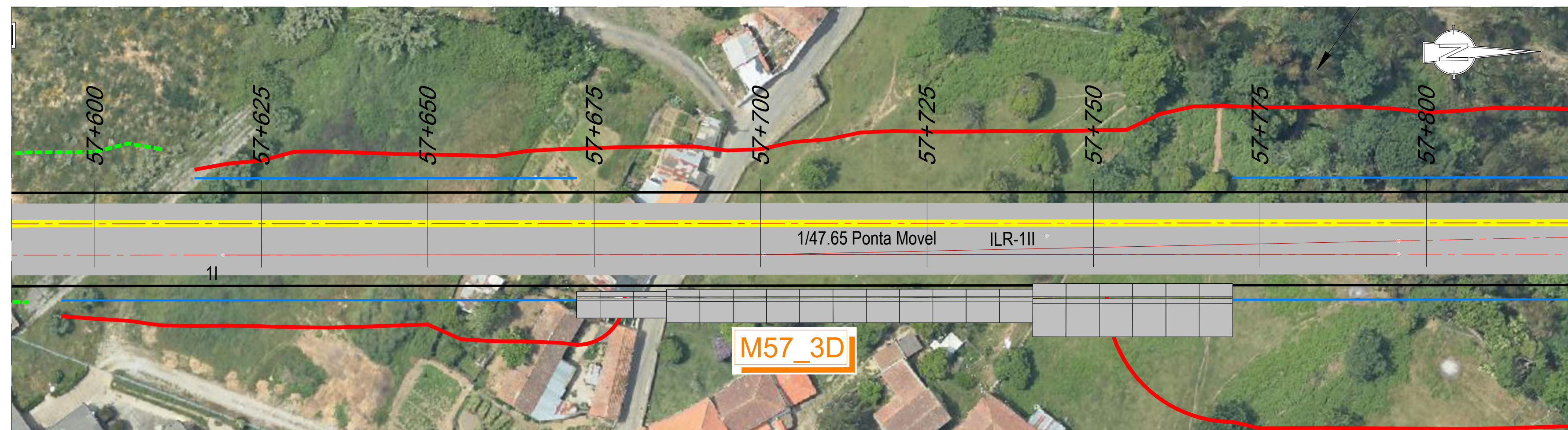


Esc.:1/100

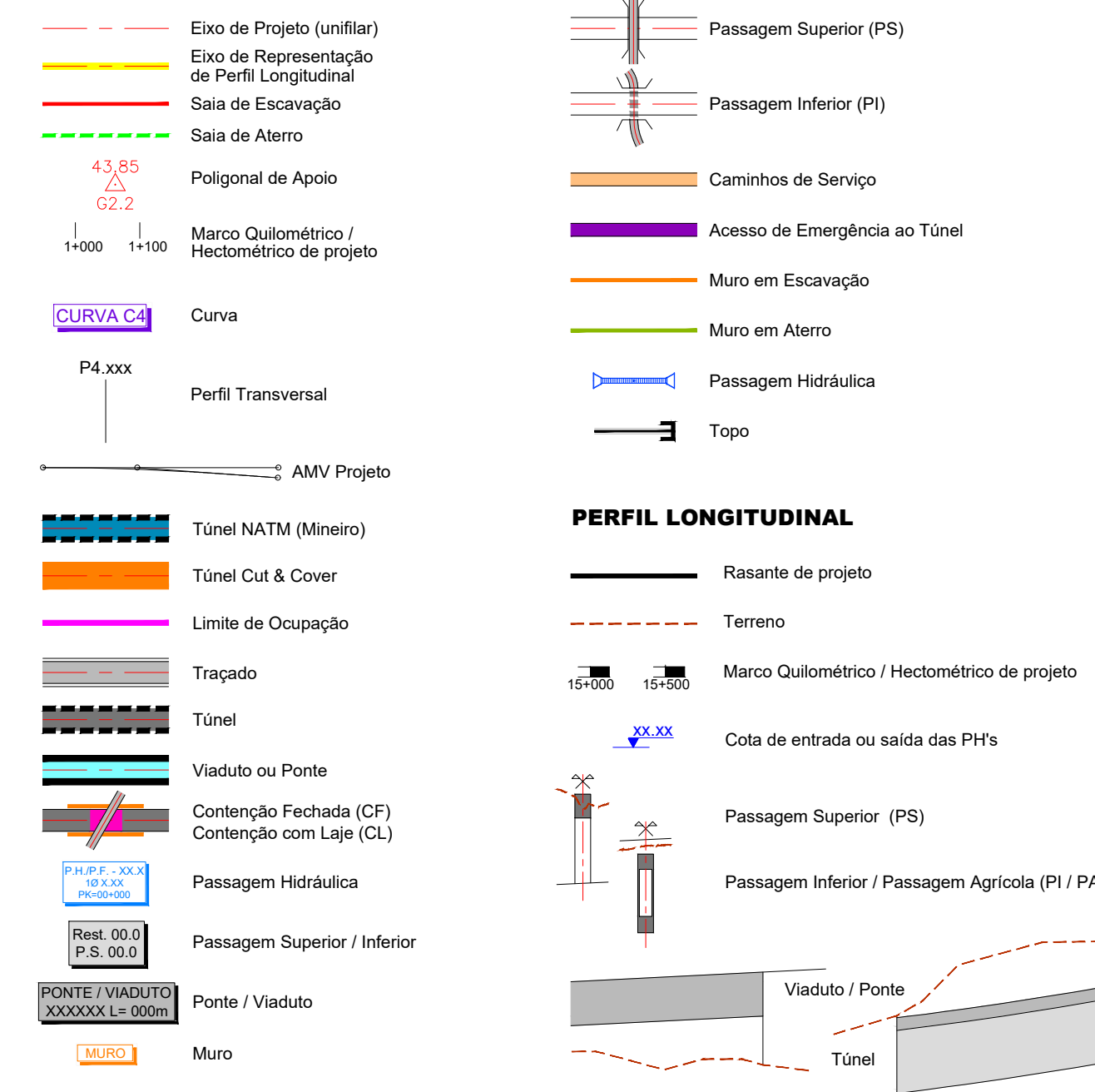


- ## SEGURANÇA
- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas, que podem ocorrer nos períodos da execução da obra, podendo dificultar os trabalhos a serem empreendidos, assim como aumentar a perigosidade da intervenção e potencial novas situações de risco.
- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser acentuado durante a execução da obra, pois a obra poderá provocar ou agravar os seguintes riscos:
- Enquadramentos e compatibilizações no tempo e no espaço;
 - Qualquer trabalho de execução ou movimentos de terras que possam potencializar ou incrementar os riscos de deslizamento;
 - Mudanças bruscas e inesperadas das condições climáticas nas áreas de intervenção, com imediata reposição das condições de segurança por via de medidas de contingência.
- Previantemente ao início dos trabalhos deverá ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os intervenientes.
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os procedimentos de segurança, para não gerar situações de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.
- A entidade executante deverá avaliar o risco associado à execução da obra e definir as medidas preventivas necessárias. Deverá assegurar a existência de medidas de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.
- Os fassamentos construídos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executante em função das condições de acesso e membros dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção, dos meios mobilizados e da interação entre as diversas tarefas e intervenções.

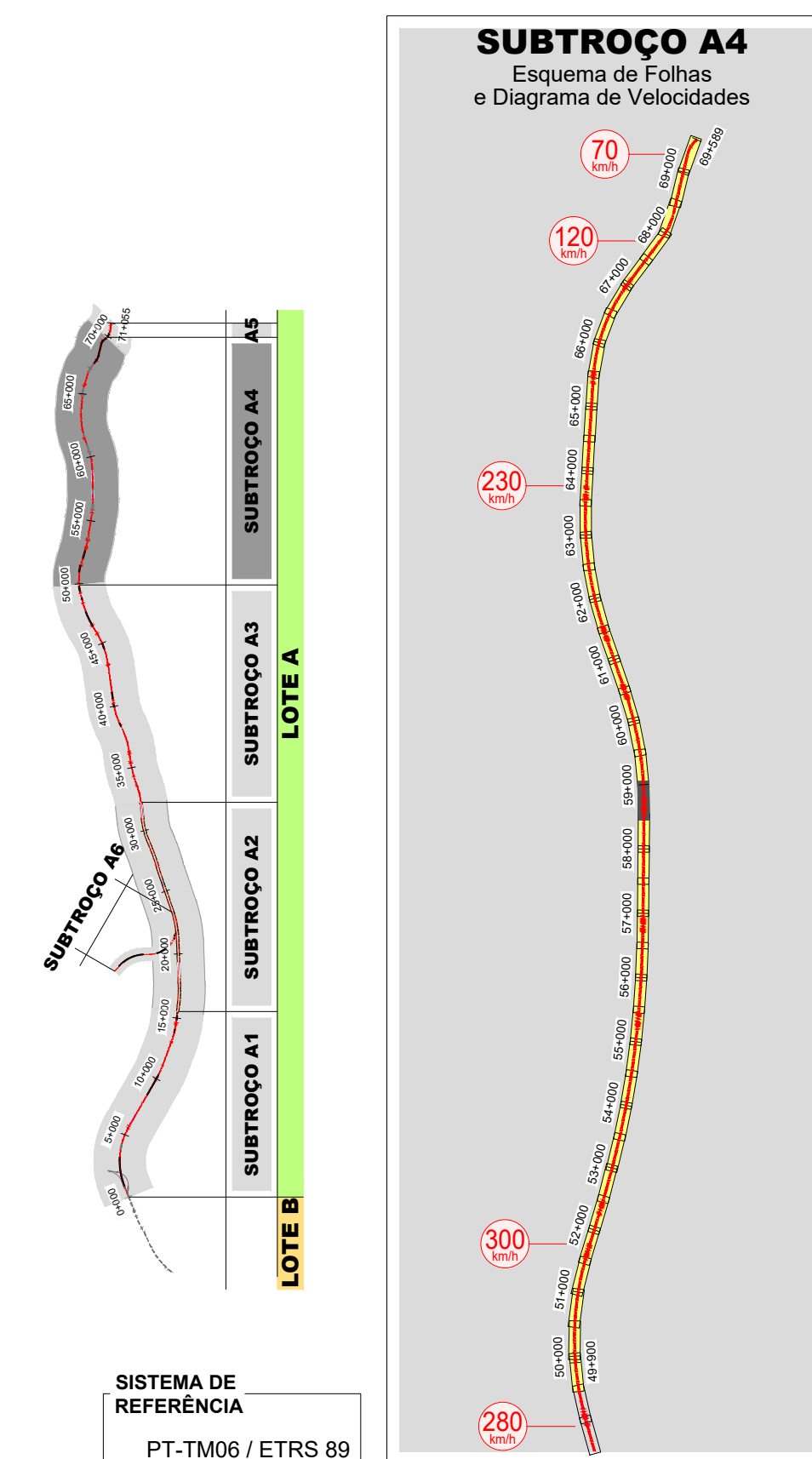
(**) Gabarit Horizontal - o valor apresentado representa o gabarit horizontal máximo entre os elementos de contenção vertical. Ver indicações constantes na peça desenhada



COTAS DO TERRENO	- 89.617																								
COTAS DA RASANTE (Fila Baixa)	81.737 - 89.617	81.749 - 85.021	81.791 - 82.344	81.833 - 78.791	81.903 - 74.004	81.978 - 78.938	82.053 - 79.101	82.128 - 78.924	82.203 - 78.694	82.278 - 82.452	82.353 - 82.321	82.428 - 83.211	82.503 - 85.214	82.578 - 85.406	82.653 - 87.161	82.728 - 90.237	82.803 - 90.538	82.878 - 89.942	82.953 - 88.698	83.028 - 86.036	83.103 - 79.930	83.178 - 76.889	83.253 - 74.367		
PLATAFORMA	80.989	81.001	81.033	81.085	81.155	81.230	81.305	81.380	81.455	81.530	81.605	81.680	81.755	81.830	81.905	81.980	82.055	82.130	82.205	82.280	82.355	82.430	82.505		
Nº PERFS	P4.301	P4.302	P4.303	P4.304	P4.305	P4.306	P4.307	P4.308	P4.309	P4.310	P4.311	P4.312	P4.313	P4.314	P4.315	P4.316	P4.317	P4.318	P4.319	P4.320	P4.321	P4.322	P4.323		
DISTÂNCIAS PARCIAIS	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000		
HECTOMETRAGEM PROJETO	57+400	57+500								57+600				57+700				57+800				57+900			
TRAINEL																									

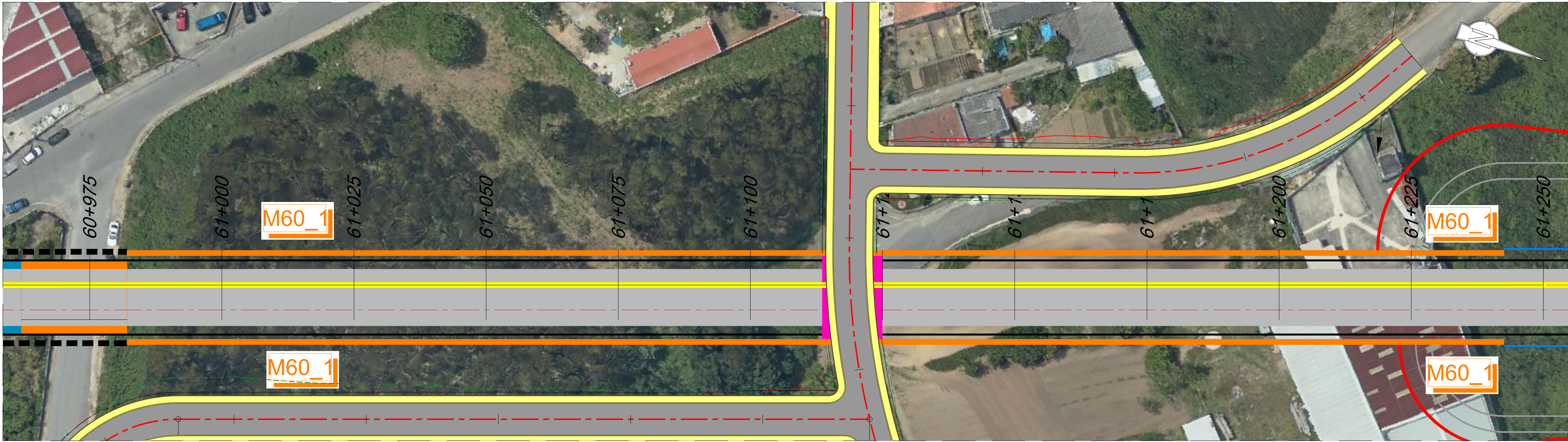
PLANTA

Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade

[illegible]

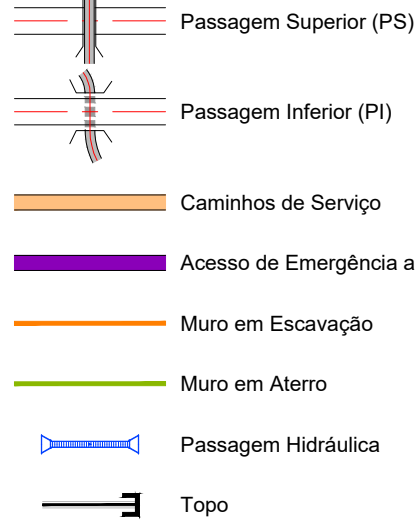
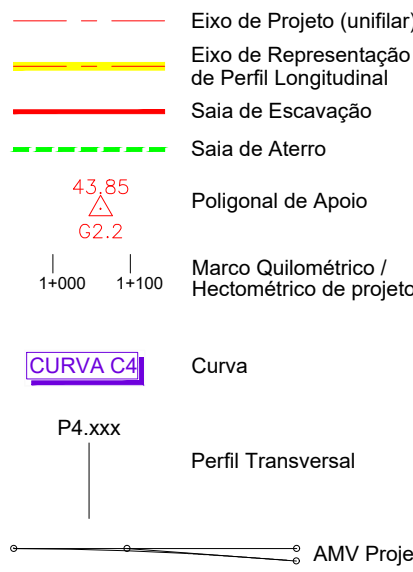
ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

PLANTA - LAVA ST4 (PK 60+982 a PK 61+242.5)
Esc.: 1/500

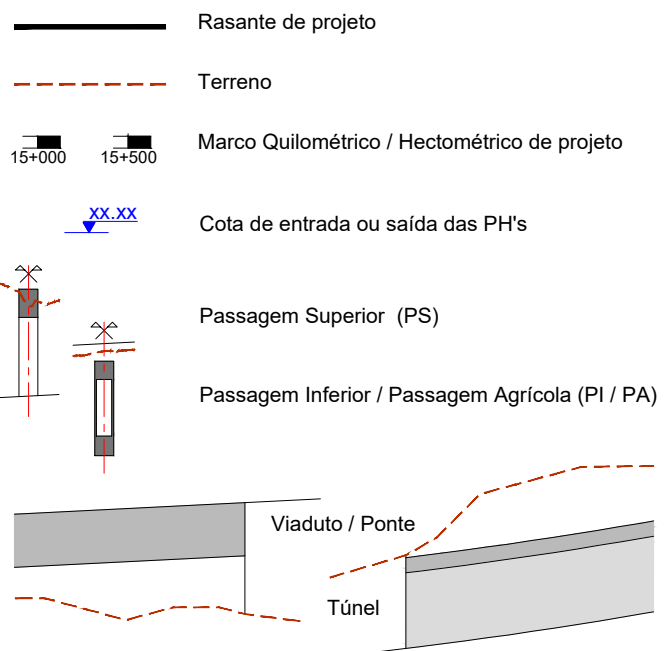


LEGENDA

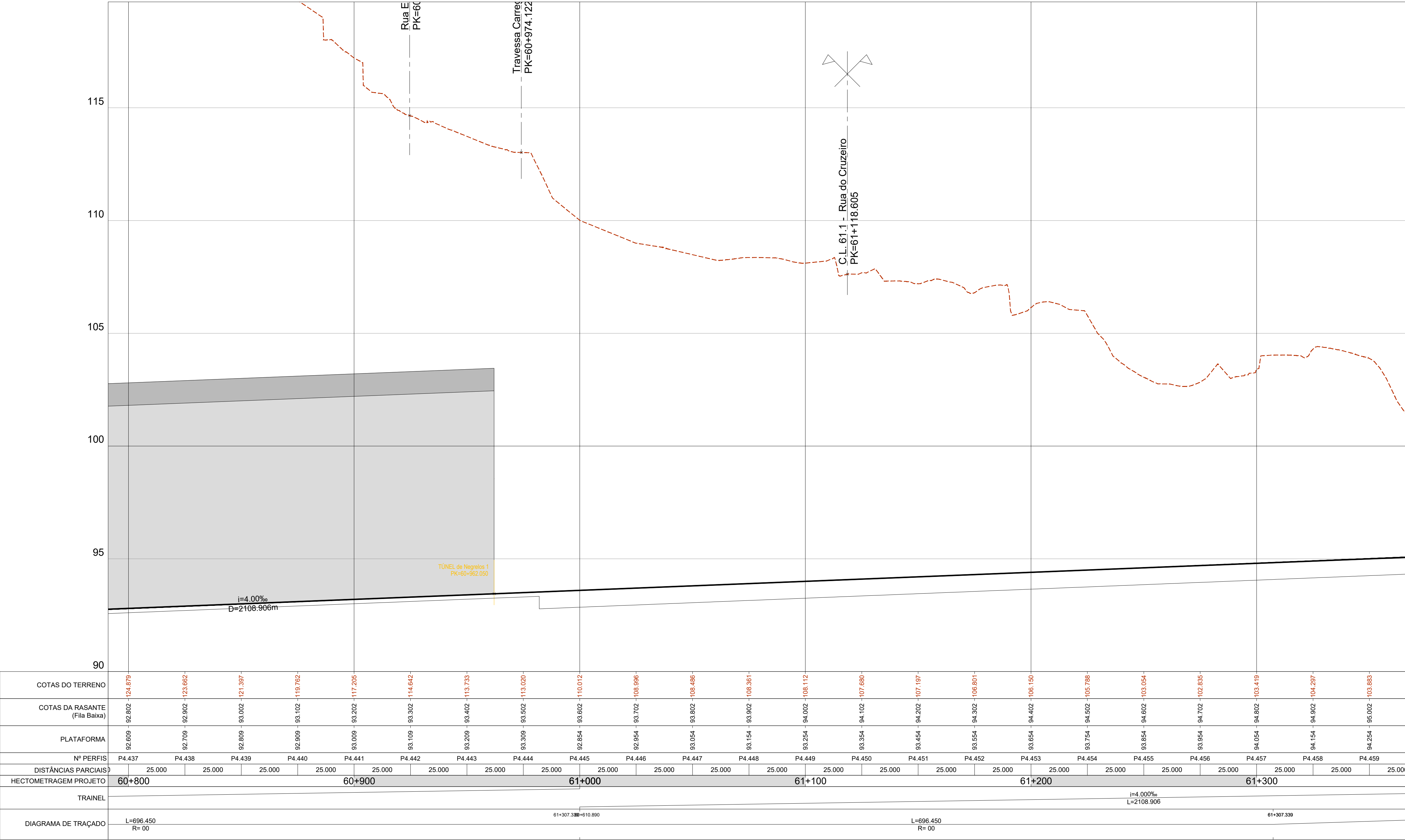
PLANTA



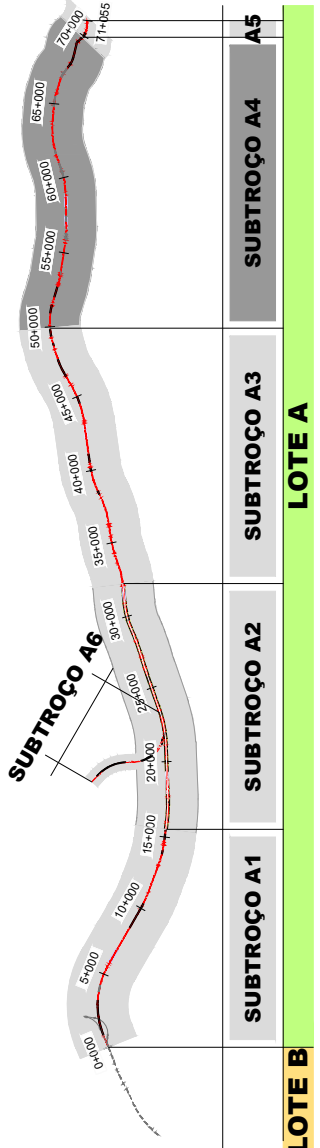
PERFIL LONGITUDINAL



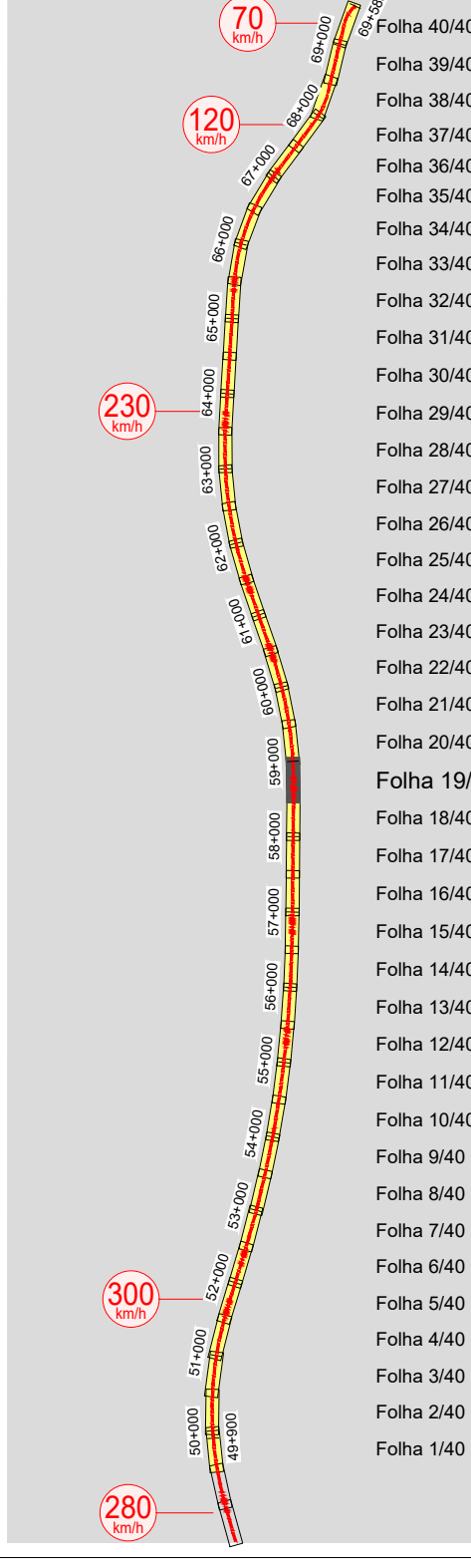
Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.



SUBTROÇO A4
Esquema de Folhas e Diagrama de Velocidades



SISTEMA DE REFERÊNCIA
PT-TM06 / ETRS 89



Cofinanciado pela
União Europeia

AVAN
CONCESSIONÁRIA DE ALTA VELOCIDADE

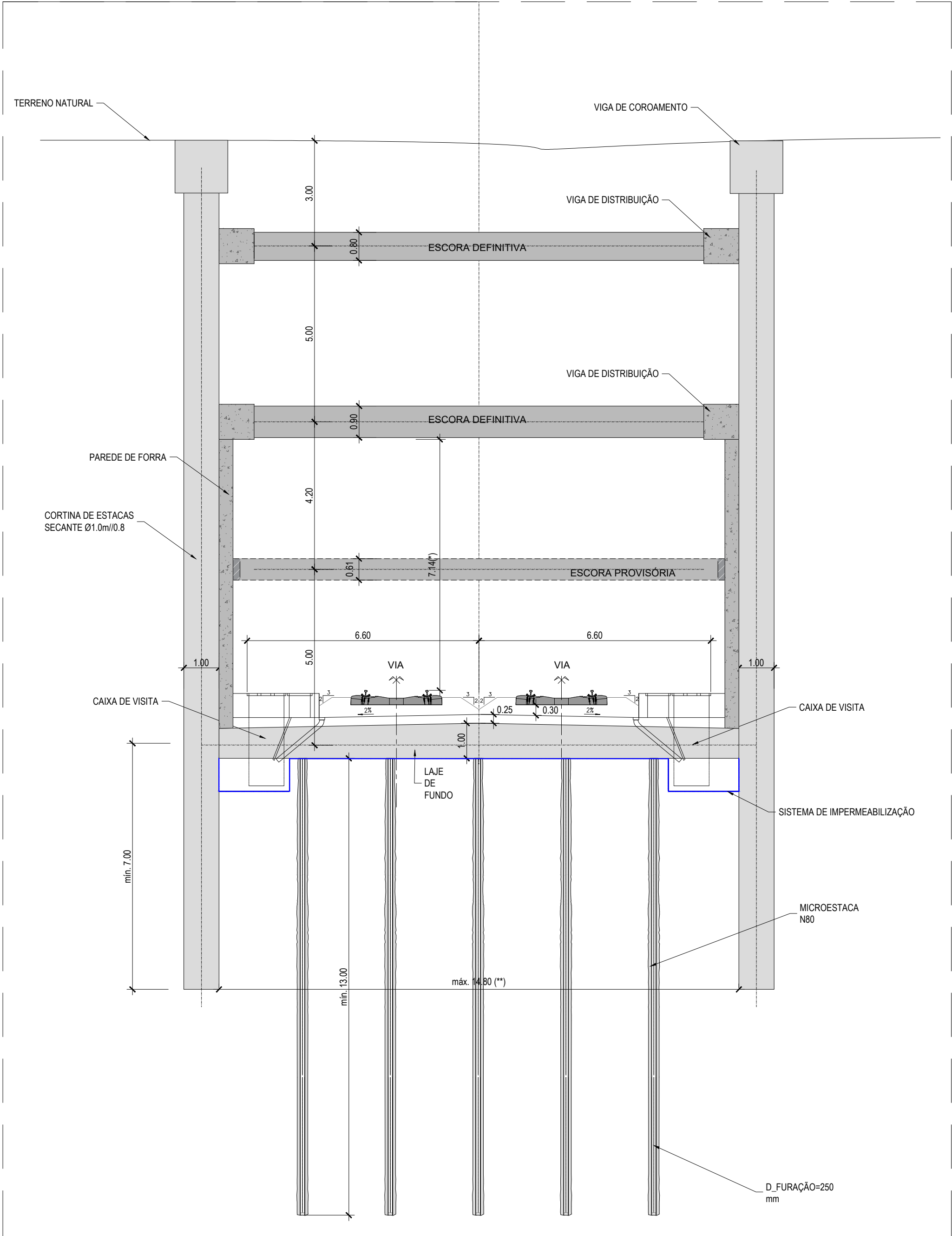
				 CONCESSÃO DE ALTA VELOCIDADE		 AVIAÇÃO NORTE			
				Codigo Projeto					
00	14.08.2025	Edição inicial		ACM	Folha	PF10204-PR.01.09.00.11.101-102.00.DWG			
Rev.	Data	Descrição		Responsável	Projeto	PV	Desenho	BC	Valor
								A Campos e	
 Infraestruturas de Portugal				O Gestor de Projeto		Projeto		Codigo Desenho	
				-		LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÁ) E LISBOA		PF10204-PR.01.09.00.11	
				O Responsável Unidade		Local		Nº Registo SAP	
				-		TROÇO PORTO (CAMPANHÁ) A OÜ - SUBTRONÇO 04 - KM 49+800 AO KM 69+589			
				O Responsável Departamento		Linha		Data	
				-		PORTO (CAMPANHÁ) A OÜ		14.08.2025	
				O Diretor		Especialização		Nº de Ordens	
						V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FERREA MURROS DE SUPORTE		ECT 101	
Orgão								Ver	
Estudos e Projetos Ferroviários									
Empreendedor				Título do Desenho				Escalas	
N.º								1:500	
Fase									

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M60_1 - ZONA SEM RESTABELECIMENTO RODOVIÁRIO

PERFIL km 61+025 - PERFIL TIPO

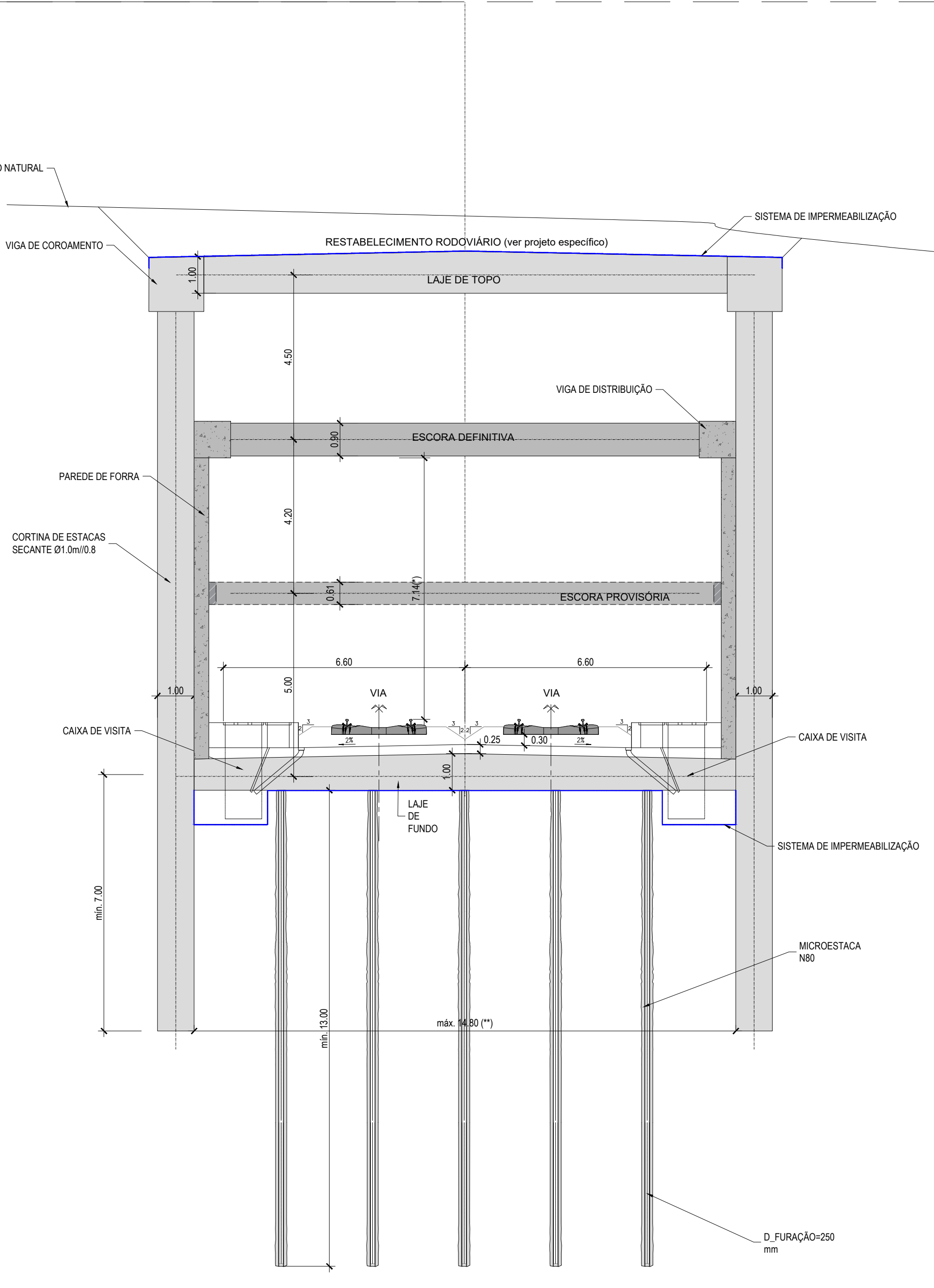
Esc.:1/100



ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M60_1 - ZONA COM RESTABELECIMENTO RODOVIÁRIO

PERFIL km 61+125 - PERFIL TIPO

Esc.:1/100



- NOTAS GERAIS**
- As unidades são em metros a menos que especificado o contrário.
 - Há determinados fatores que são indissociáveis das obras de caráter geotécnico, como seja a dificuldade ou mesmo impossibilidade de conhecer certas condições da obra de forma antecipada e com a precisão desejada. Do exposto, todos os pressupostos admitidos na fase de conceção/projeto, nomeadamente, a caracterização geológico-geotécnica, a base topográfica (georeferencição), serviços efetuados e a compatibilização com as restantes especialidades, devem ser confirmados e validados previamente à fase de execução da obra, pelo construtor, de modo que eventuais incompatibilidades, ou imprecisões, sejam atempadamente detetadas e corrigidas.
 - As cotas de fundação são indicativas e devem ser ratificadas em obra em função do horizonte geológico encontrado. Devido ser analisados permanentemente os materiais atravessados durante o processo de furação dos elementos de contenção vertical, no sentido de garantir que a fura desses elementos (estacas/paredes moldadas) se localiza em materiais competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria da escavação.
 - Após a execução das estacas deverá proceder-se à aferição da real implantação das mesmas. Caso os desvios não sejam a implantação técnica assim o determinam, deverão ser avaliadas as consequências das excentricidades no comportamento da estrutura e das fundações, e se necessário, a solução deverá ser adaptada.
 - Deverá ser prevista uma camada de betão de regularização com 0.10m sob todos os elementos de fundação.
 - Deverá ser confirmada a viabilidade de durante as operações de escavação, a água que eventualmente venha a afluir ao interior do recinto de escavação, possa ser escoada ou bombeada através de dispositivos convencionais, sem colocar em risco a integridade das zonas vizinhas. O Empreiteiro deverá manter o nível freático (no caso de ser intermitente), pelo menos, 0,5 m abaixo da cota do fundo da escavação durante a sua execução.
 - O Perfil Transversal Tipo definido para as estruturas de contenção escoradas, pressupõe que a catenária é suspensa no primeiro nível de escoramento definitivo, sendo a largura existente entre o murole guarda betão e os elementos de contenção vertical para acomodar o passadizo de circulação, parede de forro (quando aplicável), imperfeições geométricas devido ao processo construtivo e medidas de controlo de ruído (se aplicável).
 - O planeamento e faseamento dos trabalhos deverão ser coordenados com as diversas especialidades.
 - O comprimento das microestacas e das ancoragens, incluindo os respetivos bolbos de selagem, deverão ser confirmados no decorrer dos trabalhos de furação, de forma a garantir a localização dos respetivos bolbos de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis. A necessidade/densidade de microestacas deve ser confirmada com base na posição do nível freático.

QUADRO DE MATERIAIS - BETÃO						
Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1 e na NP ENV 1370						
Tempo de vida útil da obra: 100 anos						
Classe de execução: 3						
elemento	classe betão	recobrimento nominal (mm)	classe exposição	classe cores	D _{máx} (mm)	consistência
Betão limpa e regularização	C16/20	-	X0 (P)	CI 1,00	-	-
Laje de Topo	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	12	S3/S4

QUADRO DE MATERIAIS - AÇO	
elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

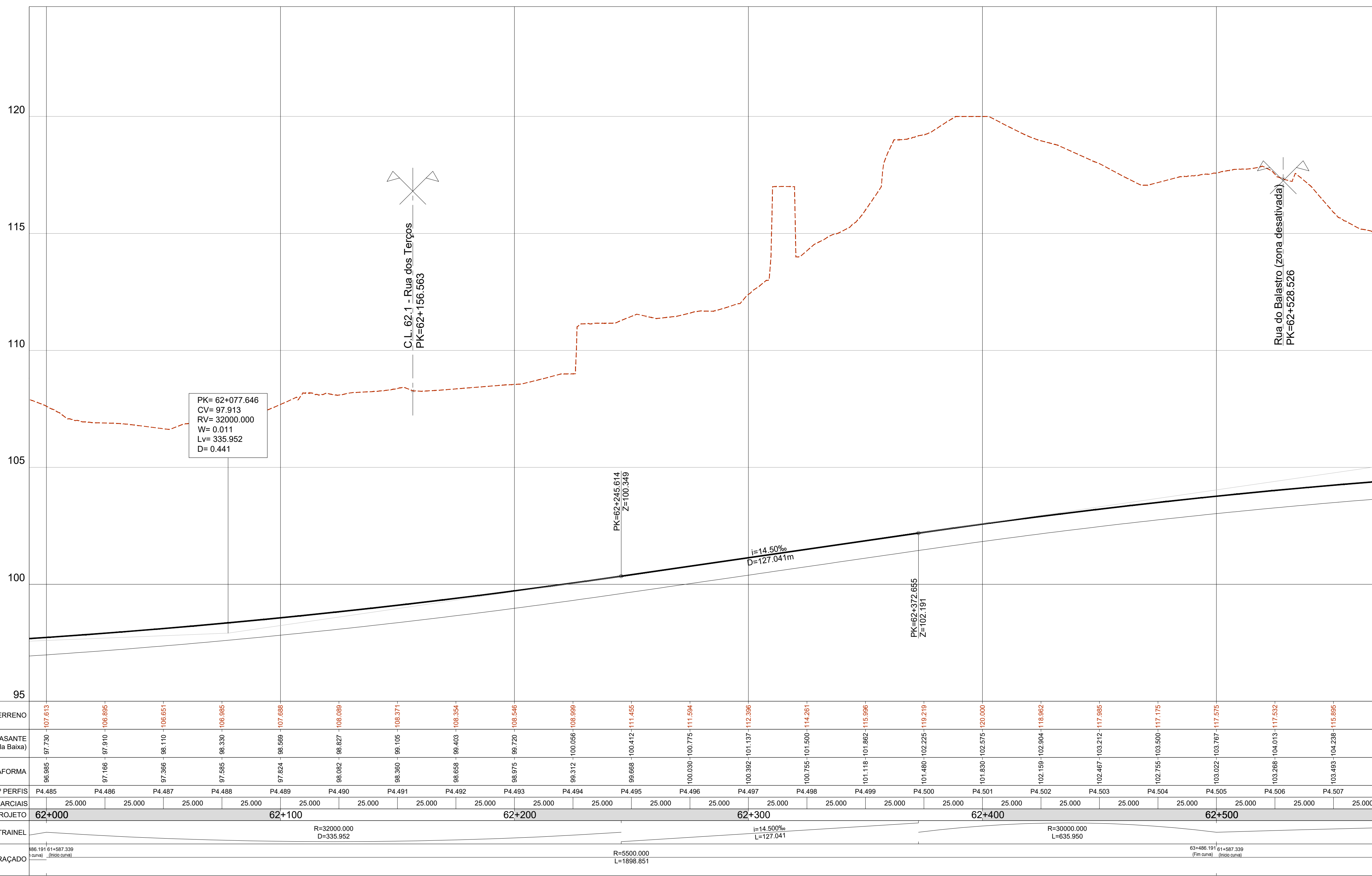
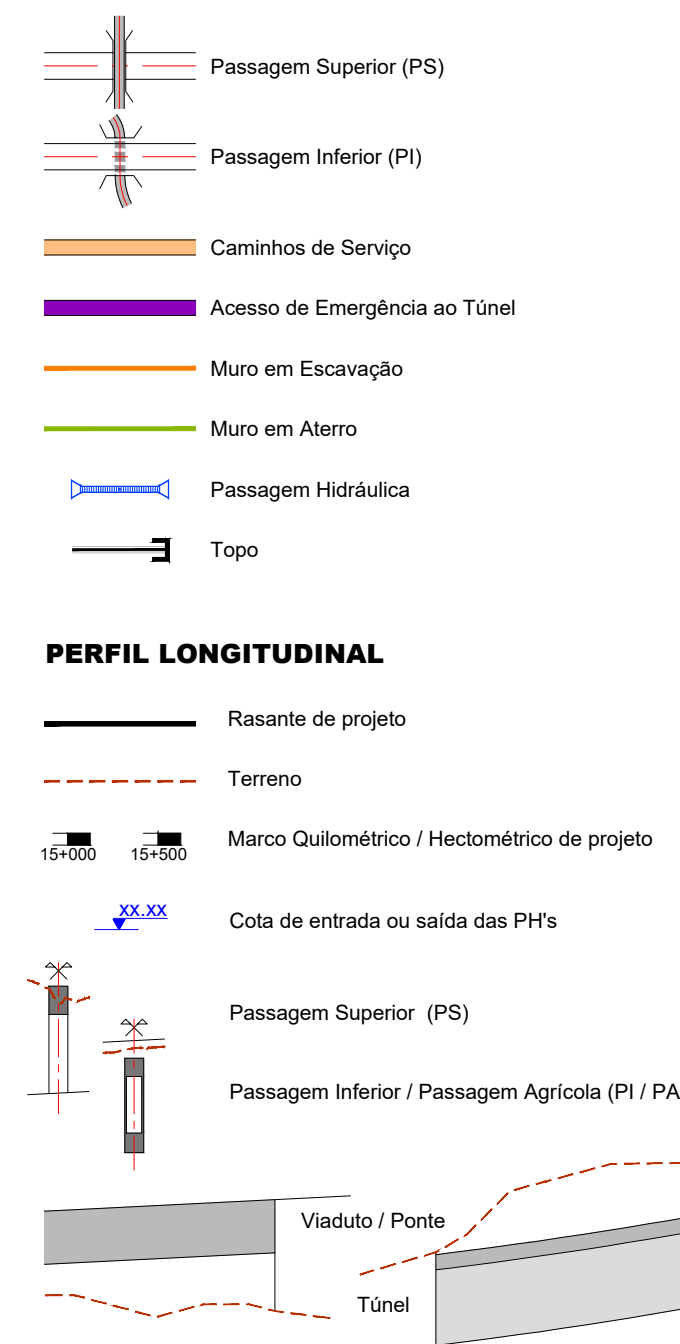
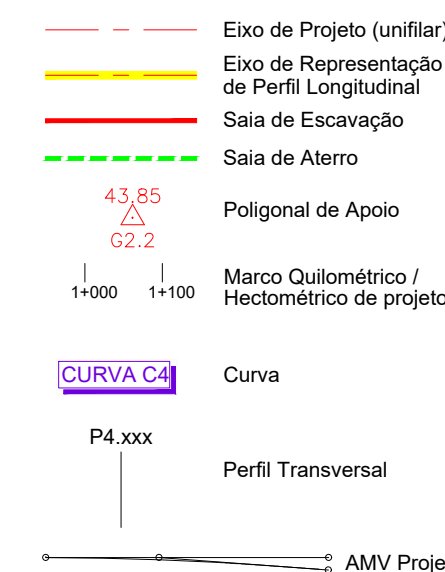
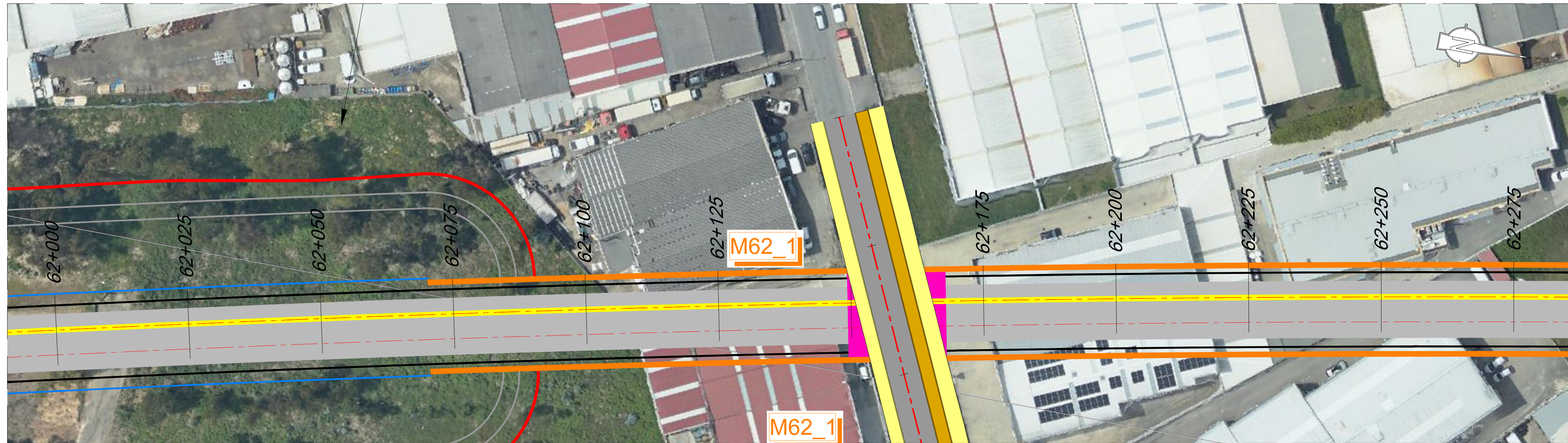
SEGURANÇA	
- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos da execução da obra, podendo dificultar os trabalhos a serem empreendidos, assim como aumentar a perigosidade da intervenção e potenciar novas situações de instabilidade.	
- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser atualizado durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadradas e compatibilizadas no tempo e no espaço.	
- Qualquer trabalhos de escavação ou movimentos de terras que possam potenciar ou incrementar os fenómenos de instabilidade devem ser equacionados sob condições climáticas mais adversas, com imediata reposição das condições de segurança por via de medidas de contingência.	
- Previamente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os intervenientes.	
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.	
- A entidade executante deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e definir as medidas de prevenção adequadas. Deverão ser previstas medidas de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.	
- Os faseamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executante em função das condições de acesso e manobra dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção, dos meios mobilizados e da interação entre as diversas tarefas e intervenções.	

(*) Gabarit Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h.
(**) Gabarit Horizontal - valor apresentado representa o gabarit horizontal máximo entre os elementos de contenção vertical. Ver indicações constantes na peça desenhada PF102A4.PR.01.01.00.00.013.00

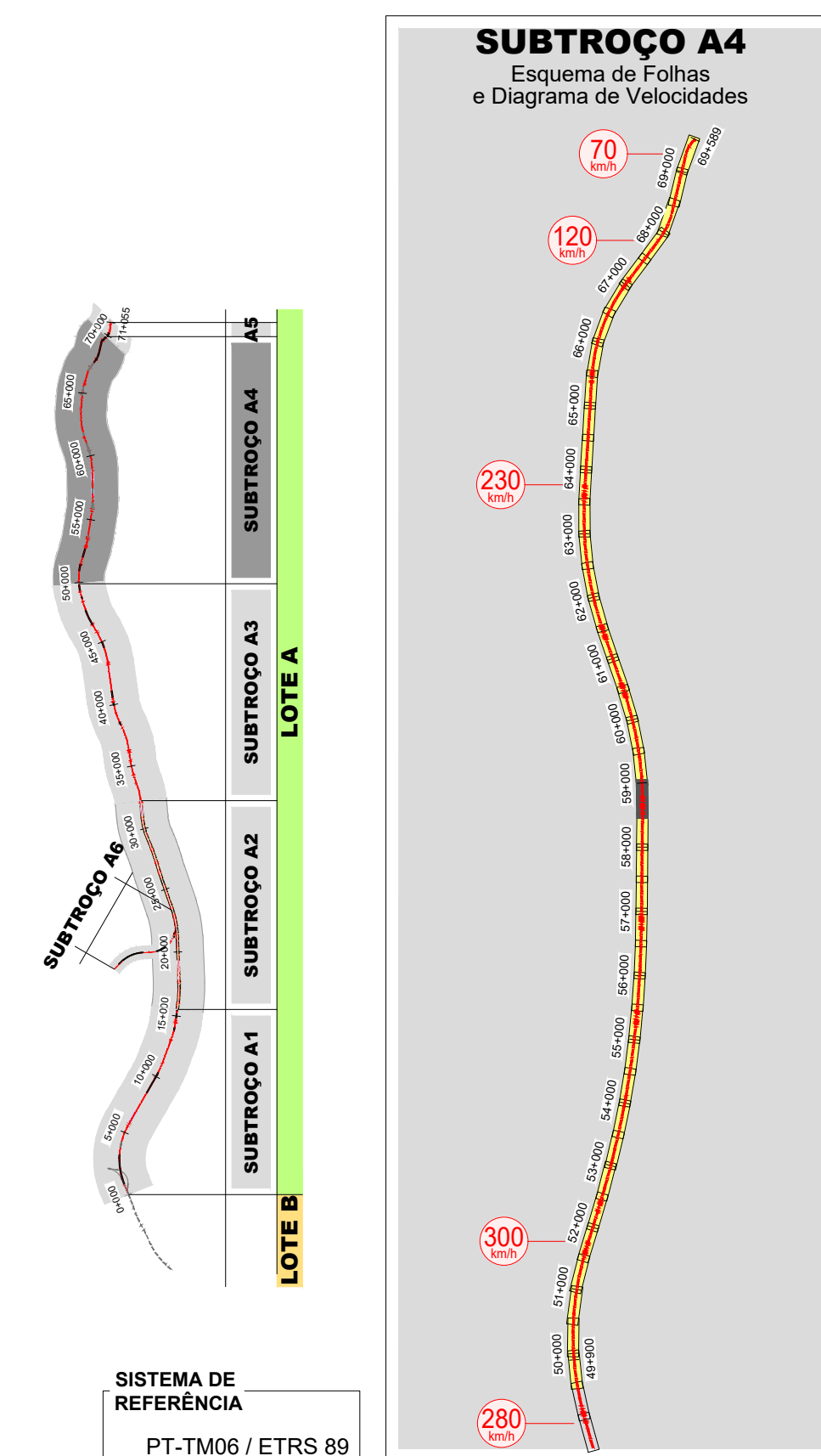


						 CONCESSÃO DE ALTA VELOCIDADE		 NORTE			
				Código Projeto	-						
00	14.08.2025	Edição inicial			ACM	Folha		PF102A4.PR.01.09.00.11.101-102.00.DWG			
Rev.	Data	Descrição			Responsável	Projeto	PV	Desenho	BC	Valido	A. Campos e Matos
		 Infraestruturas de Portugal			Projeto	LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÁ) E LISBOA				Código Desenho	
		O Gestor de Projeto			Unidade	TROÇO PORTO (CAMPANHÁ) A OIA - SUBTRONÇO A4 - KM 49+900 AO KM 69+989				PF102A4.PR.01.09.00.11.102.00	
		O Responsável Unidade			Local	PORTO (CAMPANHÁ) A OIA				Nº Registo SAP	
		O Responsável Departamento			Especialidade	V01 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FERREA MURROS DE SUPORTE				Data	
		O Diretor							14.08.2025		
Origem	Estudos e Projetos Ferroviários								N.º de Ordens		Valido
									ECT 102		00
Empreendimento	N.º				Trato de Desenho				Escalas		
Fase					M60_1 - PK 60+982 a PK 61+242.5 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO				1:100		
Projeto de Execução											

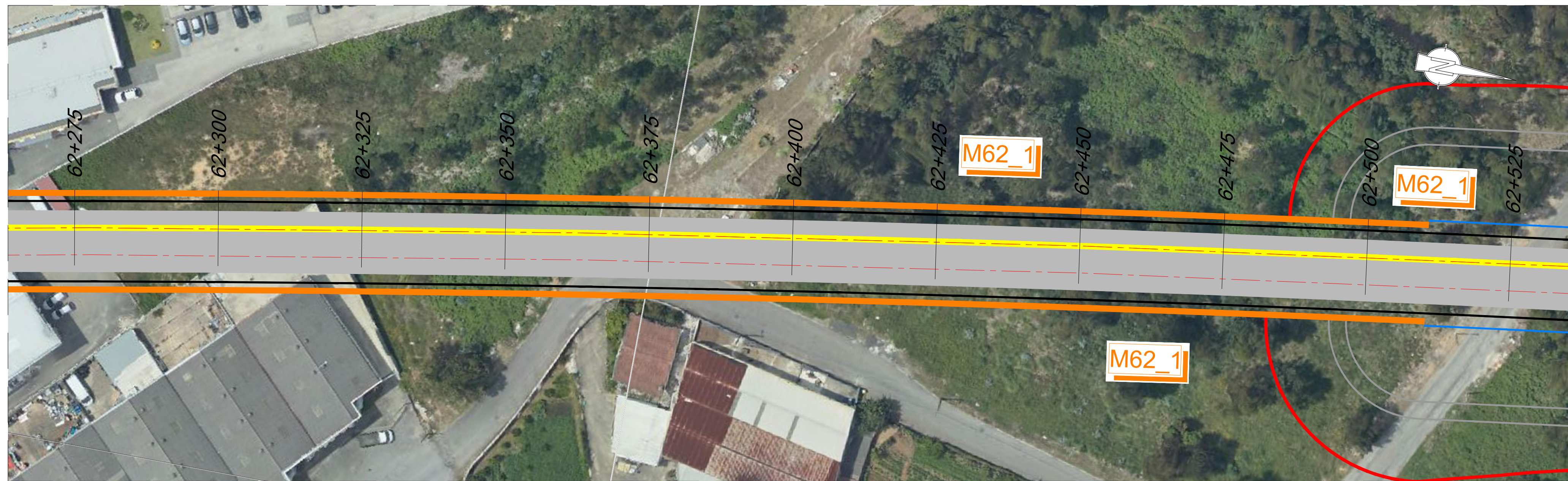
PLANTA - LAVA ST4 (PK 62+070 a PK 62+275)
Esc.: 1/500



Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.

[illegible]

PLANTA - LAVA ST4 (PK 62+275 a PK 62+510)
Esc.: 1/500



— — — — — Eixo de Projeto (unifilar)

————— Eixo de Representação de Perfil Longitudinal

————— Saia de Escavação

----- Saia de Aterro

▲ 43.85
▲ 62.2 Poligonal de Apoio

1+000 1+100 Marco Quilométrico / Hectométrico de projeto

CURVA C4 Curva

P4.xxx Perfil Transversal

— — — — — AMV Projeto

Passagem Superior (PS)

Passagem Inferior (PI)

Caminhos de Serviço

Acesso de Emergência ao Túnel

Muro em Escavação

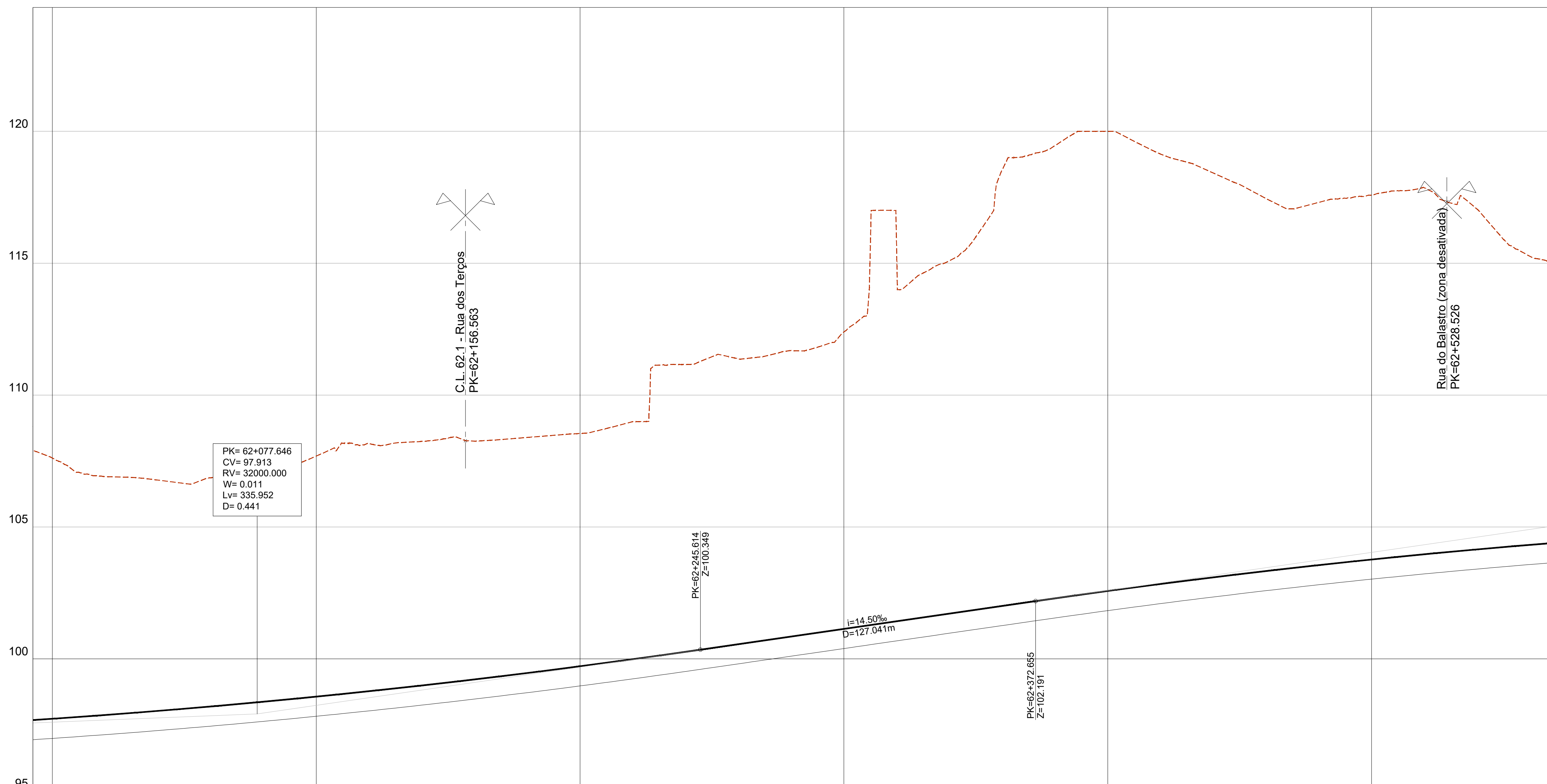
Muro em Alerto

Passagem Hidráulica

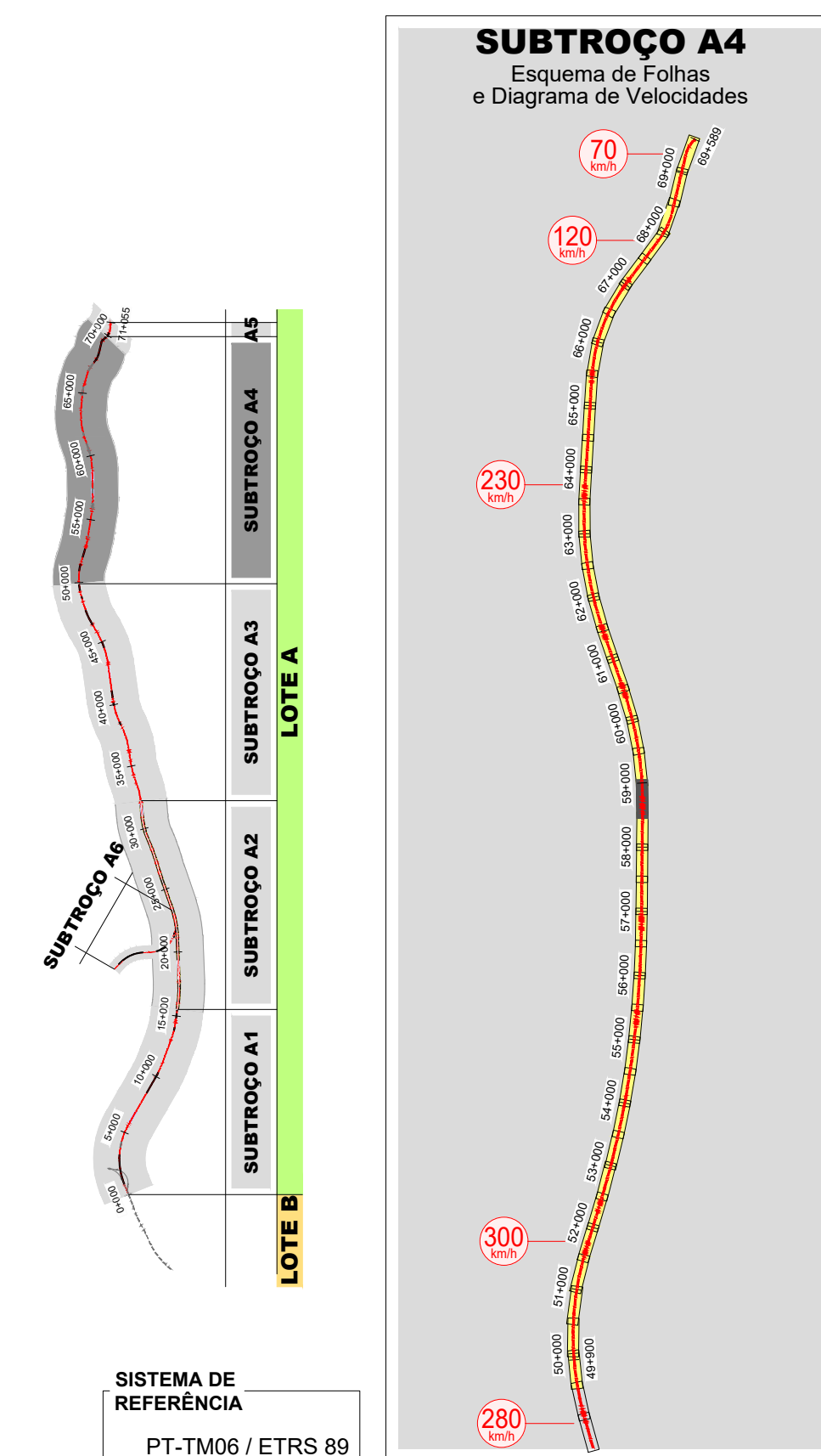
Topo

PERFIL LONGITUDINAL

Diagrama de uma seção transversal de uma estrada com uma passagem superior (PS) e uma passagem inferior (PI) ou passagem agrícola (PA). A estrada principal é representada por uma linha tracejada vermelha. A passagem superior (PS) é uma estrutura elevada com uma rampa de acesso. A passagem inferior (PI) é uma estrutura elevada com uma rampa de acesso. A estrada principal é representada por uma linha tracejada vermelha. A passagem superior (PS) é uma estrutura elevada com uma rampa de acesso. A passagem inferior (PI) é uma estrutura elevada com uma rampa de acesso. A estrada principal é representada por uma linha tracejada vermelha. A passagem superior (PS) é uma estrutura elevada com uma rampa de acesso. A passagem inferior (PI) é uma estrutura elevada com uma rampa de acesso.



Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.



COTAS DO TERRENO	97.720	97.910	97.910	98.110	98.330	98.550	98.720	98.990	99.105	99.403	99.720	100.056	100.412	100.775	101.500	101.862	102.225	102.575	102.904	103.212	103.500	103.767	104.013	104.238	104.493			
COTAS DA RASANTE (Fila Baixa)	97.720	97.910	97.910	98.110	98.330	98.550	98.720	98.990	99.105	99.403	99.720	100.056	100.412	100.775	101.500	101.862	102.225	102.575	102.904	103.212	103.500	103.767	104.013	104.238	104.493			
PLATAFORMA	98.885	97.166	97.366	97.585	97.824	98.082	98.360	98.658	98.975	99.312	99.668	100.030	100.392	100.755	101.118	101.480	101.830	102.159	102.467	102.755	103.022	103.268	103.493	103.698	103.885			
Nº PERFIS	P4.485	P4.486	P4.487	P4.488	P4.489	P4.490	P4.491	P4.492	P4.493	P4.494	P4.495	P4.496	P4.497	P4.498	P4.499	P4.500	P4.501	P4.502	P4.503	P4.504	P4.505	P4.506	P4.507					
DISTÂNCIAS PARCIAIS	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000			
HECTOMETRAGEM PROJETO	62+000																											
TRINEL	62+100																											
DIAGRAMA DE TRAÇADO	R=32000.000 D=335.952																											
	i=14.500‰ L=127.041																											
	R=5500.000 L=1898.851																											
	63+486.191 (61+587.339) (fim curva) (início curva)																											

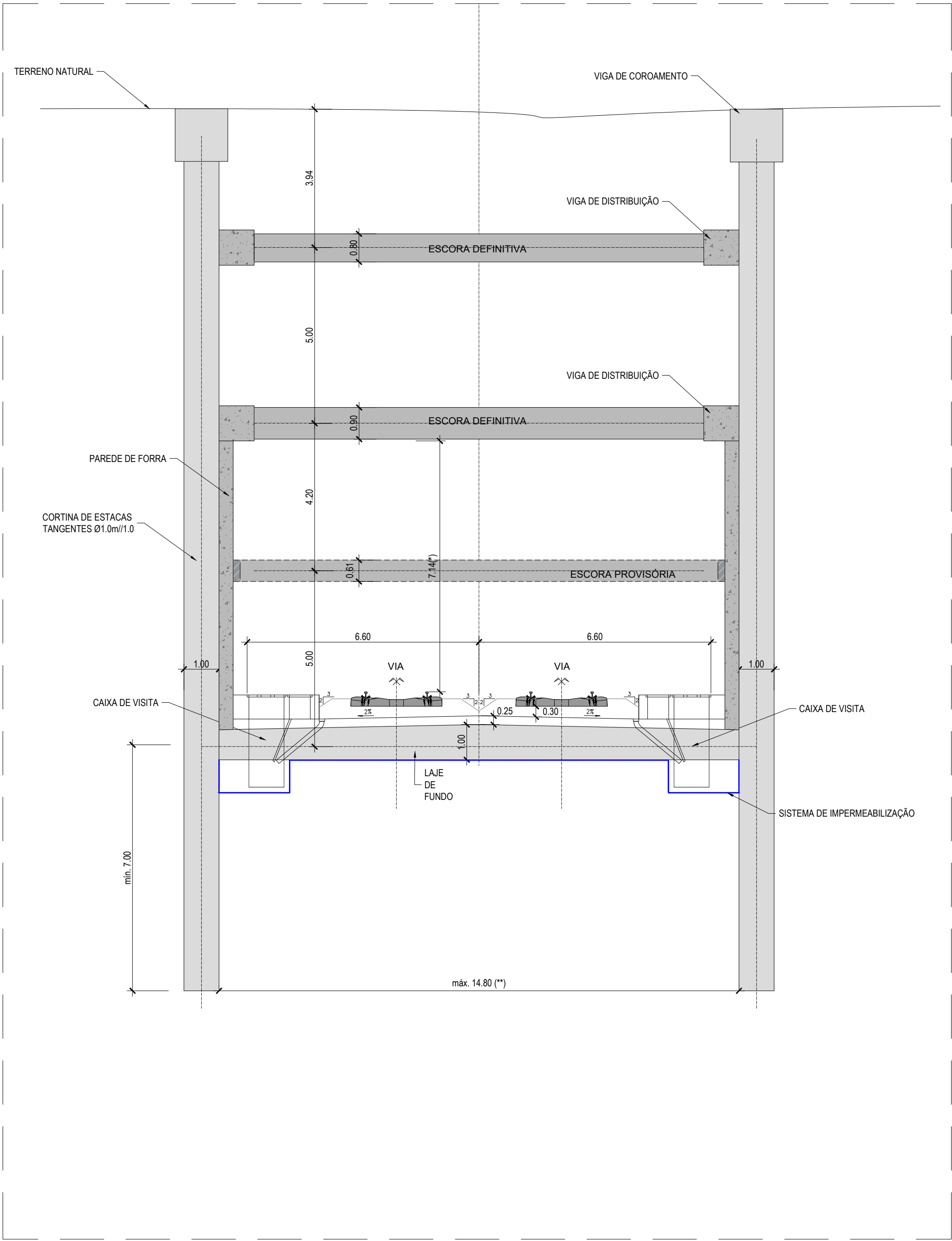
						  	
						CONCESSÃO DE ALTA VELOCIDADE	
						Código Projeto	
						*	
00		14.08.2025		Edição inicial		ACM Ficheiro PF10244-PR.01.09.00.12:101-103.00.DWG	
Rev.		Data		Descrição		Responsável Projeto PV Desenhado BC Validado A Campos e Matos	
						Código Desenho PF10244-PR.01.09.00.12:102.00 Referência S4P	
						Data 14.08.2025 Versão 00	
		O Gestor de Projeto -		Projeto LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPAÑHA) E LISBOA		Código Desenho PF10244-PR.01.09.00.12:102.00 Referência S4P	
		O Responsável Unidade -		Linha TROÇO PORTO (CAMPAÑHA) A OÁ - SUBTRÓÇO A4 - KM 49+900 AO KM 69+589		Data 14.08.2025 Versão 00	
		O Responsável Departamento -		Local PORTO (CAMPAÑHA) A OÁ		Data 14.08.2025 Versão 00	
		O Diretor -		Especialidade V01 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA MURS DE SUPORTE		Data 14.08.2025 Versão 00	
Orgão Estudos e Projetos Ferroviários						N.º de Ordem ECT 102	
Empreendimentos N.º				Título do Desenho M02 - 1 - PK 62+270 a PK 62+510 IMPLANTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (2/2)		Escalas 1:500	
Fase Projeto de Execução						Data 14.08.2025 Versão 00	

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M62_1 - ZONA SEM RESTABELECIMENTO RODOVIÁRIO

PERFIL km 62+175 - PERFIL TIPO

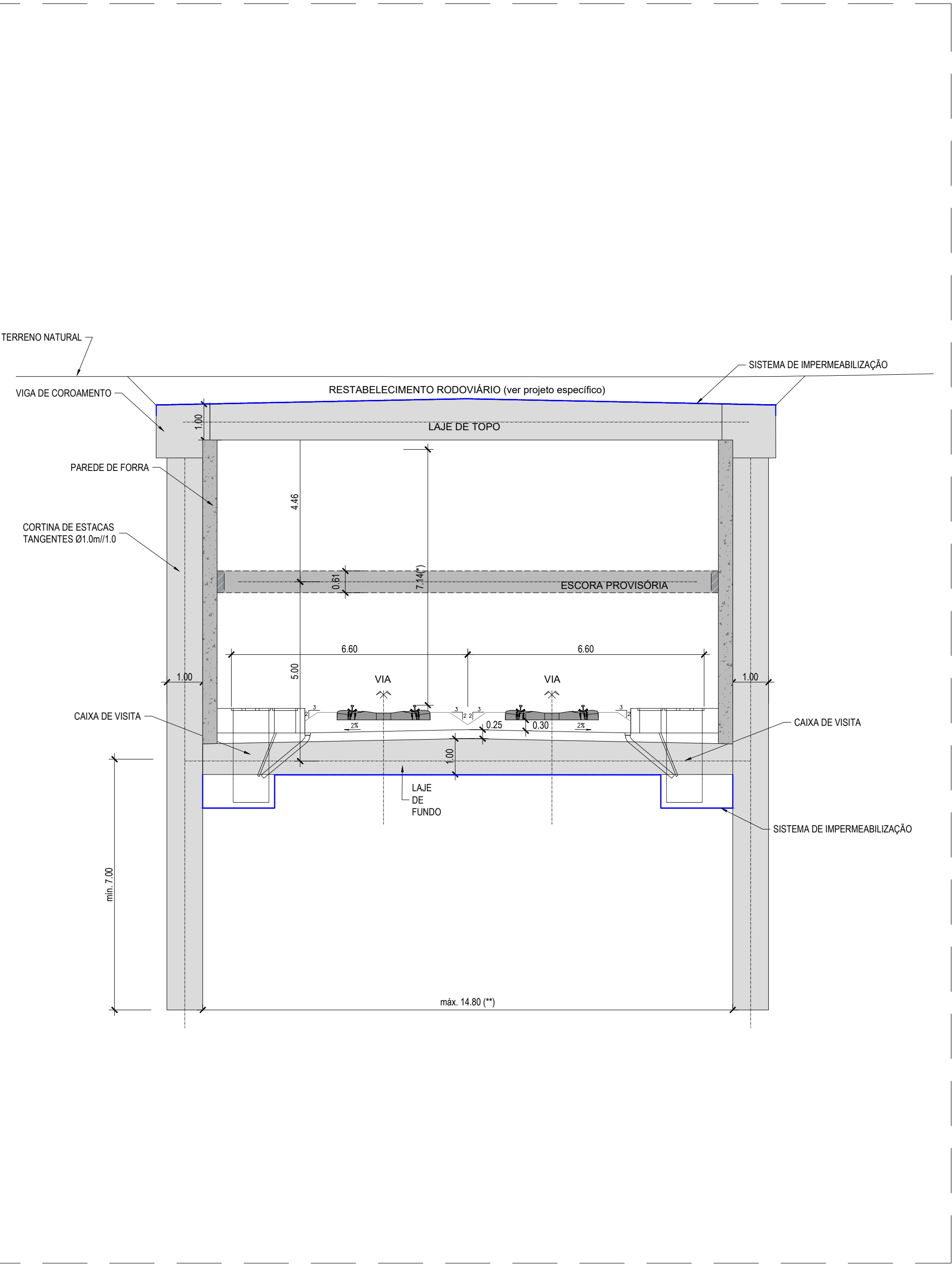
Esc.:1/100



ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M62_1 - ZONA COM RESTABELECIMENTO RODOVIÁRIO

PERFIL km 62+155 - PERFIL TIPO

Esc.:1/100



NOTAS GERAIS
- As unidades são em metros a menos que especificado o contrário.
- Há determinados fatores que são indissociáveis das obras de cariz geotécnico, como seja a dificuldade ou mesmo impossibilidade de conhecer certas condições da obra de forma antecipada e com a precisão desejada. Do exposto, todos os pressupostos admitidos na fase de conceção/projeto, nomeadamente, a caracterização geológico-geotécnica, a base topográfica (georeferencição), serviços efetuados e a compatibilização com as restantes especialidades, devem ser confirmados e validados previamente à fase de execução da obra, pelo construtor, de modo que eventuais incompatibilidades, ou imprecisões, sejam atempadamente detetadas e corrigidas.
- As cotas de fundação são indicativas e devem ser ratificadas em obra em função do horizonte geológico encontrado. Devido ser analisadas permanentemente os materiais atravessados durante o processo de furação dos elementos de contenção vertical, no sentido de garantir que a fura desses elementos (estacas/paredes moldadas) se localiza em materiais competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria da escavação.
- Após a execução das estacas deverá proceder-se à aferição da real implantação das mesmas. Caso os desvios leve à implantação técnica assim o determinem, deverão ser avaliadas as consequências das excentricidades no comportamento da estrutura e das fundações, e se necessário, a solução deverá ser adaptada.
- Deverá ser prevista uma camada de betão de regularização com 0.10m sob todos os elementos de fundação.
- Deverá ser confirmada a viabilidade de durante as operações de escavação, a água que eventualmente venha a afluir ao interior do recinto de escavação, possa ser escoada ou bombeada através de dispositivos convencionais, sem colocar em risco a integridade das zonas vizinhas. O Empreiteiro deverá manter o nível freático (no caso de ser intermitente), pelo menos, 0,5 m abaixo da cota do fundo da escavação durante a sua execução.
- O Perfil Transversal Tipo definido para as estruturas de contenção escoradas, pressupõe que a catenária é suspensa no primeiro nível de escoramento definitivo, sendo à largura existente entre o muro e guarda-baixo e os elementos de contenção vertical para acomodar o passadizo de circulação, parede de forro (quando aplicável), imperfeições geométricas devido ao processo construtivo e medidas de controlo de ruído (se aplicável).
- O planeamento e faseamento dos trabalhos deverão ser coordenados com as diversas especialidades.
- O cumprimento das microestacas e das ancoragens, incluindo os respetivos bolbos de selagem, deverão ser confirmados no decorrer dos trabalhos de furação, de forma a garantir a localização dos respetivos bolbos de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis. A necessidade/densidade de microestacas deve ser confirmada com base na posição do nível freático.

QUADRO DE MATERIAIS - BETÃO						
Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670						
Tempo de vida útil da obra: 100 anos						
Classe de execução: 3						
elemento	classe betão	recobrimento nominal (mm)	classe exposição	classe cloratos	D _{max} (mm)	consistência
Betão limpa e regularização	C16/20	-	X0 (P)	CI 1,00	-	-
Laje de Topo	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C45/55	50	XA1 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	12	S3/S4

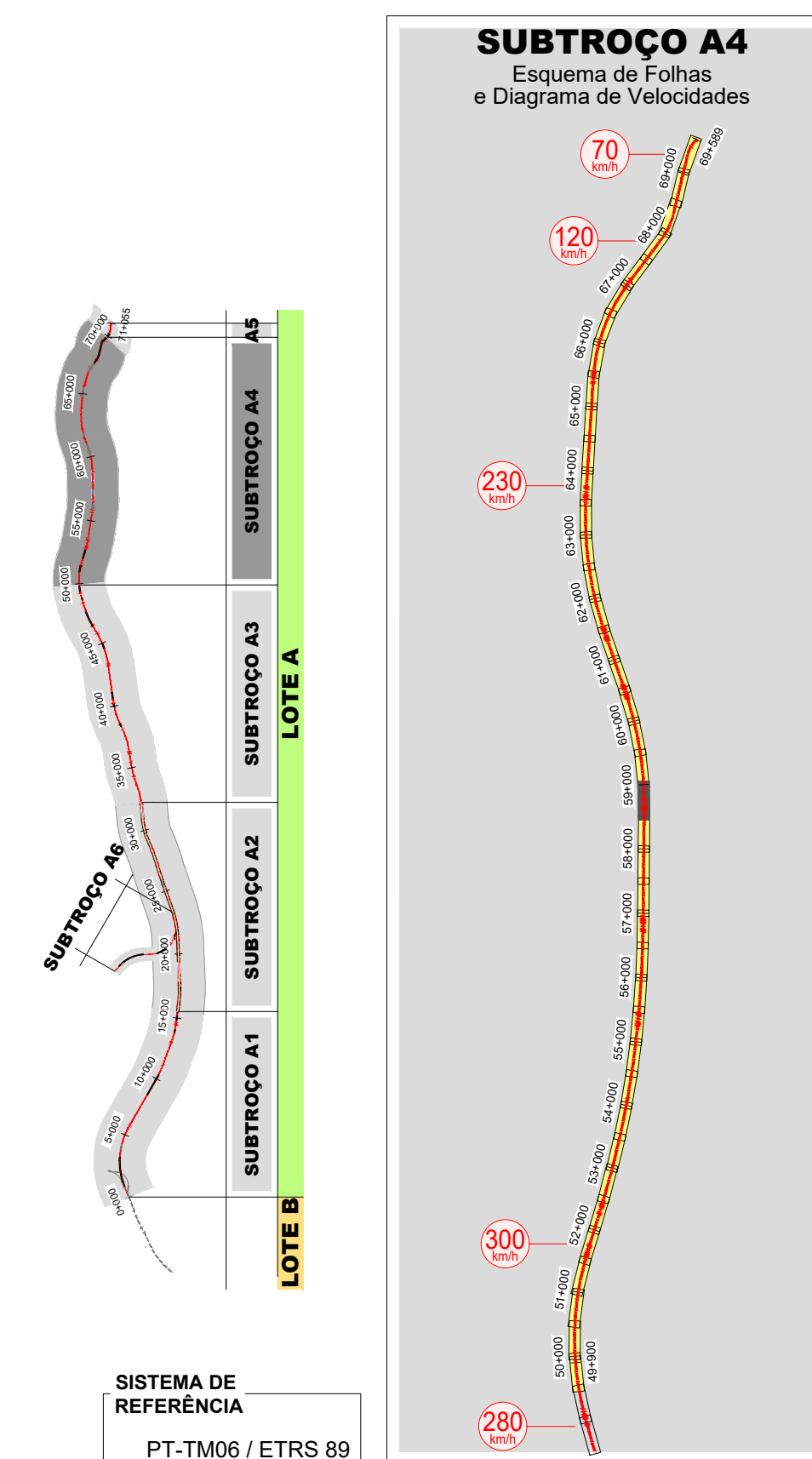
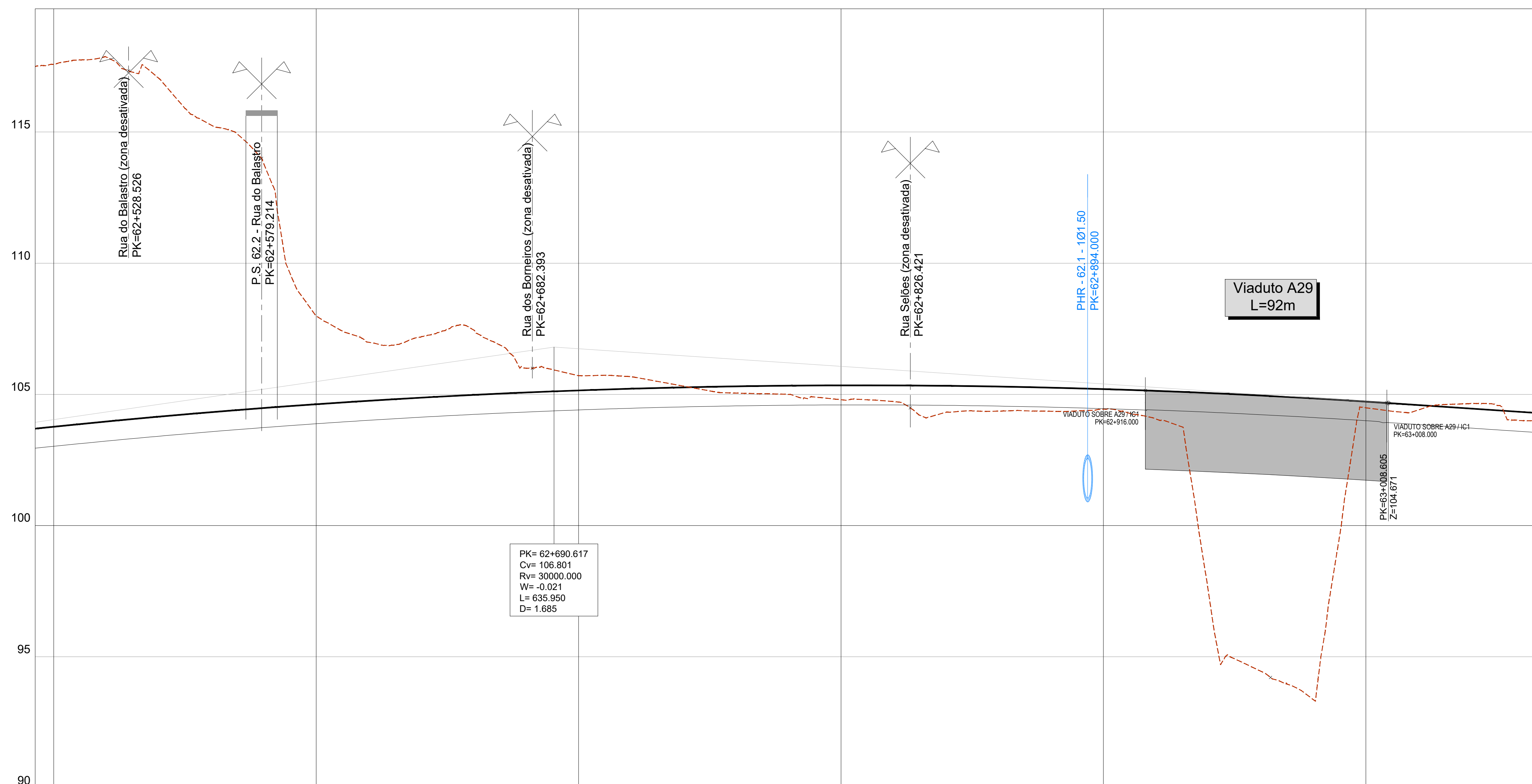
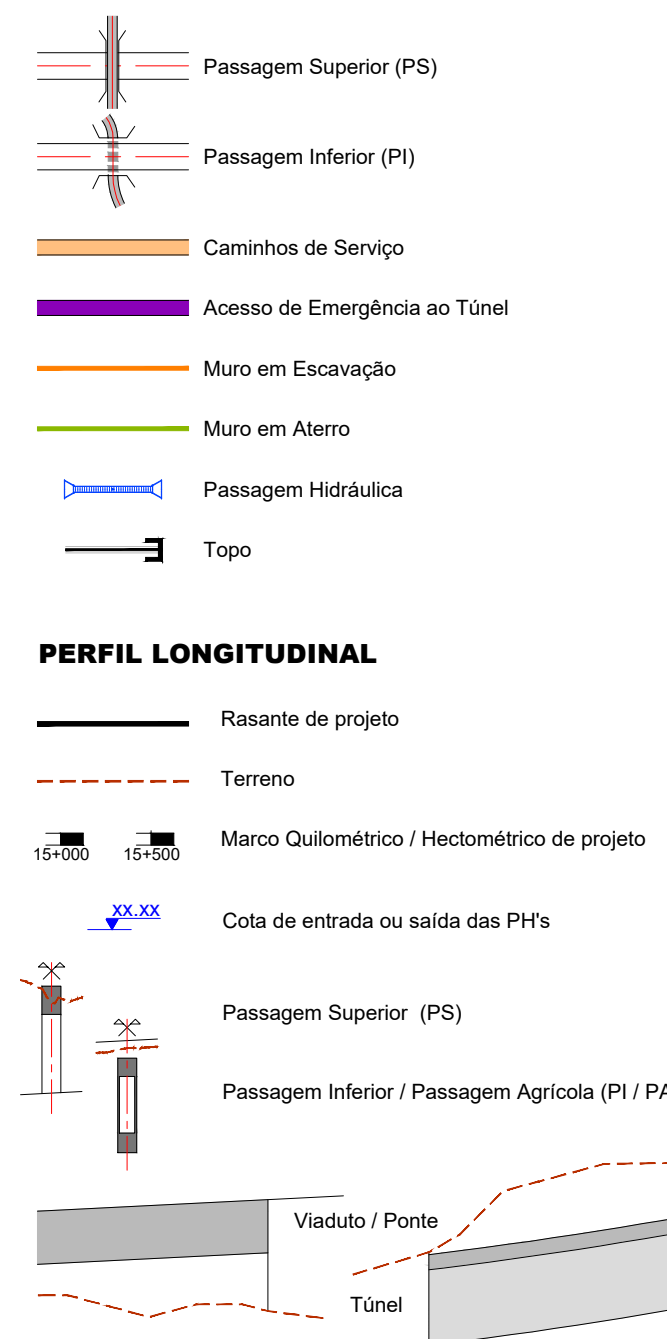
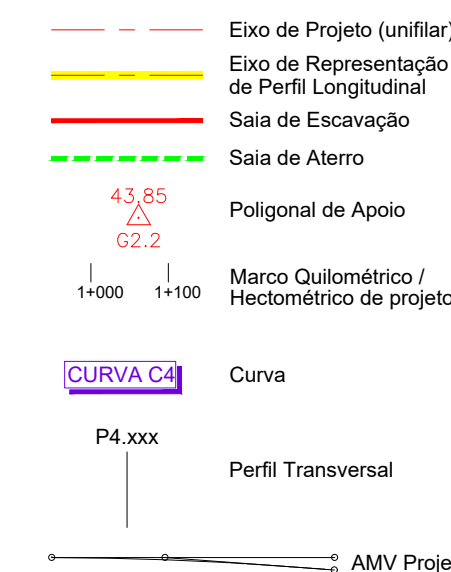
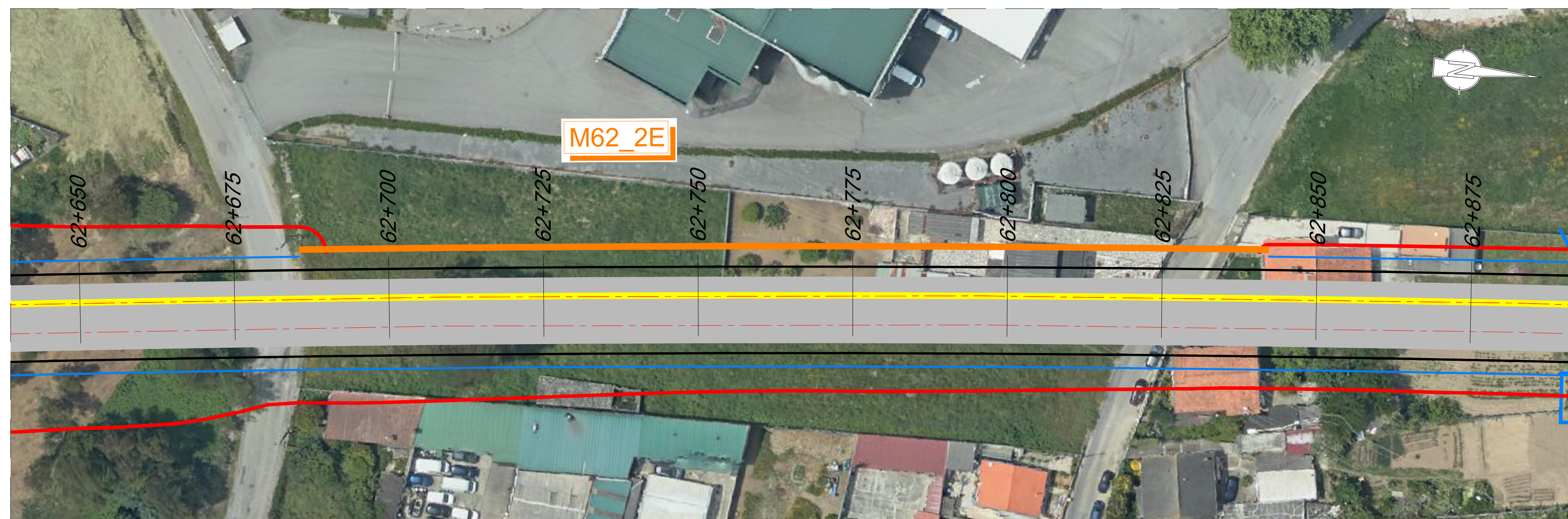
QUADRO DE MATERIAIS - AÇO	
elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

SEGURANÇA
- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos da execução da obra, podendo dificultar os trabalhos a serem empreendidos, assim como aumentar a perigosidade da intervenção e potenciar novas situações de instabilidade.
- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser acumulado durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadradas e compatibilizadas no tempo e no espaço.
- Qualquer trabalhos de escavação ou movimentos de terras que possam potenciar ou incrementar os fenómenos de instabilidade devem ser equacionados sob condições climáticas mais adversas, com imediata reposição das condições de segurança por via de medidas de contingência.
- Previamente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os intervenientes.
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.
- A entidade executante deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e definir as medidas de prevenção adequadas. Deverão ser previstas medidas de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.
- Os faseamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executante em função das condições de acesso e manobra dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção, dos meios mobilizados e da interação entre as diversas tarefas e intervenções.

(*) Gabarito Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h.
(**) Gabarito Horizontal - valor apresentado representa o gabarito horizontal máximo entre os elementos de contenção vertical. Ver indicações constantes na peça desenhada PF102A4.PR.01.01.00.0013.00



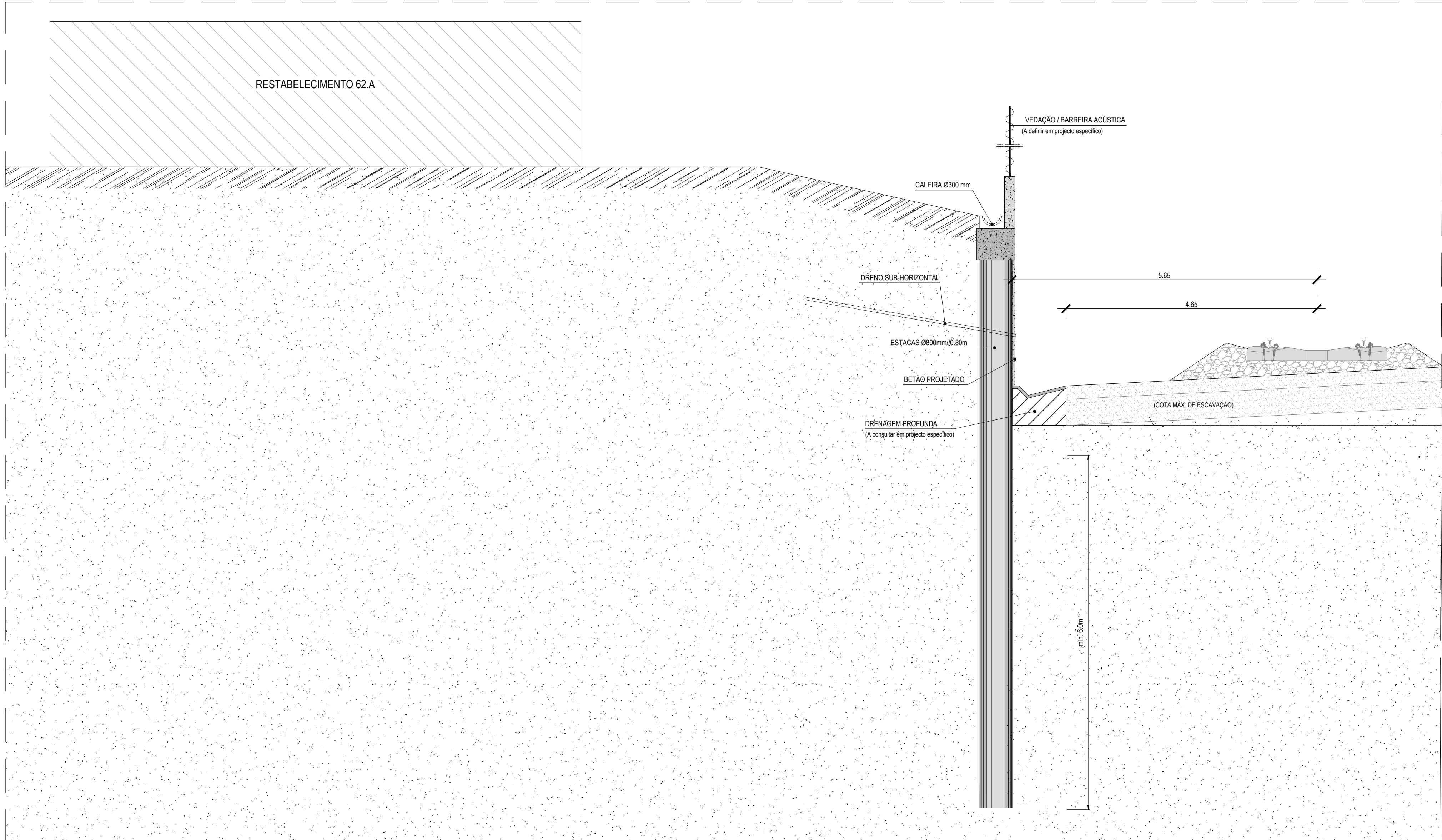
00	15.07.2025	Edição inicial	ACM	Fichado	PF102A4.PR.01.09.00.12.101-103.00.DWG
Rov	Data	Descrição	Responsável	Projeto	Valido
			pry	BC	A. Campos e Matos
		O Gestor de Projeto	Linha	Projeto	PF102A4.PR.01.09.00.12.103.00
		O Responsável Unidade	Linha	N.º Registo SAP	-
		O Responsável Departamento	Local	Data	14.08.2025
		O Diretor	Especialidade	N.º de Ordem	Versão
Origem		V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA		ECT 103	
Empreendimento		M62_1 - PK 62+070 a PK 62+510		Escalas	
Fase		M62_1 - PK 62+070 a PK 62+510		1:100	
		Título do Desenho			
		M62_1 - PK 62+070 a PK 62+510			
		Implantação e Dimensionamento Geral			
		Corte Tipo			
		Projeto de Execução			



	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[illegible]

Esc.:1/50



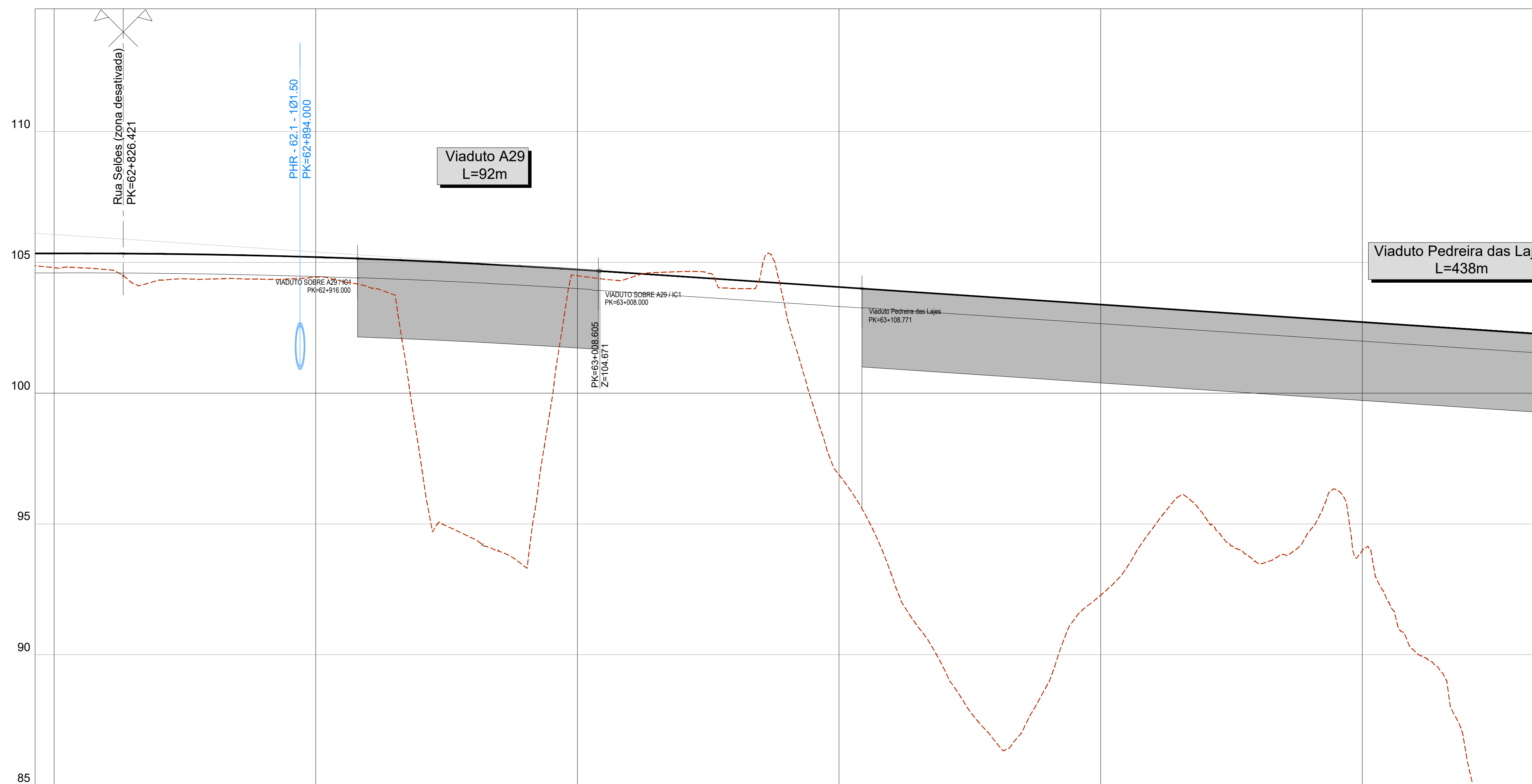
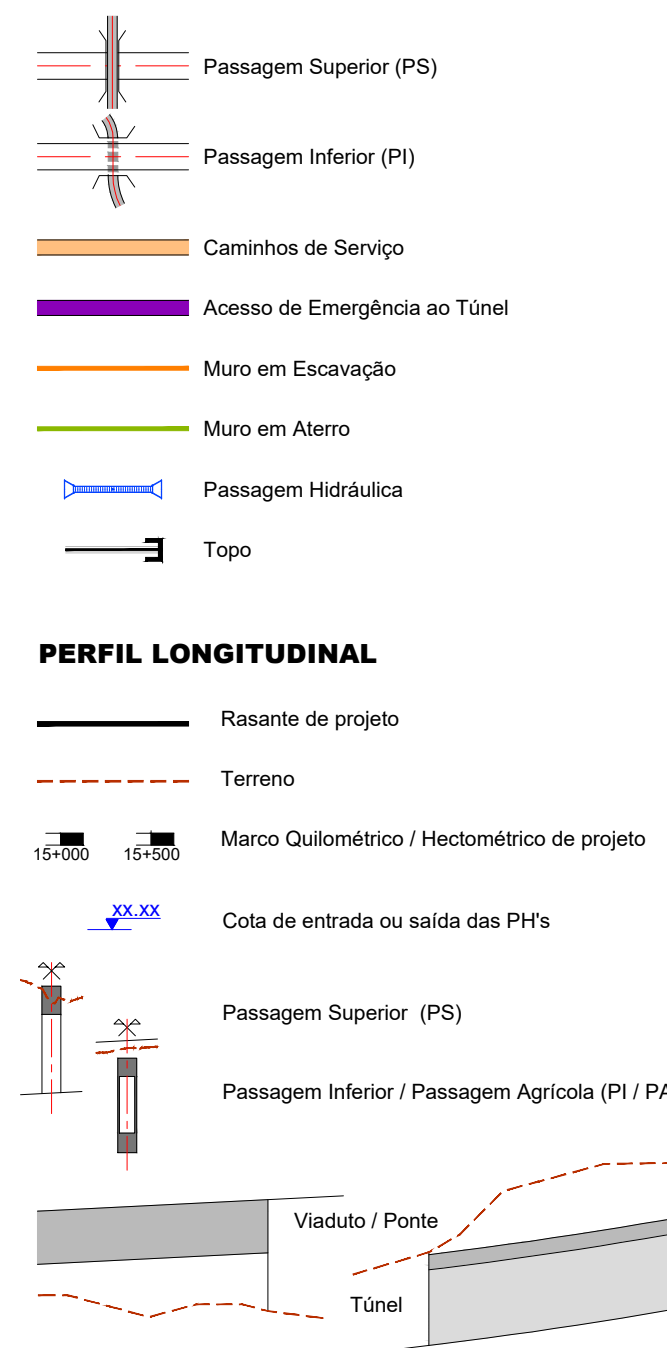
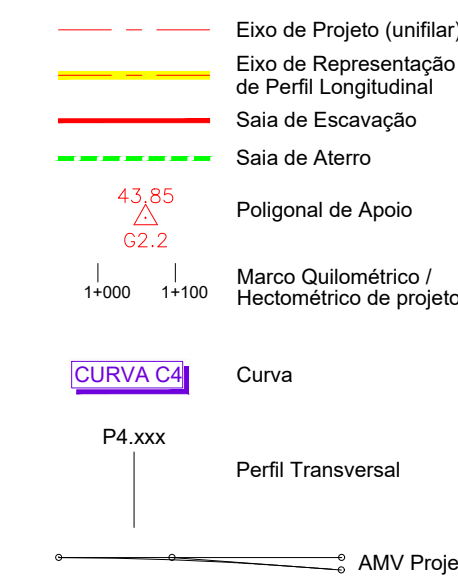
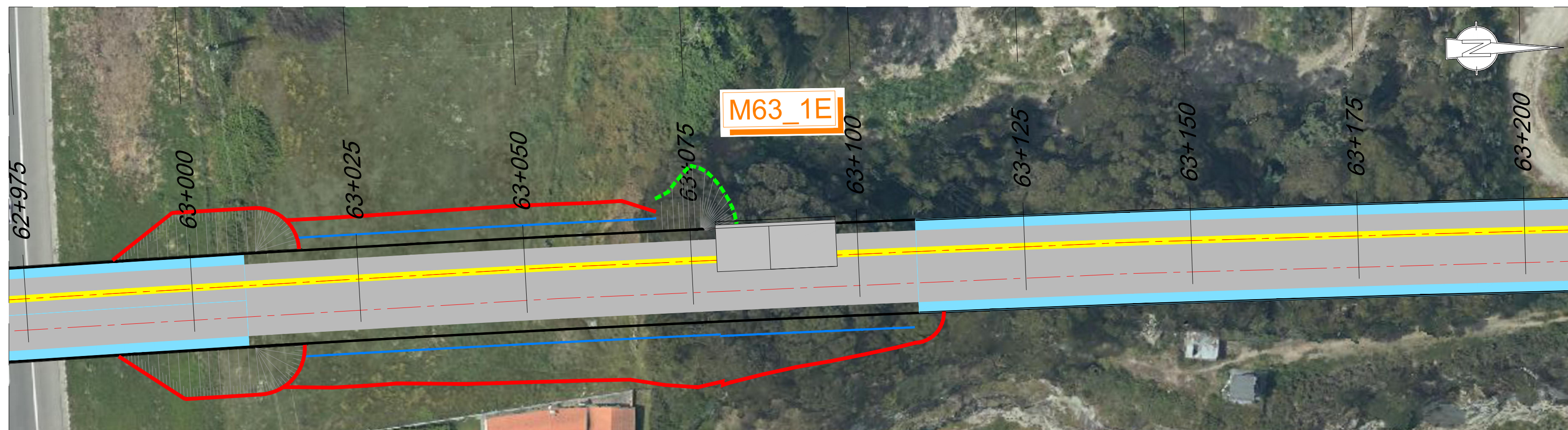
- O comprimento das microestacas e das ancoragens, incluindo os respectivos bolbos de selagem, deverão ser confirmados no decorrer dos trabalhos de furação, de forma a garantir a localização dos respectivos bolbos de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis. A necessidade/densidade de microestacas deve ser confirmada com base na posição do nível freático.

elemento	classe betão	recobrimento nominal (mm)	classe exposição	classe cloretos	Dmáx (mm)	consistência
Betão limpa regularização	C16/20	-	X0 (P)	Cl 1,00	-	-
Laje de Tipo	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Parades Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	12	S3/S4

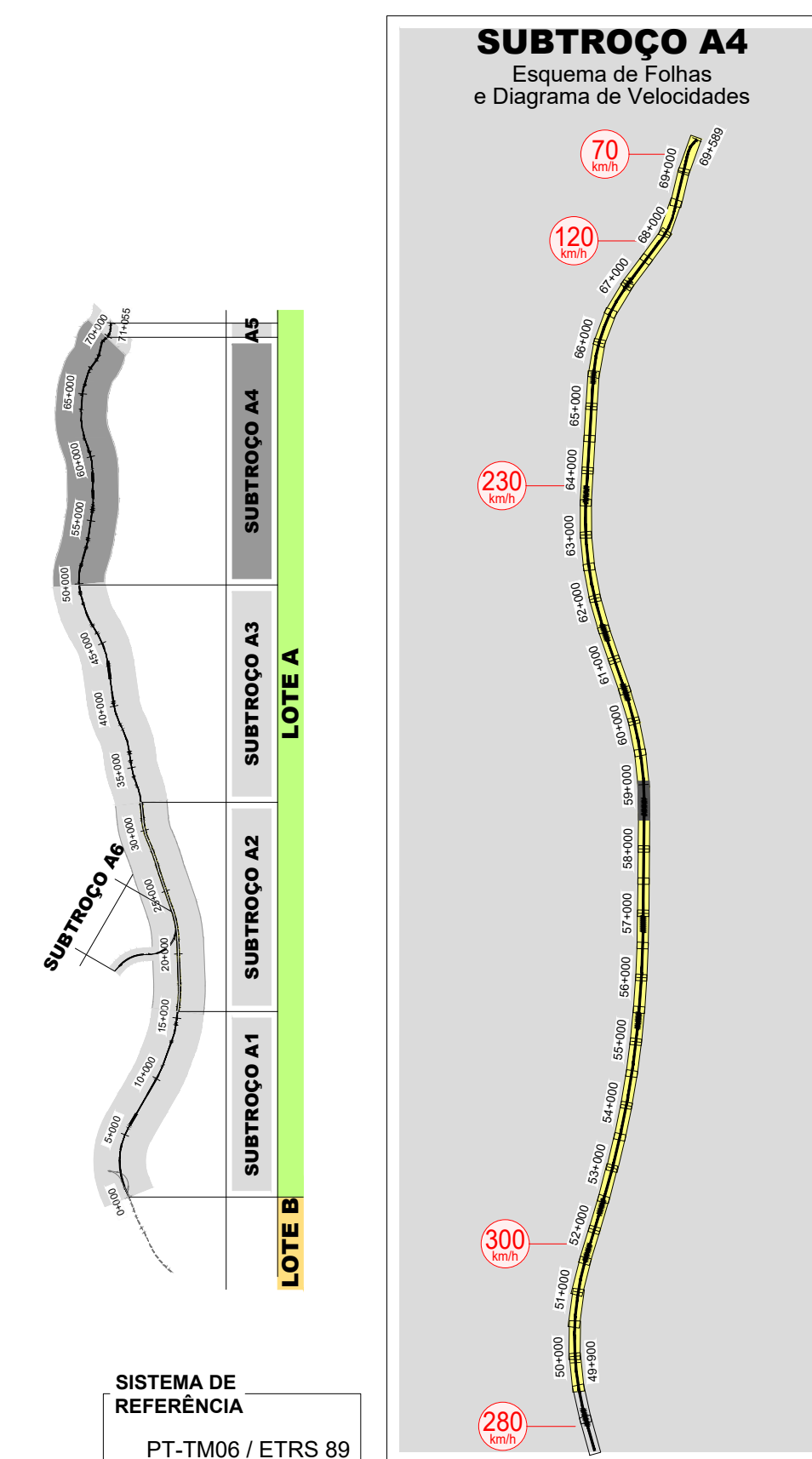
elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

(*) Gabarit Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h

Esc.: 1/500



Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade

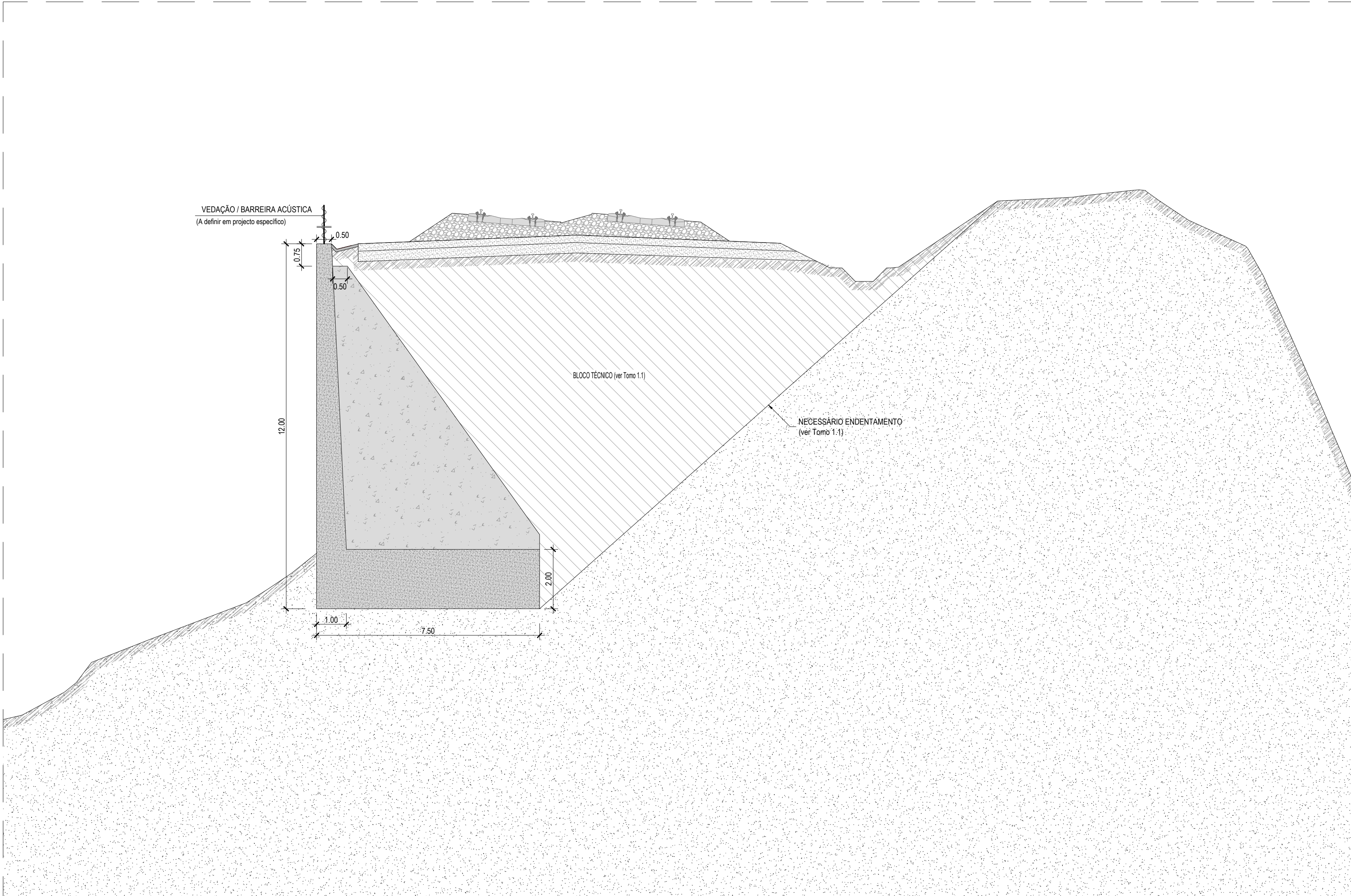
[illegible]

						  	
				Código Projeto -			
00		14.08.2025		Edição inicial		ACM	
						PF10244.PR.01.09.00.14.101-102.00 DWG	
Rev.	Data	Descrição		Responsável	Projeto	Desenho	Validar
					PV	BC	A. Campos e Mat
		O Gestor de Projeto -		Projeto LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHA) E LISBOA		Código Desenho PF10244.PR.01.09.00.14.101-102.00	
		O Responsável Unidade -		Letra TROÇO PORTO (CAMPANHA) A 04 - SUBTROÇO A4 - KM 49-800 AO KM 69-580		N.º Registo SAP -	
		O Responsável Departamento -		Local PORTO (CAMPANHA) A OÁ		Data 14.08.2025	
		O Diretor -		Especialidade V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FERREA MUROS DE SUPORTE		N.º do Orden ECT 101	
Orgão		Estudos e Projetos Ferroviários		Título do Desenho		Escala	
Empreendimento		N.º		MPS_1E - PK 63+079 a PK 63+096		1:500	
Fase		Projeto de Execução		IMPLANTACAO E DIMENSIONAMENTO GERAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL			

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M63_1E

PERFIL km 63+095 - PERFIL TIPO
Esc:1/100



NOTAS GERAIS

- As unidades são em metros a menos que especificado o contrário.
- Há determinados fatores que são indissociáveis das obras de cariz geotécnico, como seja a dificuldade ou mesmo impossibilidade de conhecer certas condições da obra de forma antecipada e com a precisão desejada. Do exposto, todos os pressupostos admitidos na fase de conceção/projeto, nomeadamente a caracterização geológico-geotécnica, a base topográfica (georeferenciação), serviços efetuados e a compatibilização com as restantes especialidades, devem ser confirmados e validados previamente à fase de execução da obra, pelo construtor, de modo que eventuais incompatibilidades, ou imprecisões, sejam atempadamente detetadas e corrigidas.
- As cotas de fundação são indicativas e devem ser ratificadas em obra em função do horizonte geológico encontrado. Devido ser analisados permanentemente os materiais atravessados durante o processo de furação dos elementos de contenção vertical, no sentido de garantir que a fura desses elementos (estacas/paredes moldadas) se localiza em materiais competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria da escavação.
- Após a execução das estacas deverá proceder-se à aferição da real implantação das mesmas. Caso os desvios face à implantação técnica assim o determinem, deverão ser avaliadas as consequências das excentricidades no comportamento da estrutura e das fundações, e se necessário, a solução deverá ser adaptada.
- Deverá ser prevista uma camada de betão de regularização com 0.10m sob todos os elementos de fundação.
- Deverá ser confirmada a viabilidade de durante as operações de escavação, a água que eventualmente venha a afluir ao interior do recinto de escavação, possa ser escoada ou bombeada através de dispositivos convencionais, sem colocar em risco a integridade das zonas vizinhas. O Empreiteiro deverá manter o nível freático (no caso de ser intermitente), pelo menos, 0,5 m abaixo da cota do fundo da escavação durante a sua execução.
- O Perfil Transversal Tipo definido para as estruturas de contenção escoradas, pressupõe que a catenária é suspensa no primeiro nível de escoramento definitivo, sendo a largura existente entre o murete guarda balastro e os elementos de contenção vertical para acomodar o passadizo de circulação, parede de forro (quando aplicável), imperfeições geométricas devido ao processo construtivo e medidas de controlo de ruído (se aplicável).
- O planeamento e faseamento dos trabalhos deverão ser coordenados com as diversas especialidades.
- O comprimento das microestacas e das ancoragens, incluindo os respetivos bolbos de selagem, deverão ser confirmados no decorrer dos trabalhos de furação, de forma a garantir a localização dos respetivos bolbos de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis. A necessidade/densidade de microestacas deve ser confirmada com base na posição do nível freático.

QUADRO DE MATERIAIS - BETÃO

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670						
Tempo de vida útil da obra: 100 anos						
Classe de execução: 3						
elemento	classe betão	recobrimento nominal (mm)	classe exposição	classe classes	Dmáx (mm)	consistência
Betão limpa e regularização	C16/20	-	X0 (P)	CI 1,00	-	-
Laje de Topo	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	12	S3/S4

QUADRO DE MATERIAIS - AÇO

elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

SEGURANÇA

- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos da execução da obra, podendo dificultar os trabalhos a serem empreendidos, assim como aumentar a perigosidade da intervenção e potenciar novas situações de instabilidade.
- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser acumulado durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadradas e compatibilizadas no tempo e no espaço.
- Qualquer trabalhos de escavação ou movimentos de terras que possam potenciar ou incrementar os fenómenos de instabilidade devem ser equacionados sob condições climáticas mais adversas, com imediata reposição das condições de segurança por via de medidas de contingência.
- Previamente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os intervenientes.
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.
- A entidade executante deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e definir as medidas de prevenção adequadas. Deverão ser previstas medidas de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.
- Os faseamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e aferidos pela entidade executante em função das condições de acesso e manobra dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção, dos meios mobilizados e da interação entre as diversas tarefas e intervenções.

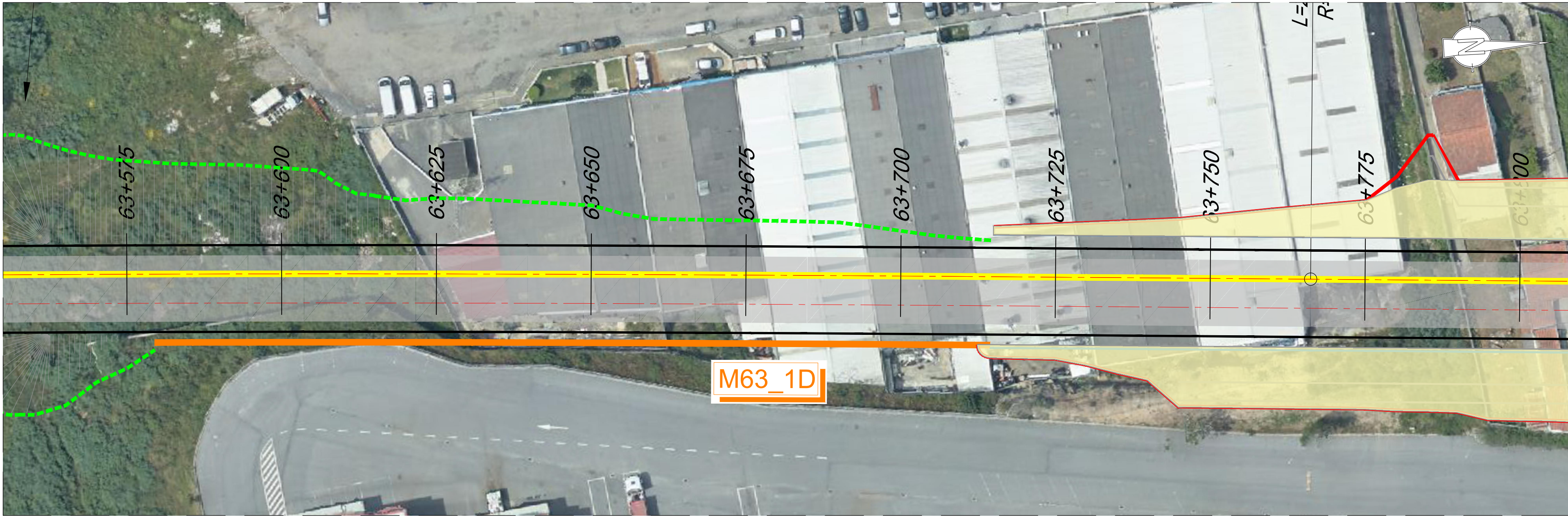
(*) Gabarit Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h.



00		14.08.2025		Edição inicial		ACM	Fichado		PF102A4.PR.01.09.00.14.101-102.00.DWG		
Rev.	Data	Descrição			Responsável	Projeto	PV	Desenho	PB	Valido	
 Infraestruturas de Portugal		O Gestor de Projeto	Linha FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA				Projeto		PF102A4.PR.01.09.00.14.101-102.00.DWG		
		O Responsável Unidade	Linha TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIA - SUBTRÓÇO A4 - KM 49+900 AO KM 69+589				Projeto		PB		
		O Responsável Departamento	Local PORTO (CAMPANHÃ) A OIA				Projeto		PB		
		O Diretor	Especialidade V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA				Projeto		PB		
Origem		Estudos e Projetos Ferroviários				Projeto		PB		Versão	
Empreendimento		Título de Desenho M63_1E - PK 63+078 a PK 63+096				Projeto		PB		Versão	
Fase		Projeto de Execução				Projeto		PB		Versão	
		N.º				M63_1E - PK 63+078 a PK 63+096		ECT 102		1:100	
		Implantação e Dimensionamento Geral				Corte Tipo					

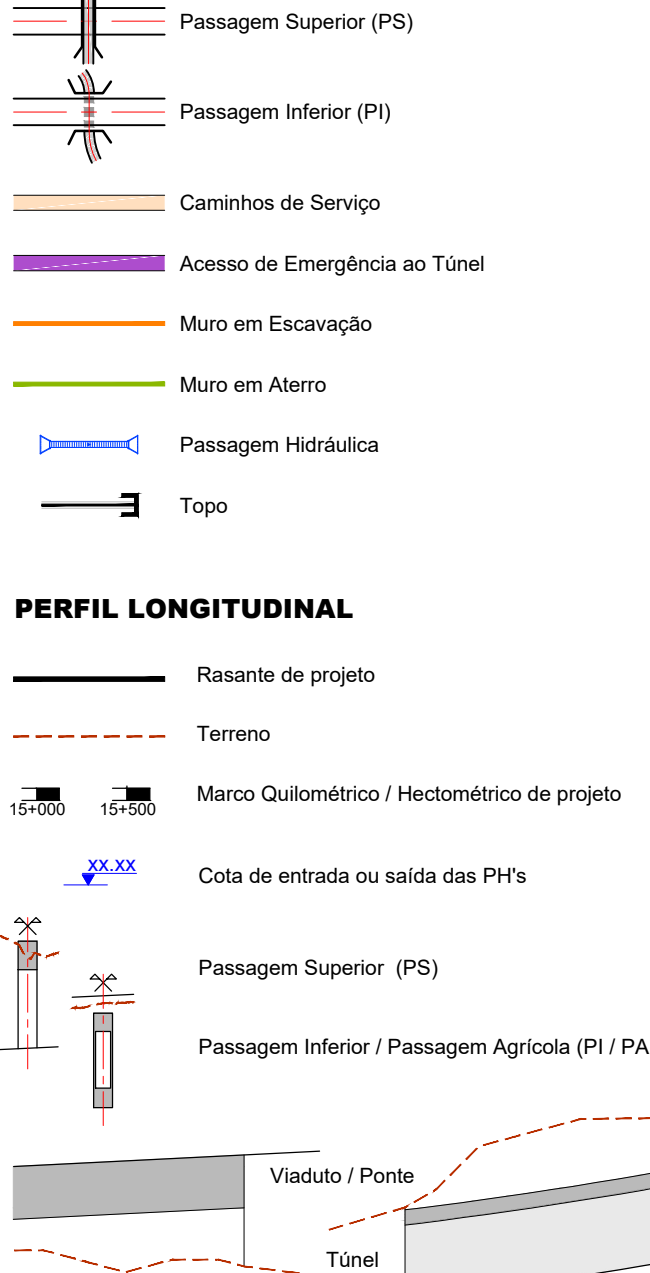
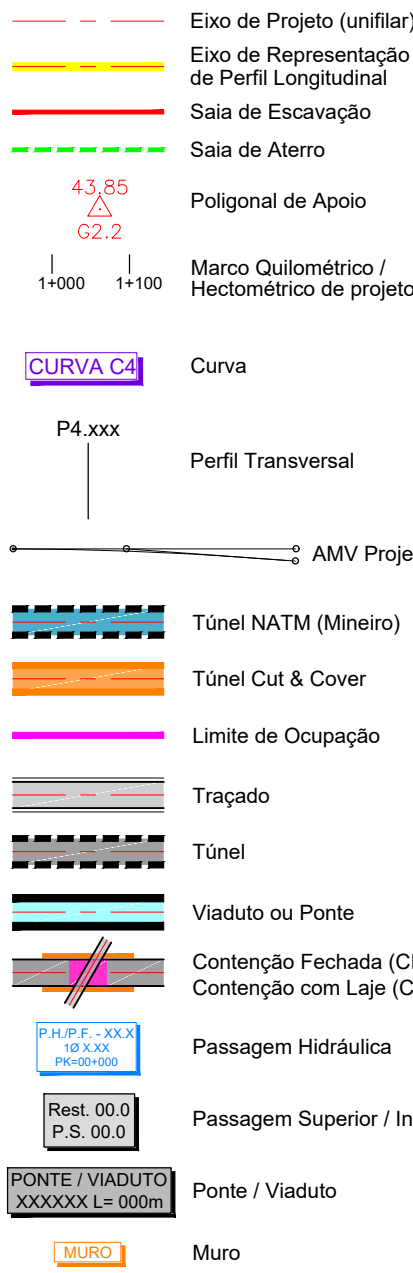
ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

PLANTA - LAVA ST4 (PK 63+578.5 a PK 63+713.5)
Esc.: 1/500

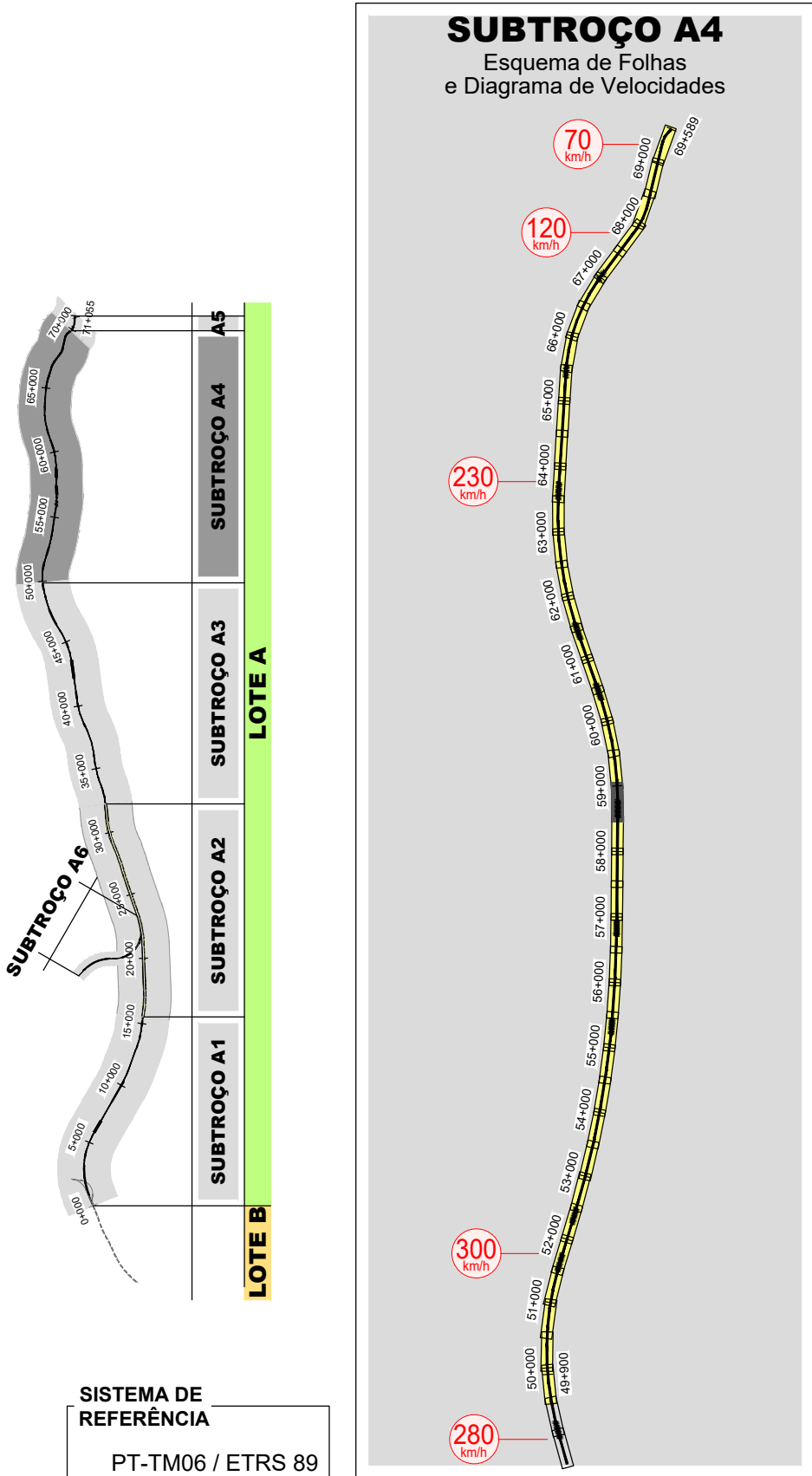
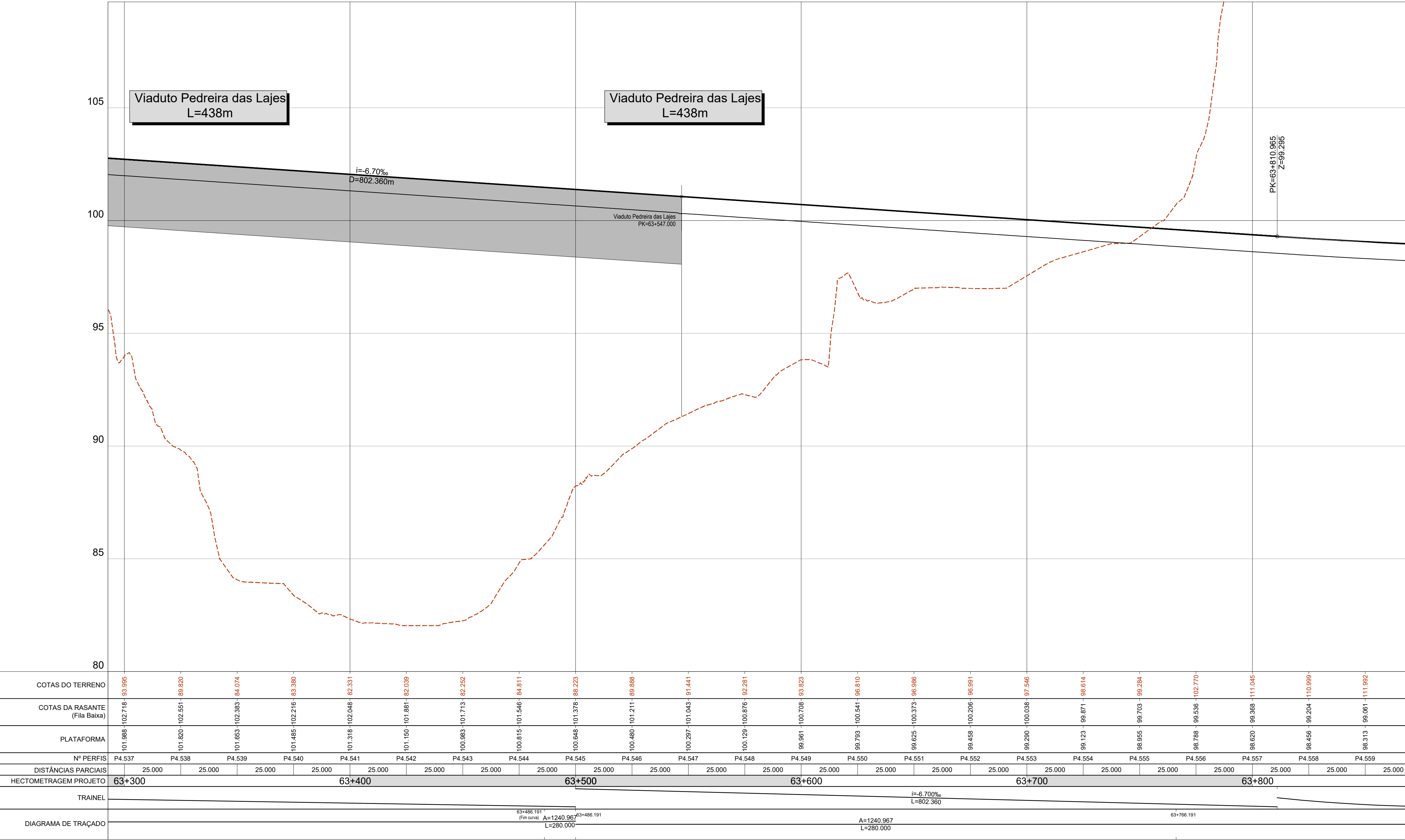


LEGENDA

PLANTA



Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos
e Túneis deverão ser confirmados no
projeto específico de cada especialidade.



Cofinanciado pela
União Europeia

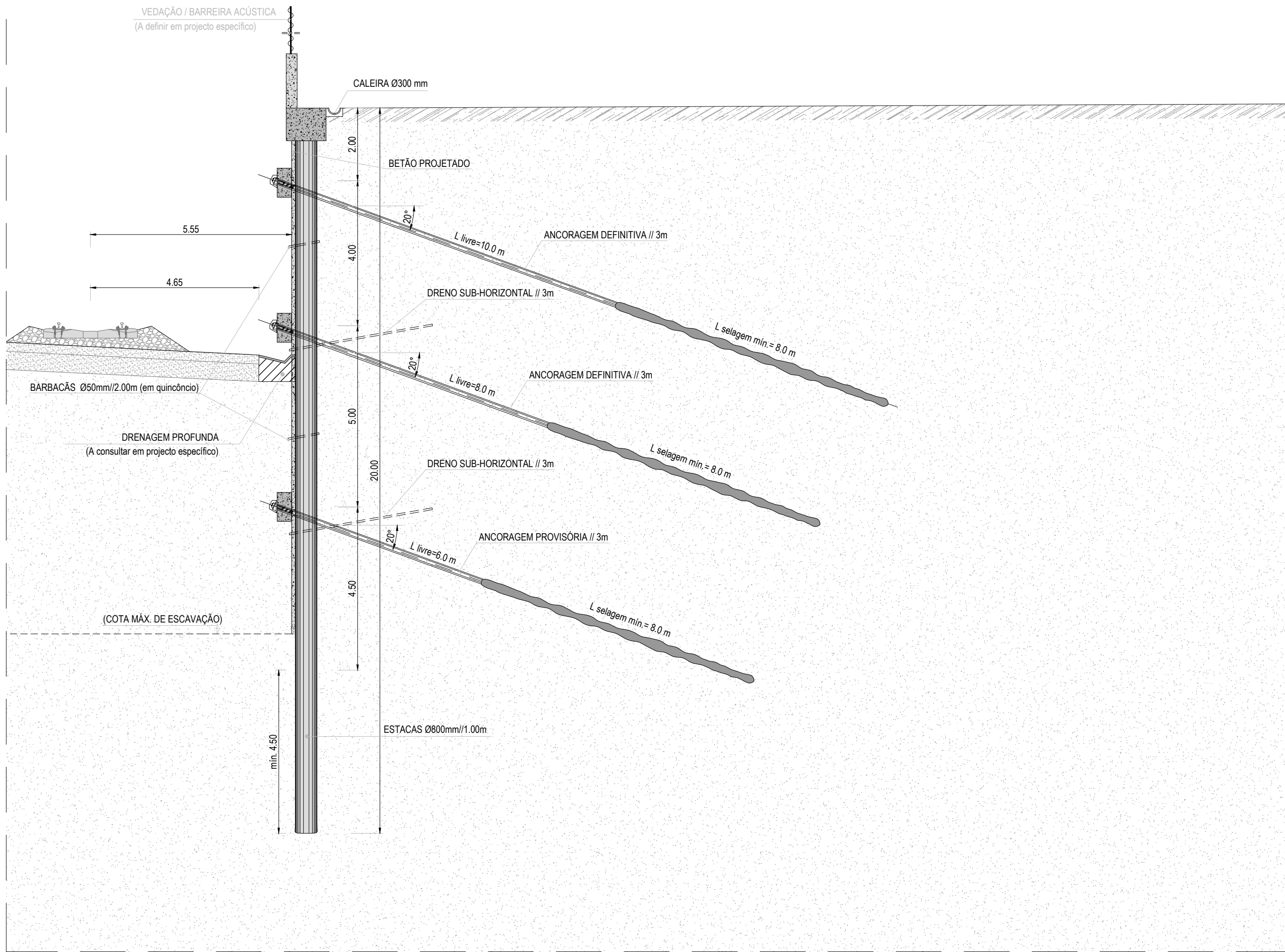
AVAN
CONCESSÃO DE ALTA VELOCIDADE

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M63 1D

PERFIL km 63+600 - PERFIL TIPO
Esc.:1/100



NOTAS GERAIS

- [illegible]

QUADRO DE MATERIAIS - BETÃO

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670

Tempo de vida útil da obra: 100 anos

Classe de execução:

elemento	classe betão	recolimento nominal (mm)	classe exposição	classe cloreos	Dmáx (mm)	consistência
Betão limpo e regularização	C16/20	-	X0 (P)	Cl 1,00	-	-
Laje de Topo	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C40/50 ou C45/55	50	XA1 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Parapets Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	Cl 0,40	12	S3/S4

QUADRO DE MATERIAIS - AÇO

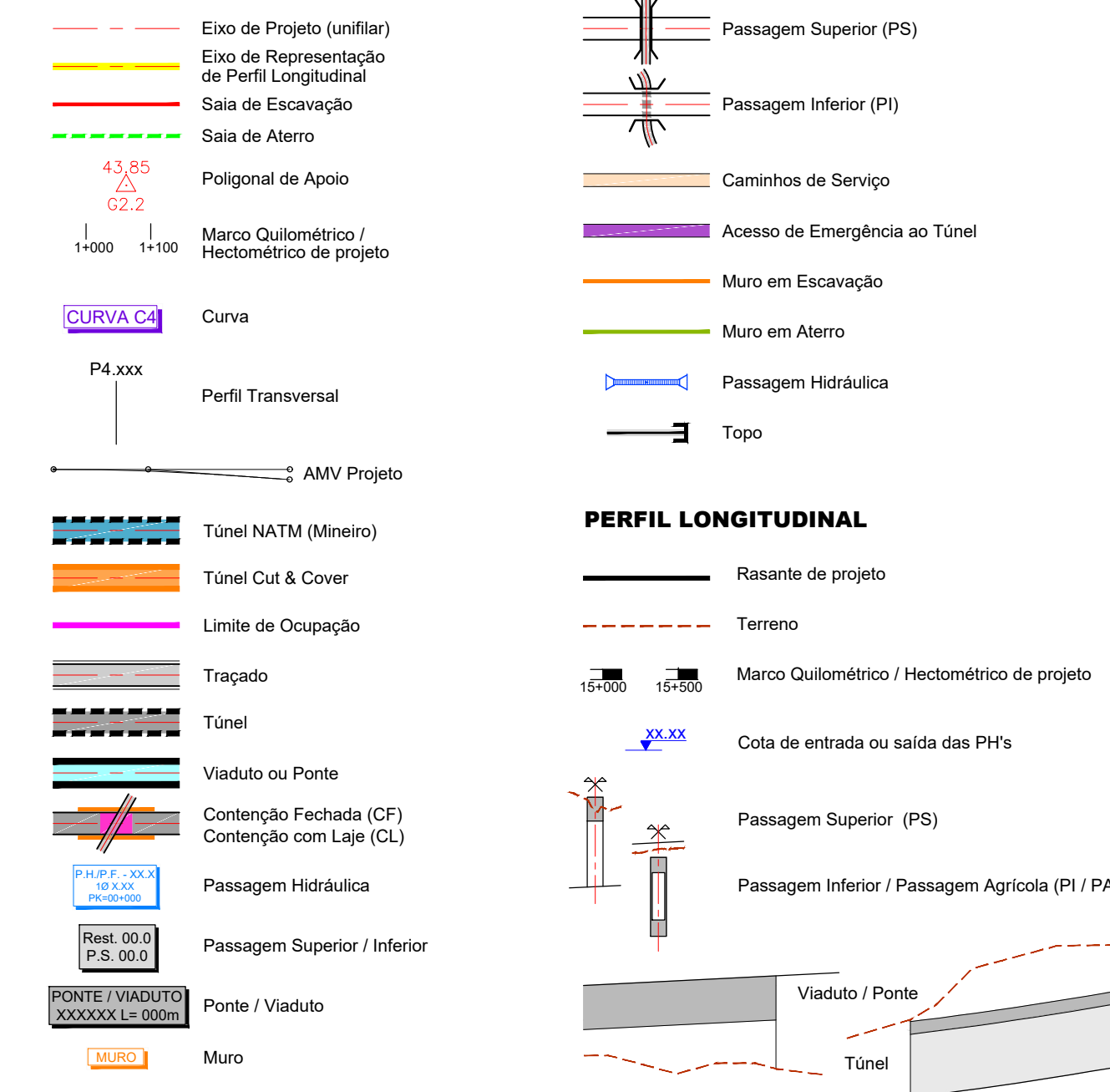
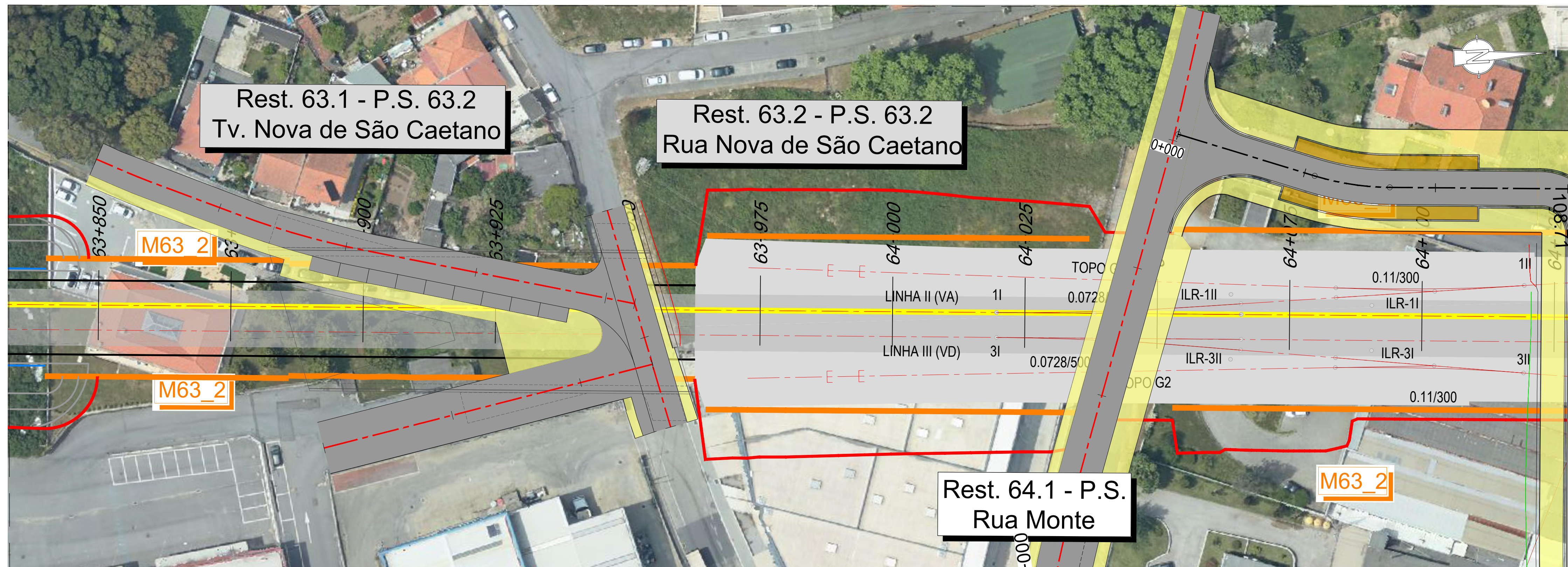
elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

SEGURANÇA

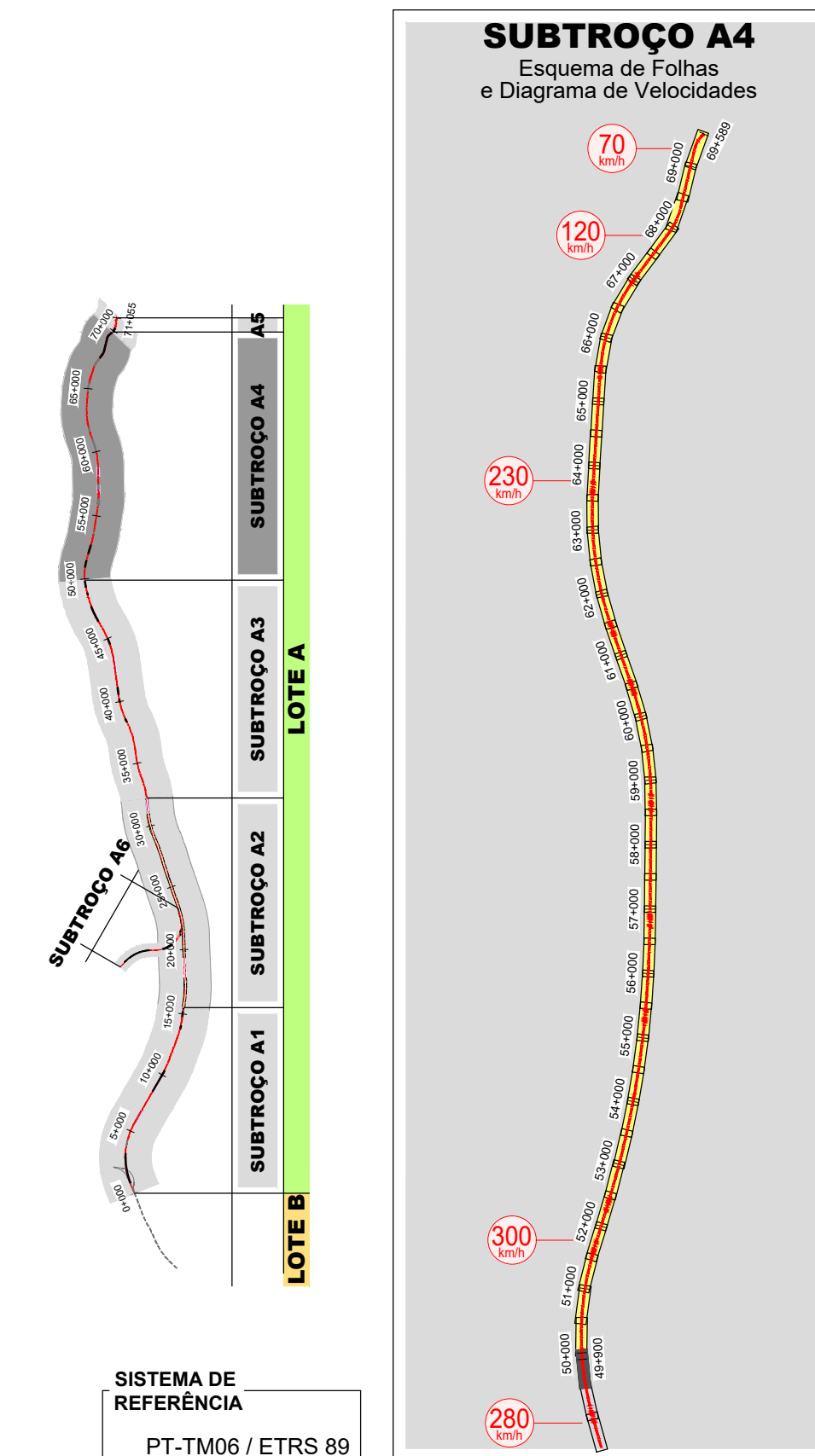
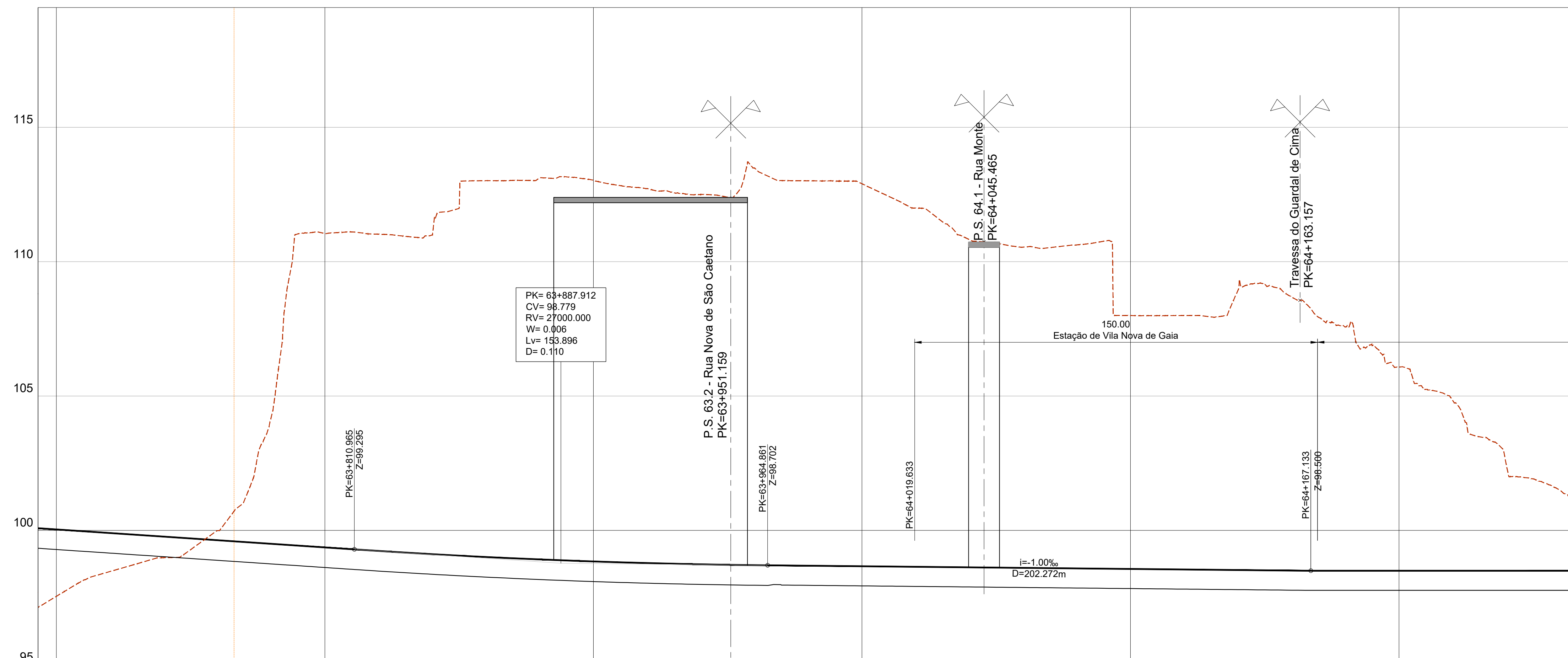
- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos de execução da obra, podendo afetar o trabalho a ser executado, aumentando a perigosidade da intervenção e potencial nos riscos das situações de instabilidade.
- Tratando-se de uma zona de risco, isso deverá ser acatado durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadradas e compatibilizadas no tempo e no espaço.
- Quaisquer trabalhos de escavação ou movimento de terras que possam potencializar os riscos de queda de materiais deverão ser devidamente avaliados, com condições mínimas adversas, com imediata resolução das condições de segurança por meio de medidas de contingência.
- Previantemente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os envolvidos.
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.
- A entidade executora deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e a segurança das medidas de prevenção a serem adotadas, devendo ser previstas medidas de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.
- Os fassamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente analisados e atendidos pela entidade executora em função das condições de acesso e manobras dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção e das condições de segurança durante as diversas frentes e intervenções.

(*) Gabarit Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h

						  	
00	14.08.2025	Edição Inicial	ACM	Fichas: PF102A4.PR.01.09.00.15.101-102.00.DWG Código Projeto:			
Rev.	Data	Descrição	Responsável	Propósito	PV	Desenho	Tabela: A. Campos e Matos Código Desenho: PF102A4.PR.01.09.00.15.102.00 N° Projeto: 5047
		O Gestor de Projeto O Responsável Unidade O Responsável Departamento O Diretor	Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA Troço PORTO (CAMPANHÃ) A OÁ - SUB-TROÇO A4 - KM 43+900 A KM 69+589 Local: PORTO (CAMPANHÃ) A OÁ Especialidade: V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FERREA MUKOS DE SUPORTE	Data: 14.08.2025		N.º de Ordem ECT 102	
Orgão	Estudos e Projetos Ferroviários		N.º de Ordem 00		Versão: 1:100		
Emprego/missão	N.º Projeto de Execução		Título do Desenho M63_10 - PK 63+578.5 a PK 63+713.5 IMPLANTAÇÃO O DIMENSIONAMENTO GERAL CORTE TIPO		Escala: 1:100		
Fase							



Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.



COTAS DO TERRENO	97.546	98.614	98.684	102.770		110.999	111.045	113.023	113.033	112.530	112.399	113.013	112.901	111.973	110.700	110.581	107.994	107.096	109.164	107.763	106.080	104.010	101.919				
COTAS DA RASANTE (Fila Baixa)	100.038	99.871	99.703	99.536	99.368	99.204	99.061	98.942	98.845	98.772	98.721	98.682	98.667	98.642	98.617	98.592	98.567	98.542	98.517	98.500	98.500	98.500	98.500				
PLATAFORMA	99.200	99.123	98.955	98.788	98.620	98.456	98.313	98.194	98.097	98.024	97.973	97.961	97.936	97.911	97.886	97.861	97.836	97.811	97.786	97.769	97.769	97.769	97.769				
Nº PERFS	P4.553	P4.554	P4.555	P4.556	P4.557	P4.558	P4.559	P4.560	P4.561	P4.562	P4.563	P4.564	P4.565	P4.566	P4.567	P4.568	P4.569	P4.570	P4.571	P4.572	P4.573	P4.574	P4.575				
DISTÂNCIAS PARCIAIS	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000				
HECTOMETRAGEM PROJETO	63+700		63+800					63+900					64+000					64+100					64+200				
TRAIANEL	R=27000.000 D=153.896 <i>It=1.000‰</i> L=202.272 <i>It=1.000‰</i> L=202.272																										
DIAGRAMA DE TRAÇADO	63+766.191 65+349.206 63+766.191 0.0728/500 ILR-II L=1583.015 R= 00 L=1583.015 R= 00																										

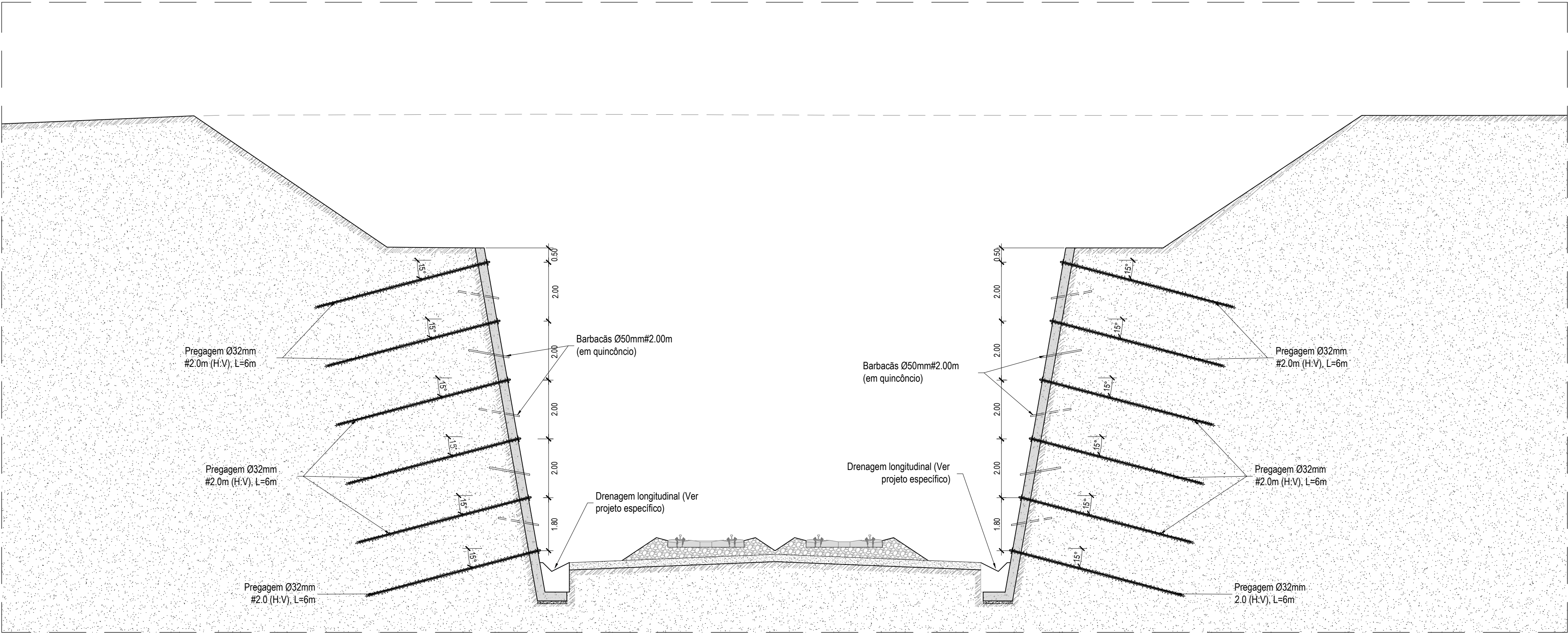
[illegible]

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA PLATAFORMA

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M63_2

PERFIL km 63+970 - PERFIL TIPO

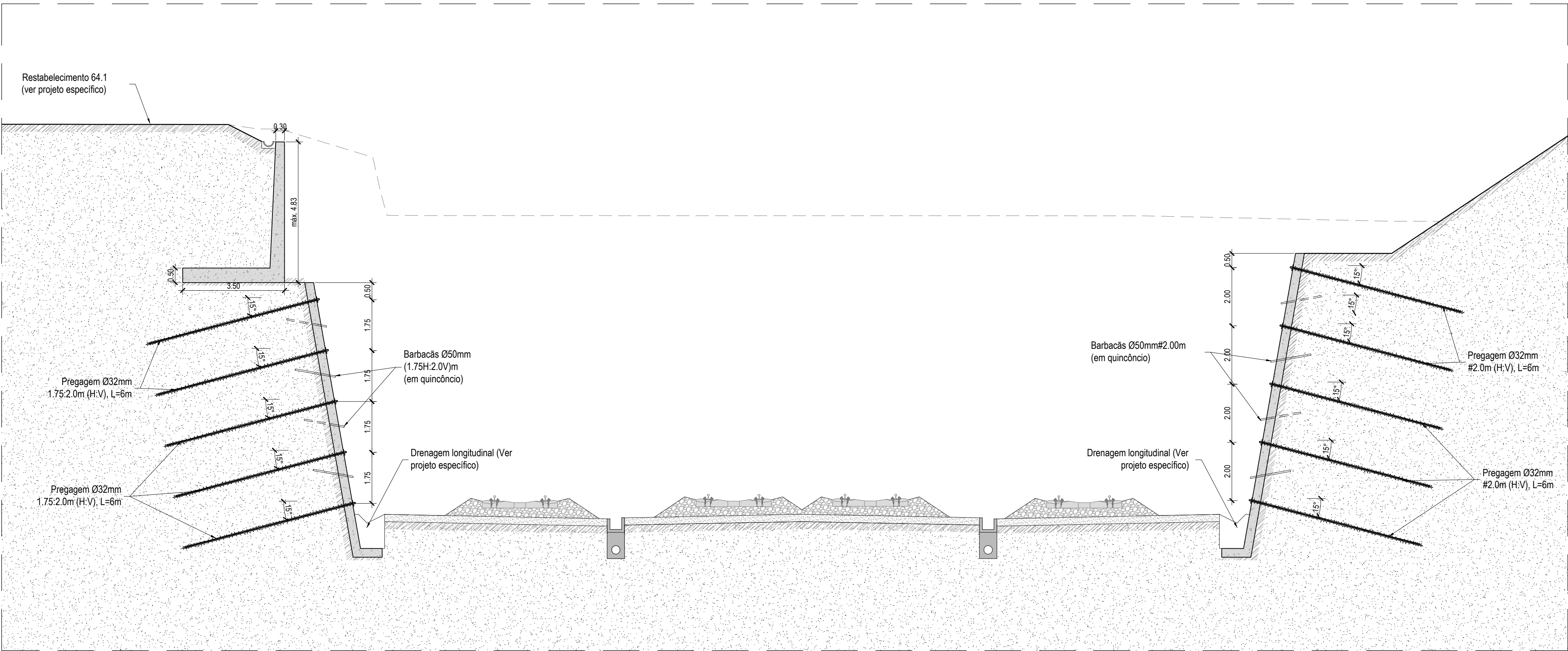
Esc.:1/100



ESTRUTURA DE CONTENÇÃO M63_2

PERFIL km 64+100 - PERFIL TIPO

Esc.:1/100



NOTAS GERAIS

- As unidades são em metros a menos que especificado o contrário.
- Há determinados fatores que são indissociáveis das obras de caráter geotécnico, como seja a dificuldade ou mesmo impossibilidade de conhecer certas condições da obra de forma antecipada e com a precisão desejada. Do exposto, todos os pressupostos admitidos na fase de conceção/projeto, nomeadamente a caracterização geológico-geotécnica a base topográfica (georeferenciado), serviços efetuados e a compatibilização com as restantes especialidades, devem ser confirmados e validados previamente à fase de execução da obra, pelo construtor, de modo que eventuais incompatibilidades, ou imprecisões, sejam atempadamente detetadas e corrigidas.
- As cotas de fundação são indicativas e devem ser ratificadas em obra em função do horizonte geológico encontrado. Devido ser analisadas permanentemente os materiais atravessados durante o processo de furação dos elementos de contenção vertical, no sentido de garantir que a ficha desses elementos (estacas/paredes moldadas) se localiza em materiais competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria da escavação.
- Após a execução das estacas deverá proceder-se à aferição da real implantação das mesmas. Caso os devidos factos à implantação técnica assim o determinem, deverão ser avaliadas as consequências das excentricidades no comportamento da estrutura e das fundações, e se necessário, a solução deverá ser adaptada.
- Deverá ser prevista uma camada de betão de regularização com 0.10m sob todos os elementos de fundação.
- Deverá ser confirmada a viabilidade de durante as operações de escavação, a água que eventualmente venha a afluir ao interior do recinto de escavação, possa ser escoada ou bombeada através de dispositivos convencionais, sem colocar em risco a integridade das zonas vizinhas. O Empreiteiro deverá manter o nível freático (no caso de ser intermitente), pelo menos, 0,5 m abaixo da cota do fundo da escavação durante a sua execução.
- O Perfil Transversal Tipo definido para as estruturas de contenção escoradas, pressupõe que a catenária é suspensa no primeiro nível de escoamento definitivo, sendo a largura existente entre o murote guarda balastro e os elementos de contenção vertical para acomodar o passagem de circulação, parede de forro (quando aplicável), imperfeições geométricas devido ao processo construtivo e medidas de controlo de ruído (se aplicável).
- O planeamento e faseamento dos trabalhos deverão ser coordenados com as diversas especialidades.
- O comprimento das microestacas e das ancoragens, incluindo os respetivos bolbos de selagem, deverão ser confirmados no decorrer dos trabalhos de furação, de forma a garantir a localização dos respetivos bolbos de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis. A necessidade/densidade de microestacas deve ser confirmada com base na posição do nível freático.

QUADRO DE MATERIAIS - BETÃO

Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670

Tempo de vida útil da obra: 100 anos

Classe de execução: 3

elemento	classe betão	recobrimento nominal (mm)	classe exposição	classe coresões	D _{máx} (mm)	consistência
Betão limpeza e regularização	C16/20	-	X0 (P)	CI 1,00	-	-
Laje de Topo	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Laje de Fundação	C45/55 ou C50/60	50	XA1 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Estacas	C45/55 ou C50/60	75	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Paredes Moldadas	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S4/S5
Muros	C45/55 ou C50/60	50	XA2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Escoras de betão	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	22	S3/S4
Betão projetado	C30/37	50	XC2 (P)	CI 0,40	12	S3/S4

QUADRO DE MATERIAIS - AÇO

elemento	classe
Armaduras ordinárias	A500 NR SD
Perfis Tubulares	S 355 JR
Aço pré-esforço (ancoragens)	Y1870
Microestacas	N80

SEGURANÇA

- Todas as intervenções possuem um risco associado às condições meteorológicas que podem ocorrer nos períodos da execução da obra, podendo dificultar os trabalhos a serem empreendidos, assim como aumentar a perigosidade da intervenção e potenciar novas situações de instabilidade.
- Tratando-se de uma zona de risco, isto deverá ser atualizado durante a execução da obra. As diversas operações previstas deverão ser devidamente faseadas, enquadradas e compatibilizadas no tempo e no espaço.
- Quaisquer trabalhos de escavação ou movimentos de terras que possam potenciar ou incrementar os fenómenos de instabilidade devem ser equacionados sob condições climáticas mais adversas, com imediata reposição das condições de segurança por via de medidas de contingência.
- Previamente ao início dos trabalhos deverão ser contempladas as medidas necessárias para que os mesmos decorram em condições de segurança e saúde para todos os intervenientes.
- Devido à natureza dos locais onde decorrerão os trabalhos, todas as operações deverão ser particularmente avaliadas, de forma a selecionar os dispositivos de proteção e os equipamentos de trabalho, dando prioridade às medidas de proteção coletiva, sem prejuízo das individuais.
- A entidade executante deverá avaliar os riscos associados à execução da obra e definir as medidas de prevenção adequadas. Deverão ser previstas medidas de contingência para o caso de surgirem problemas de instabilidade.
- Os faseamentos construtivos a serem implementados deverão ser cuidadosamente avaliados e aferidos pela entidade executante em função das condições de acesso e manobra dos equipamentos, das condições de estabilidade das zonas de intervenção, dos meios mobilizados e da interação entre as diversas tarefas e intervenções.



Cofinanciado pela
União Europeia



Código Projeto: -

00 14.08.2025 Edição Inicial ACM Fichado PF102A4.PR.01.09.00.16.101-102.00 DWG

Rév. Data Descrição Responsável Projeto: PIV Desenhos: BC Validou: A. Campos e Matos

Infraestruturas de Portugal O Gestor de Projeto: LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃO) E LISBOA Código Operativo: PF102A4.PR.01.09.00.16.102.00

O Responsável Unidade: Linha TROÇO PORTO (CAMPANHÃO) A OIA - SUBTRÓÇO A4 - KM 49+900 AO KM 69+989 N.º Registo SAP: -

O Responsável Departamento: Local: PORTO (CAMPANHÃO) A OIA Data: 14.08.2025

O Diretor: Especialidade: V01 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA ECT 102 Versão: 00

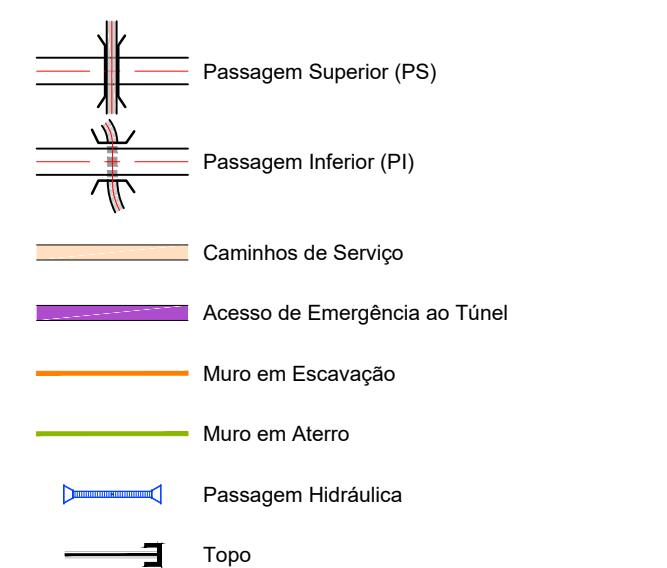
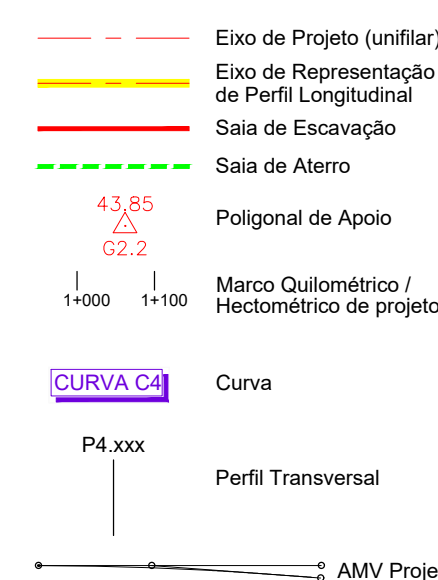
Objeto: Estudos e Projetos Ferroviários Título do Documento: M63_2 - PK 63+840 a PK 64+120 Escala: 1:100

Empreendimento: N.º Implantação e dimensionamento geral

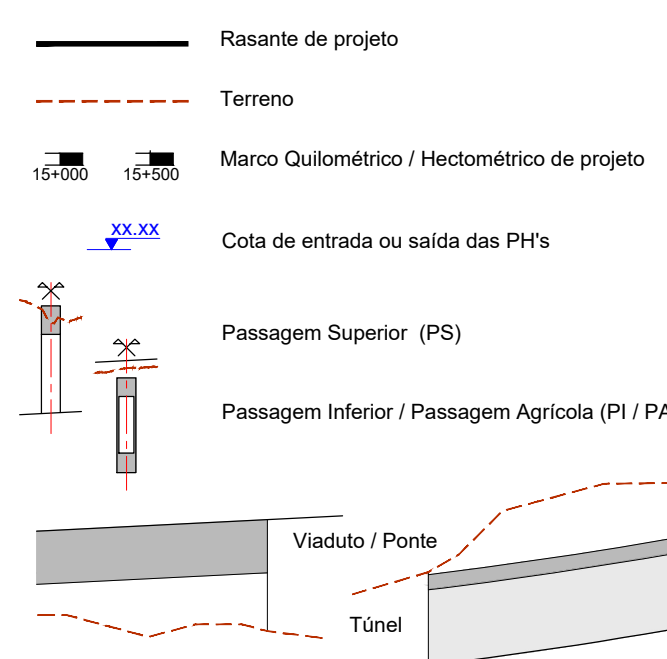
Fase: Projeto de Execução



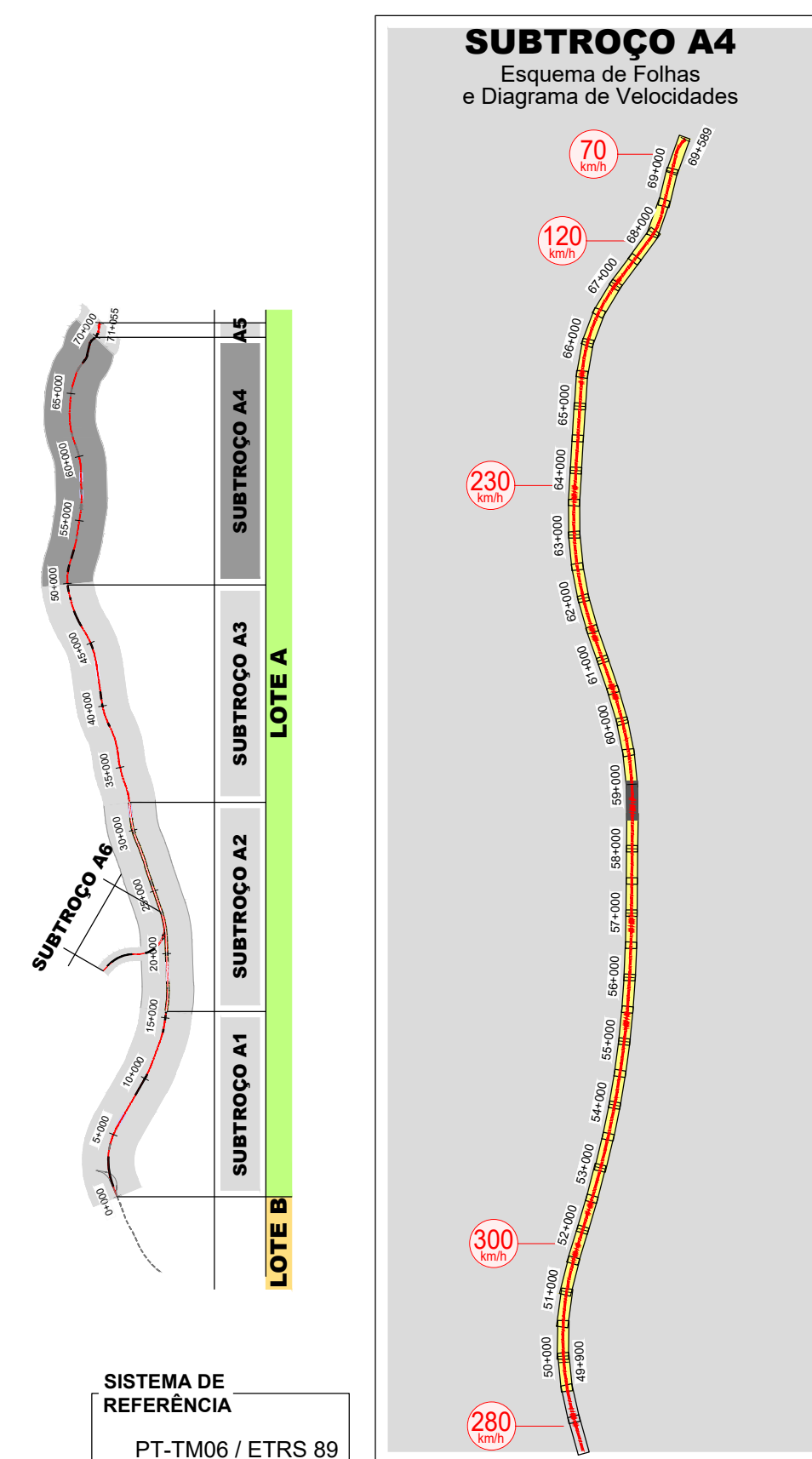
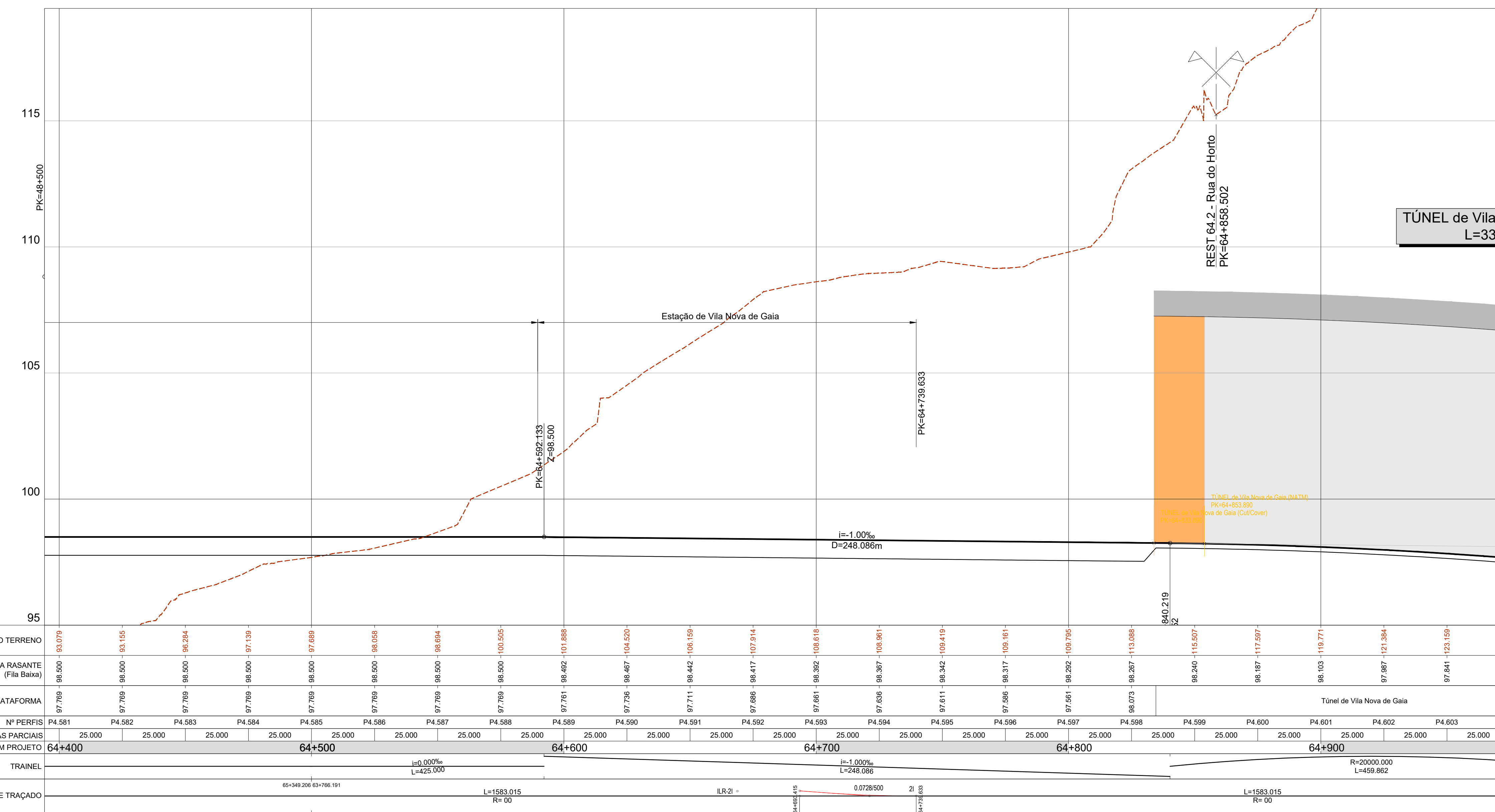
PLANTA



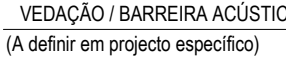
PERFIL LONGITUDINAL



Nota:
Os PKs Início e Fim das Pontes, Viadutos e Túneis deverão ser confirmados no projeto específico de cada especialidade.

[illegible]

PERFIL km 64+675 - PERFIL TIPO
Esc.:1/100



(*) Gabarit Vertical - aplicável apenas para velocidades superiores a 120km/h