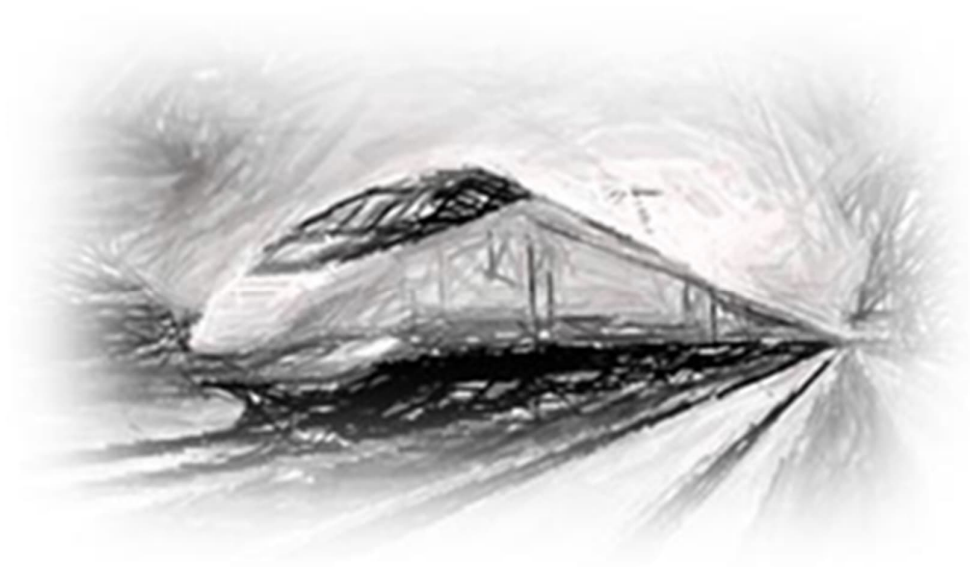


**LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE  
PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA**  
**TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ**  
**SUBTROÇO A5 – KM 69+589 AO KM 71+055**



**PROJETO DE EXECUÇÃO**  
**V03 – SUPERESTRUTURA DE VIA**

Memória Descritiva e Justificativa

# Controlo de Assinaturas

| Realizado         | Revisto           | Aprovado Coordenador Projeto |
|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Ana Carmona       | 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<br>-        | Código Documento<br>PF102A5.PR.03.00.00.00.MDJ.01.docx |                    |
| O Responsável Unidade<br>-      | Revisão<br>01                                          | Data<br>30-04-2026 |
| O Responsável Departamento<br>- | Código Projetista                                      |                    |
| O Diretor<br>-                  | Nome do Ficheiro<br>PF102A5.PR.03.00.00.00.MDJ.01.docx |                    |

## Registo de Alterações

| Rev | Data       | Autor       | Secção Afetada | Alterações |
|-----|------------|-------------|----------------|------------|
| 00  | 14-08-2025 | Ana Carmona | Edição inicial | -----      |
| 01  | 30-04-2026 |             | Revisão Geral  | -----      |
|     |            |             |                |            |
|     |            |             |                |            |
|     |            |             |                |            |
|     |            |             |                |            |
|     |            |             |                |            |

**LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA**  
**TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ**  
**SUBTROÇO A5 – KM 69+589 AO KM 71+055**  
**PROJETO DE EXECUÇÃO**  
**V03 – SUPERESTRUTURA DE VIA**  
**MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA**

**ÍNDICE**

|            |                                                                                           |           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                                                    | <b>1</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>                                                         | <b>1</b>  |
| <b>1.2</b> | <b>ORGANIZAÇÃO DO PROJETO .....</b>                                                       | <b>2</b>  |
| <b>1.3</b> | <b>NORMATIVO APLICÁVEL.....</b>                                                           | <b>4</b>  |
| <b>2</b>   | <b>CARACTERIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE CAMPANHÃ.....</b>                                         | <b>6</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>Situação Existente .....</b>                                                           | <b>6</b>  |
| <b>2.2</b> | <b>Situação Futura.....</b>                                                               | <b>9</b>  |
| <b>3</b>   | <b>CRITÉRIOS DE TRAÇADO .....</b>                                                         | <b>11</b> |
| <b>3.1</b> | <b>CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>                                                         | <b>11</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Nomenclaturas .....</b>                                                                | <b>13</b> |
| <b>3.3</b> | <b>REFERENCIAÇÃO QUILOMÉTRICA.....</b>                                                    | <b>13</b> |
| <b>3.4</b> | <b>REQUISITOS TÉCNICOS E FUNCIONAIS .....</b>                                             | <b>14</b> |
| <b>3.5</b> | <b>PARÂMETROS FUNCIONAIS E DINÂMICOS DE TRAÇADO .....</b>                                 | <b>14</b> |
| <b>3.6</b> | <b>PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE TRAÇADO .....</b>                                            | <b>15</b> |
| <b>3.7</b> | <b>PONTOS SINGULARES DO TRAÇADO.....</b>                                                  | <b>16</b> |
| <b>3.8</b> | <b>GABARITO FERROVIÁRIO .....</b>                                                         | <b>16</b> |
| <b>3.9</b> | <b>PERFIS TRANSVERSAIS TIPO .....</b>                                                     | <b>18</b> |
| <b>4</b>   | <b>TRAÇADO.....</b>                                                                       | <b>20</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Zona Sul - Ligação ao Subtroço A4.....</b>                                             | <b>22</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Zona Sul – ligação entre o alinhamento da Ponte e o alinhamento da Estação.....</b>    | <b>25</b> |
| <b>4.3</b> | <b>Zona Central –plataformas de passageiros .....</b>                                     | <b>28</b> |
| <b>4.4</b> | <b>Zona Norte – Ligação entre o alinhamento da Estação e a zona norte da estação.....</b> | <b>29</b> |
| <b>5</b>   | <b>APARELHOS DE MUDANÇA DE VIA (AMV) .....</b>                                            | <b>32</b> |
| <b>6</b>   | <b>PARÂMETROS DO TRAÇADO EM PLANTA.....</b>                                               | <b>35</b> |
| <b>7</b>   | <b>PARÂMETROS DO TRAÇADO EM PERFIL.....</b>                                               | <b>37</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 1 – Diagrama da LAV Porto/Lisboa e definição dos lotes e subtroço 5.....</b>                                     | <b>1</b>  |
| <b>Figura 2 – Estação de Campanhã – Situação Existente – Entrada – Lado Sul.....</b>                                       | <b>6</b>  |
| <b>Figura 3 – Estação de Campanhã – Situação Existente – Saída – Lado Norte.....</b>                                       | <b>6</b>  |
| <b>Figura 4 – Estação de Campanhã – Situação Existente – Identificação de Condicionantes<br/>(Google Earth).....</b>       | <b>7</b>  |
| <b>Figura 5 – Estação de Campanhã – Situação Existente – Entrada Sul (Google Earth).....</b>                               | <b>8</b>  |
| <b>Figura 6 – Estação de Campanhã – Situação Existente – Saída Norte (Google Earth).....</b>                               | <b>8</b>  |
| <b>Figura 7 – Estação de Campanhã – Situação Futura – Entrada – Lado Sul .....</b>                                         | <b>9</b>  |
| <b>Figura 8 – Estação de Campanhã – Situação Futura – Saída – Lado Norte .....</b>                                         | <b>9</b>  |
| <b>Figura 9 – Estação de Campanhã – Situação Futura – Enquadramento .....</b>                                              | <b>10</b> |
| <b>Figura 10 – Perfil do Gabarito PTc (extraído do Diretório de Rede2025 da IP, S.A.).....</b>                             | <b>17</b> |
| <b>Figura 11 – Perfil do Gabarito PTc - Extraído da “EN 15273-3:2013” .....</b>                                            | <b>18</b> |
| <b>Figura 12 – Zona Sul – Ligação ao Subtroço A4 .....</b>                                                                 | <b>22</b> |
| <b>Figura 13 – Encontro Norte da futura Ponte sobre o Douro – Análise Armamento de via.....</b>                            | <b>23</b> |
| <b>Figura 14 – Layout de Projeto – Entrada na Estação de Campanhã.....</b>                                                 | <b>24</b> |
| <b>Figura 15 – Perfil Transversal (P5.5) .....</b>                                                                         | <b>24</b> |
| <b>Figura 16 – Zona Sul – Curva de Ligação entre o alinhamento da Ponte e o alinhamento da<br/>Estação.....</b>            | <b>25</b> |
| <b>Figura 17 – Layout de Projeto – Zona de Ligação entre o alinhamento da Ponte e o<br/>alinhamento da Estação .....</b>   | <b>25</b> |
| <b>Figura 18 – Linha XI – Curvas 01 e 02 .....</b>                                                                         | <b>26</b> |
| <b>Figura 19 – Zona Sul – Zona de ligação às plataformas de passageiros .....</b>                                          | <b>26</b> |
| <b>Figura 20 – Perfil Transversal (P5.17) .....</b>                                                                        | <b>27</b> |
| <b>Figura 21 – Perfil Transversal (P5.20) .....</b>                                                                        | <b>27</b> |
| <b>Figura 22 – Zona Sul – Zona de plataformas de passageiros .....</b>                                                     | <b>28</b> |
| <b>Figura 23 – Layout de Projeto – Zona de plataformas de passageiros .....</b>                                            | <b>28</b> |
| <b>Figura 24 – Perfil Transversal (P5.38) .....</b>                                                                        | <b>29</b> |
| <b>Figura 25 – Zona Norte – Zona de Ligação entre o alinhamento da Estação e a zona Norte da<br/>Estação.....</b>          | <b>29</b> |
| <b>Figura 26 – Layout de Projeto – – Zona de Ligação entre o alinhamento da Estação e a zona<br/>Norte da Estação.....</b> | <b>30</b> |
| <b>Figura 27 – Perfil Transversal (P5.60) .....</b>                                                                        | <b>31</b> |

## ÍNDICE DE QUADROS

|                                                                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Quadro 1 – Índice de Peças Escritas de Projeto .....</b>                                                                  | <b>3</b>  |
| <b>Quadro 2 – Índice de Peças Desenhadas de Projeto .....</b>                                                                | <b>3</b>  |
| <b>Quadro 3 – Valores dos parâmetros funcionais e dinâmicos do traçado para <math>V_{m\acute{a}x} = 70</math> km/h .....</b> | <b>14</b> |
| <b>Quadro 4 – Valores dos parâmetros geométricos do traçado para <math>V_{m\acute{a}x} = 70</math> km/h .....</b>            | <b>15</b> |
| <b>Quadro 5 – Resumo da definição geométrica do PTT da LAV .....</b>                                                         | <b>18</b> |
| <b>Quadro 6 – Aparelhos de Mudança de Via – Campanhã Norte .....</b>                                                         | <b>33</b> |
| <b>Quadro 7 – Aparelhos de Mudança de Via – Campanhã Minho .....</b>                                                         | <b>34</b> |
| <b>Quadro 8 – Parâmetro de Cálculo do Traçado – Linha IX .....</b>                                                           | <b>35</b> |
| <b>Quadro 9 – Parâmetro de Cálculo do Traçado – Linha X .....</b>                                                            | <b>35</b> |
| <b>Quadro 10 – Parâmetro de Cálculo do Traçado – Linha XI .....</b>                                                          | <b>36</b> |
| <b>Quadro 11 – Parâmetro de Cálculo do Perfil – Linha IX .....</b>                                                           | <b>37</b> |
| <b>Quadro 12 – Parâmetro de Cálculo do Perfil – Linha X .....</b>                                                            | <b>38</b> |
| <b>Quadro 13 – Parâmetro de Cálculo do Perfil – Linha XI .....</b>                                                           | <b>39</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A linha ferroviária de alta velocidade entre Porto (Campanhã) e Lisboa, designada por LAV Porto-Lisboa, com uma extensão total de aproximadamente 295 km, vai ser construída em via dupla de bitola ibérica (1668 mm), eletrificada a 25 KVA e preparada para tráfego de passageiros a uma velocidade máxima de 300 km/h, visando atingir um tempo de percurso direto entre Porto e Lisboa da ordem da 1h15.

A LAV Porto-Lisboa será ligada à rede convencional, nomeadamente à Linha do Norte e à Linha do Oeste, a Norte e a Sul das referidas estações existentes, para permitir o acesso dos comboios de AV às mesmas e o acesso dos comboios de longo curso convencionais à LAV Porto-Lisboa. Esta integração entre as duas redes, AV e convencional, possibilita, ainda, que a construção da LAV seja faseada no tempo.

A LAV Porto-Lisboa será, assim, construída em 3 fases:

1. Fase 1, subdividida nos troços entre Porto (Campanhã) e Oiã, onde se integra o presente estudo, e entre Oiã e Soure (com ligação à Linha do Norte);
2. Fase 2, entre Soure e o Carregado (com ligação à Linha do Norte);
3. Fase 3, entre o Carregado e Lisboa (Oriente).

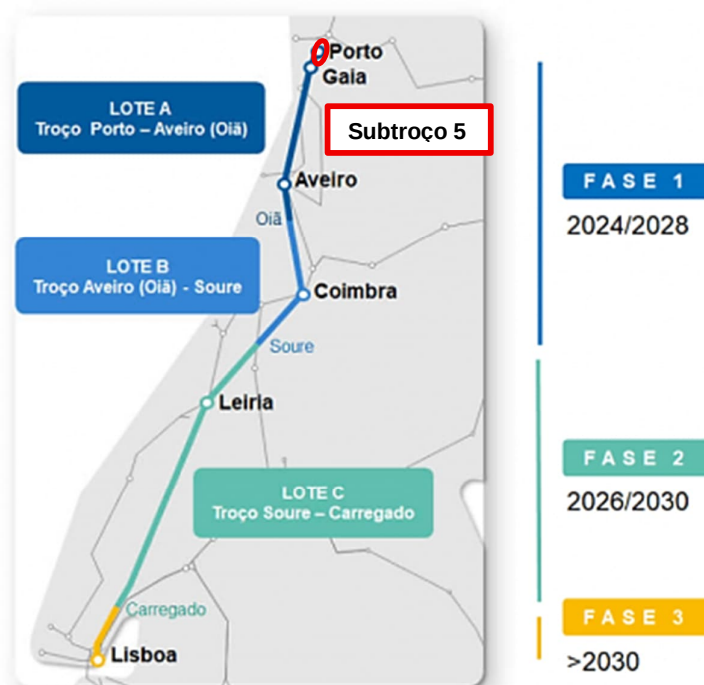


Figura 1 – Diagrama da LAV Porto/Lisboa e definição dos lotes e subtroço 5.

A linha ferroviária de alta velocidade entre Porto (Campanhã) e Oiã (LAV Porto-Oiã) corresponde ao Lote A da Fase 1 da LAV Porto-Lisboa, terá uma extensão aproximada de 71 km e incluirá uma nova travessia rodoferroviária do rio Douro, a adaptação da atual Estação de Porto (Campanhã) às necessidades da AV, a construção, de raiz, de uma nova Estação em Vila Nova de Gaia e uma subestação de tração elétrica na zona de Estarreja. Incluirá, também, ligações desniveladas e nos dois sentidos à Linha do Norte, cada uma com, aproximadamente, 8,5 km de extensão, a materializar nas proximidades de Canelas, visando servir a atual Estação de Aveiro.

Entre a Estação de Porto (Campanhã) e Oiã, aproximadamente 71 km de via-férrea de alta velocidade com as seguintes características:

1. Bitola ibérica (1668 mm), a mesma da restante rede ferroviária nacional;
2. Carril tipo UIC60;
3. Travessa de betão monobloco polivalente, para permitir uma futura migração para bitola europeia;
4. Categoria da Linha: P1 e P3
5. Carga máxima de 22,5 toneladas por eixo;
6. Plataformas com 420 m de comprimento e 760 mm de altura;
7. Interoperabilidade, mediante respeito integral pelas ETI para bitola ibérica.

O Lote A encontrasse dividido em seis subtroços. O subtroço A5, objeto do presente documento, encontra-se no final do Lote A, no concelho do Porto, na Estação de Campanhã, entre os km 69+589 e km 71+055.

A presente memória descritiva e justificativa refere-se à especialidade integrada no Volume 03 – Superestrutura de Via, em fase de Projeto de Execução, e apresenta os critérios de dimensionamento geométrico e dinâmicos do traçado, o cálculo dinâmico e estudos de velocidade, a caracterização e quantificação dos equipamentos e materiais de via e os critérios que presidiram à escolha do tipo de soluções de via e materiais, bem como a descrição do traçado.

O presente projeto teve como base o Estudo de Viabilidade desenvolvido em outubro de 2022, por solicitação da IP [Infraestruturas de Portugal] tendo o mesmo sido desenvolvido com o pressuposto de analisar a ampliação da atual estação ferroviária de Campanha, com análise do futuro layout de forma a acomodar os novos serviços vindos da Linha de Alta Velocidade (LAV).

Este estudo apresenta a viabilidade da geometria do traçado, com base no layout funcional proposto pela Direção de Planeamento Estratégico da IP, que compatibiliza as linhas existentes com as futuras linhas da LAV, assim como, a definição dos limites de ocupação entre o encontro norte de uma nova ponte sobre o Rio Douro<sup>1</sup> e a cabeceira norte da Estação de Campanhã.

## **1.2 ORGANIZAÇÃO DO PROJETO**

O presente estudo é composto pelas seguintes peças escritas e desenhadas:

### Quadro 1 – Índice de Peças Escritas de Projeto

| ÍNDICE DE PEÇAS ESCRITAS      |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| CÓDIGO DOCUMENTO              | DESIGNAÇÃO                         |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.IND.01 | ÍNDICE                             |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.MDJ.01 | MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA |

### Quadro 2 – Índice de Peças Desenhadas de Projeto

| ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS    |                                                                                    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| CÓDIGO DOCUMENTO              | DESIGNAÇÃO                                                                         |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.001.01 | Diagrama Geral de Via / Diagrama Geral de Velocidades                              |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.002.01 | Perfis Transversais Tipo (Folha 1/3)                                               |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.003.01 | Perfis Transversais Tipo (Folha 2/3)                                               |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.004.01 | Perfis Transversais Tipo (Folha 3/3)                                               |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.101.01 | Via Ascendente - Linha IX / Planta e Perfil Longitudinal / KM 69+550 ao KM 70+000  |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.102.01 | Via Ascendente - Linha IX / Planta e Perfil Longitudinal / KM 70+000 ao KM 70+500  |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.103.01 | Via Ascendente - Linha IX / Planta e Perfil Longitudinal / KM 70+500 ao KM 71+000  |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.104.01 | Via Ascendente - Linha IX / Planta e Perfil Longitudinal / KM 71+000 ao KM 71+500  |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.105.01 | Linha X / Planta e Perfil Longitudinal / KM 0+000 ao KM 0+500                      |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.106.01 | Linha X / Planta e Perfil Longitudinal / KM 0+500 ao KM 1+000                      |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.107.01 | Linha X / Planta e Perfil Longitudinal / KM 1+000 ao KM 1+175                      |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.108.01 | Via Descendente - Linha XI / Planta e Perfil Longitudinal / KM 69+550 ao KM 70+000 |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.109.01 | Via Descendente - Linha XI / Planta e Perfil Longitudinal / KM 70+000 ao KM 70+500 |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.110.01 | Via Descendente - Linha XI / Planta e Perfil Longitudinal / KM 70+500 ao KM 71+000 |
| PF102A5.PR.03.00.00.00.111.01 | Via Descendente - Linha XI / Planta e Perfil Longitudinal / KM 71+000 ao KM 71+500 |

No Diagrama geral de via (PF102A5.PR.03.00.00.001) apresenta-se o layout geral das linhas da Estação de Campanhã, com velocidades de projeto para as 3 novas Linhas e novos AMV [Aparelhos de Mudança de Via], assim como dos AMV a serem mantidos, todos eles com a sua futura numeração.

Nas peças desenhadas PF102A5.PR.03.00.00.002 a 004 são apresentados os perfis transversais tipo, que permitem caracterizar o novo canal ferroviário e o seu enquadramento.

Em cada uma das folhas de planta e perfil longitudinal (PF102A5.PR.03.00.00.101 a PF102A5.PR.03.00.00.111) é apresentada a seguinte informação:

#### Planta

- Traçado da via sobre base cartográfica;
- Norte cartográfico;
- Malha de apoio topográfico e respetivas coordenadas;
- Início e fim da intervenção;
- Linhas existentes em traçado bifilar e linhas de projeto em representação unifilar;
- Identificação das linhas de projeto;

- Quilometragem e hectometragem existente e de projeto;
- Raios das curvas em planta e extensões das curvas de transição (quando aplicável);
- Localização e identificação de AMV e velocidade máxima nos seus ramos desviados;
- Localização das plataformas de passageiros;
- Localização dos perfis transversais.

#### Perfil Longitudinal

- Perfil longitudinal existente e de projeto;
- Rasante de projeto, com indicação da inclinação e comprimento dos trainéis, raio e extensão das curvas de concordância verticais;
- Cotas da rasante projetada, em cada perfil e nos pontos notáveis;
- Localização de plataformas de passageiros;
- Diagrama do traçado em planta com a identificação das curvas em planta, pontos quilométricos de projeto dos seus pontos notáveis, localização de AMV, raios das curvas em planta.

#### Folha de Planta e Perfil

- Quadros de coordenadas e características dos AMV incluindo as coordenadas dos respetivos ILR;
- Quadros de coordenadas e características geométricas e dinâmicas das curvas do traçado em planta, para comboios convencionais;
- Quadros com a indicação da poligonal de apoio e correspondentes coordenadas;
- Modelação das folhas de planta e perfil e identificação da folha a que a peça desenhada diz respeito;
- Simbologia e legenda.

### 1.3 NORMATIVO APLICÁVEL

Relativamente à aplicação das normas aplicáveis a projetos e estudos ferroviários, de acordo com o Caderno de Encargos seguir-se-á 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.

O sistema de unidades a aplicar é o Sistema Internacional (SI) e é esse sistema que deve ser utilizado na interpretação da documentação normativa técnica aplicável.

No anexo 5 – Parte B do Caderno de Encargos encontra-se listado os Diplomas Legais e Normativos para a definição de bases uniformes de aspetos técnicos do traçado, com base em critérios como o de segurança, o de conforto do passageiro, o de manutenção e o de exploração para elaboração do projeto de via-férrea.

Com o objetivo de garantir a interoperabilidade do troço nos subsistemas aplicáveis, o desenvolvimento dos estudos deverá cumprir as Especificações Técnicas de Interoperabilidade indicadas no ponto 7 do anexo 5 – Parte B do Caderno de Encargos.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE CAMPANHÃ

### 2.1 SITUAÇÃO EXISTENTE

A estação tem início a sul aproximadamente ao *Pk 335+400* da Linha do Norte e ao *PK 0+600* da Linha de São Bento e términus a norte aproximadamente ao *PK 1+130* da Linha do Douro e Minho.

Ao *PK 336+079* da Linha do Norte e ao *PK 0+000* da Linha de São Bento encontra-se o *PK 0+000* da Linha do Douro, Linha do Minho e Linha de Leixões, sendo este coincidente com o atual Edifício de Passageiros da Estação.

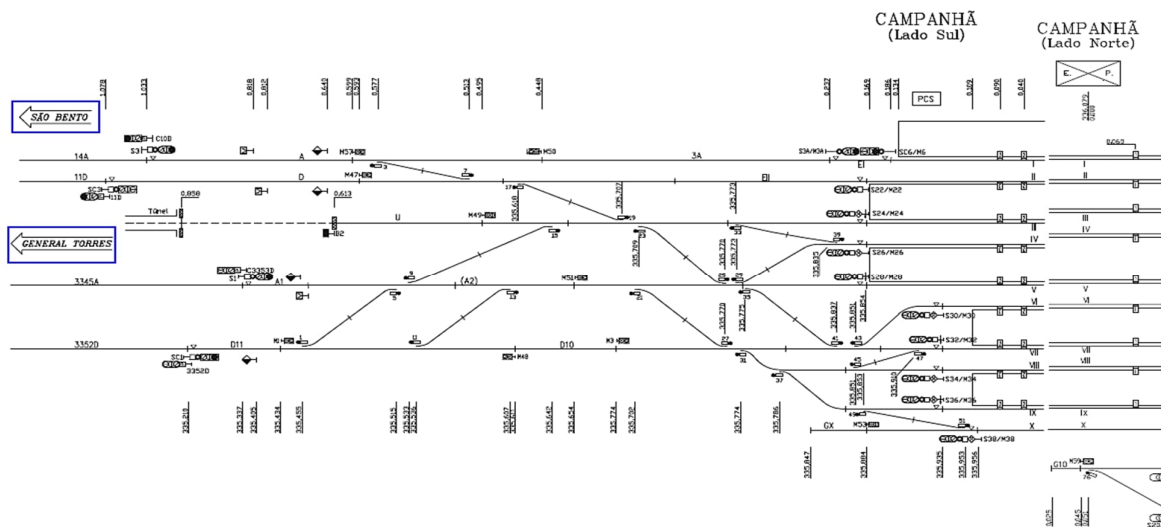


Figura 2 – Estação de Campanhã – Situação Existente – Entrada – Lado Sul

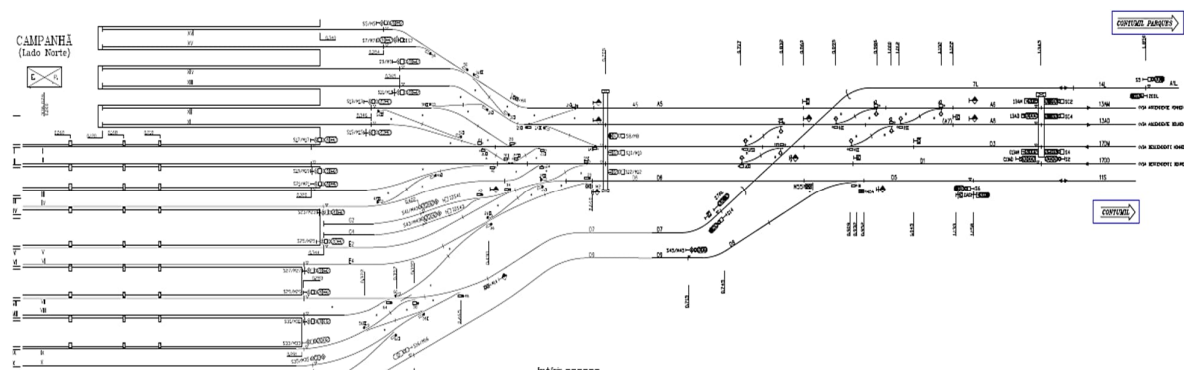


Figura 3 – Estação de Campanhã – Situação Existente – Saída – Lado Norte

A entrada na Estação de Campanhã da Linha do Norte desenvolve-se em viaduto.

A Estação é constituída atualmente pelas Linhas I a X e 5 cais de passageiros no Terminal de Campanhã e entre a XI e a XVI e 4 cais de passageiros no Terminal do Douro e Minho.

Para além das condicionantes associadas à exploração ferroviária, nomeadamente a quantidade de AMV existentes, o local é ainda caracterizado pela existência de diversas condicionantes de natureza física, nomeadamente:

1. Rumos de entrada e de saída da estação, bem como as cotas altimétricas da zona;
2. Ponte de São João e viadutos de acesso no lado sul;
3. Ligação a Porto São Bento;
4. PIR da Rua do Freixo, no lado sul / nascente e arruamentos confinantes (Rua Pinheiro de Campanhã no lado nascente);
5. Terminal Intermodal de Campanhã, no lado nascente;
6. Corredor do Metro do Porto e Parque de estacionamento de composições;
7. Passagem Superior Pedonal (PSP);
8. Ponte de Bonjóia / Av. 25 de Abril;
9. Atravessamentos desnivelados pedonais (PIP para ligações entre plataformas de passageiros);
10. Via de Cintura Interna (VCI), à qual estão associadas várias estruturas em betão, a diferentes níveis e constituem um “falso túnel” para a via-férrea entre a cabeceira norte da estação de Campanhã e a cabeceira Sul da Estação de Contumil;
11. Edificado em praticamente toda a zona envolvente.



**Figura 4 – Estação de Campanhã – Situação Existente – Identificação de Condicionantes (Google Earth)**



Figura 5 – Estação de Campanhã – Situação Existente – Entrada Sul (Google Earth)



Figura 6 – Estação de Campanhã – Situação Existente – Saída Norte (Google Earth)

## 2.2 SITUAÇÃO FUTURA

No que refere aos km das novas Linhas IX e XI, respetivamente a VA e a VD da LAV, foi dada continuidade à quilometragem da mesma dentro da Estação, desta forma no que refere à entrada na Estação de Campanhã a mesma inicia-se aproximadamente ao km 69+589 e termina aproximadamente ao km 71+055.

No que refere aos atuais PK da Estação será o início aproximadamente ao PK 335+220 da LN [Linha do Norte] e término ao PK 0+590 da LDM [Linha do Douro e Minho].

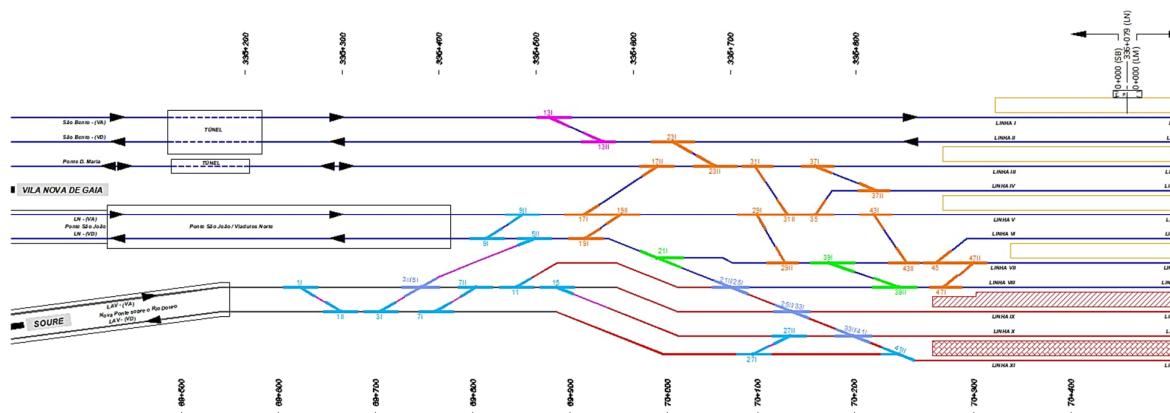


Figura 7 – Estação de Campanhã – Situação Futura – Entrada – Lado Sul

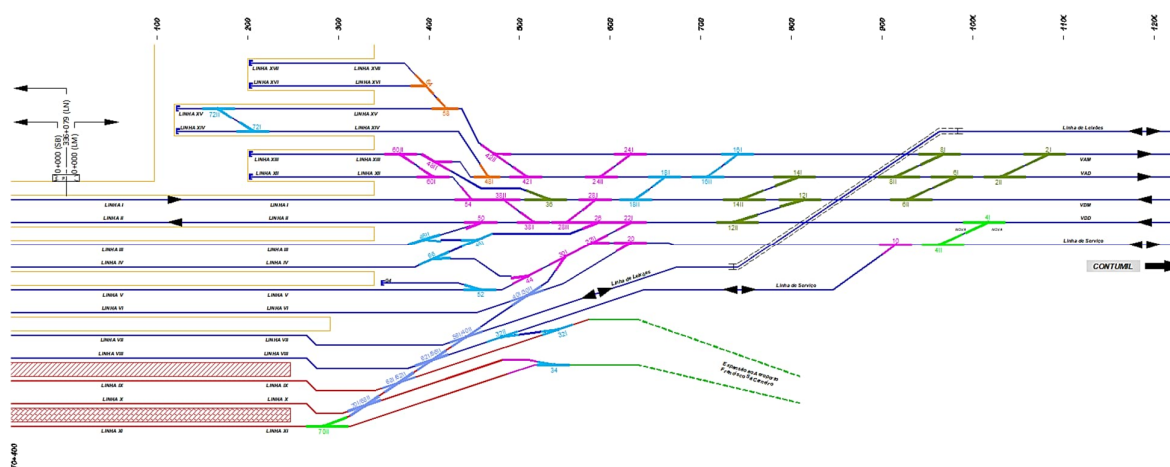


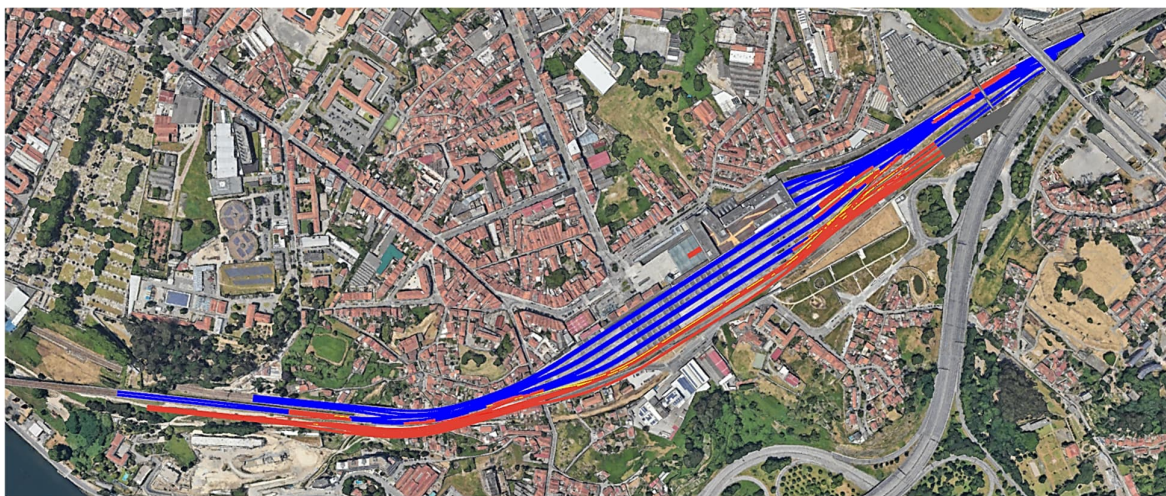
Figura 8 – Estação de Campanhã – Situação Futura – Saída – Lado Norte

A entrada na Estação de Campanhã da LAV ocorre após a travessia do Rio Douro, desenvolvendo-se em viaduto, paralelo e contíguo ao atual viaduto da LN.

A Estação será, no futuro, constituída pelas Linhas I a XI, com 6 cais de passageiros no terminal da LN e LAV, e pelas Linhas XII a XVII, com 4 cais de passageiros no terminal do Douro e Minho.

No essencial, as principais alterações a introduzir para o novo layout são as seguintes:

1. Aumento do número de linhas na estação, ficando as 4 do lado nascente (VIII, IX, X e XI) essencialmente dedicadas ao futuro serviço da LAV;
2. Criação de uma nova plataforma de passageiros, no lado nascente (Linha X e XI) e adaptação da plataforma afeta às linhas VIII e IX;
3. A ligação entre estas plataformas e as linhas gerais existentes, tanto do lado sul, como do lado norte;
4. Compatibilização do futuro layout com a nova ponte sobre o Rio Douro;
5. A ligação ferroviária entre esta nova infraestrutura e as linhas gerais existentes, na zona da cabeceira sul;
6. Compatibilização com as linhas existentes, nomeadamente no lado norte, para permitir o acesso das composições que utilizem as linhas da LAV, ao atual espaço canal da Linha do Minho;
7. Manutenção da ligação desnivelada existente para a Linha de Leixões;
8. Manutenção da Linha de Serviço para acesso ao parque e instalações oficiais de Contumil;
9. Viabilização de uma futura expansão das linhas da LAV em direção ao Aeroporto de Sá Carneiro.



**Figura 9 – Estação de Campanhã – Situação Futura – Enquadramento**

### 3 CRITÉRIOS DE TRAÇADO

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente estudo de traçado da Linha de Alta Velocidade (LAV) entre Porto e Lisboa, Troço Porto (Campanhã / Oiã), Subtroço A5 teve por base todos os elementos que constituem os Estudos de Referência patenteados a Concurso, nomeadamente:

1. Trabalhos preparatórios:
  - a. Ortofotomapas;
  - b. Base Cartográfica, nas escalas 1:1000 e 1:5000;
  - c. Topografia e Coordenação de Via;
  - d. Reconhecimentos Geológico-Geotécnico;
2. Estudo de viabilidade da Estação de Campanhã patenteados a Concurso, incluindo o EIA;
3. Declaração de Impacte Ambiental (DIA);
4. Normas;
5. Caderno de Encargos, respostas aos esclarecimentos e demais elementos fornecidos.

A definição dos estudos assentou nos seguintes pressupostos:

1. Solução de traçado apresentado em Estudo de Viabilidade;
2. O Subtroço A5 integra-se no Lote A e desenvolve-se entre os km 69+589 e o km 71+055, concelho do Porto, Estação de Campanhã;
3. Sistema de referência do projeto: PT-TM06/ETRS89 – ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989).
4. O traçado foi desenvolvido dentro do corredor ambientalmente aprovado no âmbito do estudo prévio patenteados a Concurso.
5. Consideração e integração de todas as condicionantes ao desenvolvimento do projeto previstas na Declaração de Impacte Ambiental (DIA);
6. Cumprimento das especificações técnicas da UE para a interoperabilidade do sistema ferroviário transeuropeu;
7. Cumprimento das normas e especificações fornecidas e indicadas nos documentos de Concurso e no Caderno de Encargos.
8. Utilização da bitola ibérica (1668 mm);
9. Conceito de exploração conjunto CONVENCIONAL+LAV;

10. Construção de duas novas linhas (Linha X e Linha XI), no lado nascente, servidas por uma nova plataforma de passageiros, sendo que estas, conjuntamente com as Linhas VIII e IX, terão como principal função o serviço da futura LAV;
11. Construção de uma nova plataforma de passageiros e adaptação das existentes, por forma a que estas tenham uma extensão mínima de 405 metros, (desejavelmente de 420 metros) e uma altura de 0.76m;
12. Utilização da Linha do Minho e Douro para extensão a norte dos serviços AV e Híbridos;
13. Manutenção da atual ligação desnivelada da Linha de Leixões;
14. Manutenção da atual Linha de Serviço existente entre a estação de Campanhã e o parque / instalações oficiais de Contumil;
15. Compatibilização futura da estação com a nova linha de ligação ao aeroporto (2ª fase do projeto, sem calendário);
16. Minimizar, dentro do possível, as interferências com infraestruturas / serviços existentes, nomeadamente com o Terminal Intermodal de Campanhã (TIC);
17. Cumprimento dos normativos em vigor.

Apresentam-se, nos capítulos seguintes, os quadros síntese dos parâmetros geométricos e funcionais de traçado, contemplando valores de referência em regime normal e excecional, para as velocidades de projeto do Subtroço A5 da LAV, compreendidas entre 70 e 45 km/h. Nestes quadros são considerados:

- Valores limite em regime normal, que asseguram condições de exploração com níveis adequados de conforto e manutenção, permitindo ainda, no futuro, um eventual aumento de velocidade sem necessidade de recurso a soluções excecionais;
- Valores limite em regime excecional, associados a condições mais condicionadas de exploração, traduzindo-se em maiores exigências de manutenção e níveis de conforto inferiores, podendo igualmente introduzir limitações em termos de segurança para eventuais incrementos de velocidade.

Apresentam-se nos capítulos seguintes os quadros com os parâmetros funcionais e geométricos de traçado, valores normais e excecionais, para as velocidades do Subtroço A5 da LAV que variam entre 70 e 45 km/h, indicando-se os valores seguintes:

- Valores limites normais, que permitem um aumento de velocidade no futuro, sem restrições de curvas excecionais, e com boa manutenção e bom conforto;
- Valores limites excecionais, que implicam restrições em termos de maior manutenção e pior conforto; um eventual aumento de velocidade poderá apresentar problemas de segurança.

O dimensionamento do traçado da via-férrea foi desenvolvido com base nos parâmetros geométricos e funcionais estabelecidos nas normas GR.IT.VIA.023 e EN 13803-1.

Os parâmetros apresentados nos quadros seguintes incluem, por um lado, valores fixos definidos de forma tabelada nas referidas normas e, por outro, valores determinados por expressões analíticas que dependem de variáveis de projeto, nomeadamente a velocidade de circulação. Para estes

últimos, os valores adotados foram calculados considerando a velocidade máxima de projeto de 70 km/h, tendo sido efetuada a verificação para as diferentes velocidades aplicáveis. Em todos os casos, foi assegurado o cumprimento dos limites normativos admissíveis.

Nas Peças Desenhadas com Planta e Perfil constam também 3 tipos de Quadros:

#### 1 – Poligonal de Apoio

Nestes Quadros constam as designações dos vèrtices da Poligonal de Apoio bem como as coordenadas de cada um em datum ETRS89;

#### 2 – AMV Projetados

Nestes Quadros constam a designação dos AMV bem como as suas caraterísticas geométricas, dinâmicas e de implantação.

#### 3 – Curvas

Nestes Quadros constam a designação de cada curva bem como as suas caraterísticas geométricas, dinâmicas e de implantação.

### 3.2 Nomenclaturas

Para identificação das linhas de estação foi utilizada a nomenclatura / numeração do layout fornecido em CE para as futuras linhas de estação

Para além da numeração foi ainda associada a sigla VA para as Vias Ascendente e VD para as Vias Descendente dos corredos ferroviários de longo curso que entram na Estação de Campanhã, sendo eles :

- LAV (Linha de Alta Velocidade);
- LN (Linha do Norte);
- LM (Linha do Minho – Ligação a Contumil);
- LL (Linha de Leixões);
- LSB (Linha do Minho – Ligação a São Bento).

No que refere aos Aparelhos de Via (AV) os mesmos foram numerado na entrada da estação números ímpares e na saída números pares, antecidos da designação “PCA”, conforme layout fornecido com CE.

### 3.3 REFERENCIAÇÃO QUILOMÉTRICA

O projeto em estudo tem interferências com a Linha do Norte, Linha do Minho e linha de São Bento.

Cada linha referida tem o seu referencial quilométrico, assim, de modo a simplificar a leitura do projeto, nas peças desenhadas a quilometragem existente está identificada por cores para cada linha com o seguinte esquema:

- Linha do Norte – verde
- Linha do Minho – Ligação a Contumil – magenta
- Linha do Minho – Ligação a São Bento – azul

Para facilitar a leitura e interpretação do projeto, as referências a PK existentes são apresentadas em itálico, enquanto a quilometragem de projeto é indicada em texto normal.

A quilometragem de projeto adotada é contínua ao longo de todo o desenvolvimento do traçado de via, estabelecendo correspondência direta com os marcos quilométricos e hectométricos representados no perfil longitudinal e em planta.

### 3.4 REQUISITOS TÉCNICOS E FUNCIONAIS

Os requisitos técnicos gerais e funcionais para o Subtroço A5 são os seguintes:

1. Transporte ferroviário em bitola ibérica para tráfego de passageiros;
2. Via dupla de bitola Ibérica (1668 mm);
3. Travessas em betão monobloco polivalente;
4. Velocidade de projeto variável entre 70km/h e 45km/h;
5. Eletrificação no sistema 2x25 kV/50Hz;
6. Carga rebocável em tração simples: 1400 t;
7. Cargas D4, por eixo 22,5 t e rebocada 8 t/m;
8. Plataformas com 420 m de comprimento e 760 mm de altura;
9. Especificações Técnicas de Interoperabilidade em vigor.

### 3.5 PARÂMETROS FUNCIONAIS E DINÂMICOS DE TRAÇADO

Apresentam-se no quadro seguinte os parâmetros funcionais de traçado, bem como os respetivos valores limite em regime normal e em regime excecional.

**Quadro 3 – Valores dos parâmetros funcionais e dinâmicos do traçado para  $V_{máx} = 70$  km/h**

| $V_{máx.} = 70$ km/h   $V_{mín.} = 45$ km/h                 |                        |                            |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Parâmetros Funcionais                                       | Valores Limite Normais | Valores Limite Excecionais |
| Escala Máxima D (mm)                                        | 160                    | 180                        |
| Escala Máxima adjacente a plataformas de passageiros D (mm) | 100                    | 125                        |

| Vmáx. = 70 km/h   Vmín. = 45 km/h                                                   |                        |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Parâmetros Funcionais                                                               | Valores Limite Normais | Valores Limite Excecionais |
| Escala Máxima em vias com AMV D (mm)                                                | -                      | 120                        |
| Insuficiência de escala I (mm)                                                      | 115                    | 150                        |
| Insuficiência de Escala em vias com AMV I (mm)                                      | 115                    | 150                        |
| Insuficiência de Escala em vias com aparelhos de dilatação [AD] I (mm)              | 115                    | 160                        |
| Variação Instantânea da Insuficiência de escala I (mm)                              | -                      | 115                        |
| Excesso de escala E (mm)                                                            | 100                    | 135                        |
| Variação da escala no tempo dD/dt (mm/s)                                            | 50                     | 60                         |
| Variação de escala com o comprimento dD/dL (mm/m)                                   | 2,15                   | 2,5                        |
| Variação da insuficiência de escala no tempo dI/dt (mm/s)                           | 60                     | 85                         |
| Aceleração vertical av (m/s <sup>2</sup> )                                          | 0,22                   | 0,44                       |
| Aceleração vertical em linhas com passageiros a viajar em pé av (m/s <sup>2</sup> ) | 0,10                   | -                          |

### 3.6 PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE TRAÇADO

Apresentam-se no quadro seguinte os parâmetros geométricos de traçado, bem como os respetivos valores limite em regime normal e em regime excecional, aplicáveis tanto ao traçado em planta como ao perfil longitudinal.

**Quadro 4 – Valores dos parâmetros geométricos do traçado para Vmáx = 70 km/h**

| Parâmetros Geométricos                              | Vmáx. = 70 km/h   Vmín. = 45 km/h |                            |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
|                                                     | Valores Limite Normais            | Valores Limite Excecionais |
| Raio horizontal mínimo Rh em linhas gerais (m)      | 300                               | 200                        |
| Raio horizontal mínimo Rh em linhas secundárias (m) | 200                               | 180                        |

| Parâmetros Geométricos                                                                                                 | Vmáx. = 70 km/h   Vmín. = 45 km/h |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                                        | Valores Limite Normais            | Valores Limite Excecionais |
| Raio horizontal mínimo Rh em linhas adjacentes a plataformas de passageiros (m)                                        | 500                               | 300                        |
| Raio horizontal mínimo Rh em ramos desviados de um AMV (m)                                                             | 190                               | 180                        |
| Comprimento mínimo de elementos intermédios entre variações instantâneas de curvatura e insuficiência de escala Ls (m) | 0.2xV                             | 0.1xV                      |
| Comprimento mínimo de curvas e retas Li (m)                                                                            | V/2                               | V/1.5                      |
| Raio vertical mínimo linhas gerais Rv (m)                                                                              | 10 000                            | 5 000                      |
| Raio vertical mínimo linhas secundárias Rv (m)                                                                         | 2 000                             | 1 000                      |
| Inclinação máxima i (mm/m)                                                                                             | 12,5                              | 18                         |
| Inclinação máximas que servem plataformas de passageiros com acoplamento ou desacoplamento de veículos i (mm/m)        | -                                 | 2,5                        |
| Inclinação máximas que não servem plataformas de passageiros com acoplamento ou desacoplamento de veículos i (mm/m)    | -                                 | 4                          |
| Variações instantâneas de inclinações Δp (mm/m)                                                                        | -                                 | 2                          |
| Comprimento mínimo de curvas verticais e traineis Lv (m)                                                               | 40   V/3                          | 20   V/5                   |

### 3.7 PONTOS SINGULARES DO TRAÇADO

O assentamento de aparelhos de mudança de via (AMV) deve ser feito em troços em trainel e em reta, embora, em casos excecionais, seja possível fazer o seu assentamento em curva circular. Em algumas situações, face às condicionantes encontradas nas ligações entre linhas dentro da estação foi necessário recorrer a AMV encurvados, sendo que em nenhum deles foi considerado raios de via desviadas inferiores a 300m.

No que se refere aos AD [Aparelho de Dilatação], nomeadamente na JD [Junta de Dilatação] entre a Ponte sobre o Douro e o Viaduto de Campanhã consegue-se garantir um trecho reto em trainel.

### 3.8 GABARITO FERROVIÁRIO

O gabarito é a seção transversal ao eixo da via que define o máximo espaço da ocupação possível do material circulante, bem como o mínimo afastamento dos obstáculos.



Dimensions in millimetres

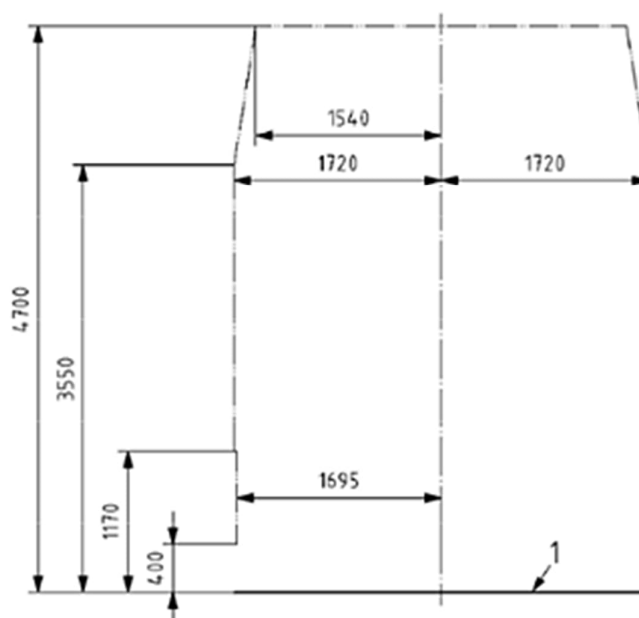


Figura 11 – Perfil do Gabarito PTc - Extraído da “EN 15273-3:2013”

### 3.9 PERFIS TRANSVERSAIS TIPO

Os Perfis Transversais Tipo do projeto tiveram por base a EN 15273-3 assim como os diversos constrangimentos existentes.

As principais dimensões adotadas na definição geométrica do perfil transversal tipo de via associada a via dupla utilizada neste estudo, apresentam-se no quadro seguinte:

Quadro 5 – Resumo da definição geométrica do PTT da LAV

|                                                        |                                       |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Bitola de via:                                         | 1 668 mm;                             |
| Largura de plataforma:                                 | variável                              |
| Entre-eixo:                                            | variável                              |
| Banqueta de balastro:                                  | 1,00 m;                               |
| Talude de balastro:                                    | 3H/2V;                                |
| Pendente do sub-balastro:                              | 4% para o exterior;                   |
| Pendente de plataforma em túnel:                       | 2% para o interior;                   |
| Pendente de plataforma em viadutos:                    | 2% para o exterior;                   |
| Pendente de plataforma em contenção com laje inferior: | 2% para o exterior;                   |
| Espessura mínima de balastro:                          | 30 cm;                                |
| Espessura de sub-balastro:                             | 25 cm;                                |
| Espessura de coroamento:                               | Máxima de 50 cm.                      |
| Gabarito                                               | PTc, de acordo com a norma EN 15273-3 |

Em termos gerais, a secção transversal tipo em plena via é constituída por carris em barra longa soldada, assentes em travessas monobloco polivalentes em betão, compatíveis com as bitolas de 1668 mm e 1435 mm. Estas travessas apoiam, por sua vez, numa camada de balastro com 30 cm de espessura, medida na promada do carril da fila baixa.

Para as novas linhas da LAV (Linhas VA e VD), desde a saída da ponte sobre o rio Douro até à zona de ligação às Linhas VIII, IX, X e XI, é definido um entre-eixo de 4,70 m.

As Linhas VIII, IX, X e XI apresentam um entre-eixo mínimo de 4,50 m ao longo do seu desenvolvimento.

Na zona das plataformas de passageiros, a Linha VIII apresenta um entre-eixo de 3,808 m com a Linha VII, enquanto as Linhas IX e X apresentam um entre-eixo de 4,10 m.

A norte das plataformas, as linhas da LAV (IX–VA e XI–VD), no âmbito da futura ligação ao Aeroporto, apresentam um entre-eixo de 10,00 m.

O Subtroço A5 será integralmente executado em via balastrada. A via balastrada tem início no final do Subtroço A4, o qual se desenvolve em via em laje de betão na zona da ponte sobre o rio Douro, prolongando-se até ao início do novo Viaduto de Campanhã.

Na transição entre a ponte e o viaduto será implementada uma zona de transição entre a via em laje de betão e a via balastrada, assegurando a adequada compatibilização entre os dois sistemas de via.

No viaduto, o balastro é contido lateralmente por muretes em betão armado, apresentando uma espessura mínima de 0,30 m, estando igualmente previstas caleiras contínuas para passagem de cabos e passadiços técnicos ao longo da estrutura. Cumulativamente, nos passeios técnicos está prevista a instalação e fixação de postes de catenária. Nas extremidades das consolas existem vigas de bordadura, sobre as quais são apoiados os guarda-corpos metálicos de proteção. Na extensão do viaduto justaposta ao atual Viaduto de Campanhã, a transição entre os dois tabuleiros é assegurada de forma contínua, sendo materializada através de uma junta de dilatação longitudinal.

Após o encontro, no lado norte, as vias da LAV desenvolvem-se inicialmente em aterro e posteriormente em escavação. Assim que a via deixa de estar assente sobre a obra de arte, após o encontro norte do Viaduto de Campanhã, a plataforma de via passa a ser constituída por uma camada contínua de sub-balastro com 25 cm de espessura e, quando necessário, por uma camada de coroamento de espessura variável, ajustada em função da qualidade dos solos de fundação. A geometria transversal da plataforma adota, de um modo geral, a configuração em “chapéu de chinês”, com inclinações transversais de 4%, salvo em situações pontuais devidamente justificadas.

Apresentam-se nas peças desenhadas os perfis transversais tipo que caracterizam, de forma geral, o Subtroço A5. Ao longo do presente documento, em articulação com a descrição de cada zona do traçado, são igualmente apresentados os respetivos perfis transversais tipo.

## 4 TRAÇADO

No que refere aos km das novas Linhas IX e XI, respetivamente a VA e a VD da LAV, foi dada continuidade à quilometragem da mesma dentro da Estação, desta forma no que refere à entrada na Estação de Campanhã a mesma inicia-se aproximadamente ao km 69+589 e termina aproximadamente ao km 71+055.

A definição da diretriz teve como base os pressupostos referidos anteriormente, o cumprimento de requisitos e parâmetros geométricos e ainda a salvaguarda do Estudo de Viabilidade anteriormente realizado, das medidas da DIA patenteada a Concurso. A diretriz da quilometragem de referência apresentada é a do eixo da LAV-VA.

Merecem destaque os seguintes pressupostos:

- Utilização de parâmetros geométricos e dinâmicos que viabilizem os valores normais anteriormente apresentados;
- Salvaguarda das indicações expressas nas Declarações de Impacte Ambiental patenteada a Concurso e toda a informação fornecida nos documentos disponibilizados no Concurso, nomeadamente o Estudo de Viabilidade de 2024;
- Novo Viaduto de Campanhã, ligado à travessia do Rio Douro através de uma nova Ponte;
- Definição arquitetónica da Estação de Campanhã;
- Minimização de interferência com infraestruturas existentes, dentro e fora do canal ferroviário da Estação;

O traçado de via foi desenvolvido e otimizado entrando em linha de conta com as restrições impostas e compatibilizado com as restantes especialidades, considerando:

1. Infraestrutura existente;
2. Condicionantes estruturais da Ponte sobre o Douro e Viaduto de Campanhã;
3. Infraestruturas necessárias para instalação de todos os componentes de Sinalização eletrónica e telecomunicações;
4. Minimização das interferências com as principais infraestruturas de serviços afetados (existentes e/ou previstos);

No estudo dos traçados de via, para além dos aspetos anteriormente referidos, procurou-se, em fase de Projeto de Execução, desenvolver soluções baseadas na adoção de parâmetros geométricos que assegurem elevados níveis de conforto, promovendo patamares de velocidade mais homogéneos, com o objetivo de otimizar a relação custo/benefício, não apenas ao nível construtivo, mas também no que respeita à manutenção ao longo da vida útil da infraestrutura.

Nesta fase de projeto, este critério teve de ser devidamente ponderado e compatibilizado com as premissas estabelecidas nas fases anteriores, nomeadamente no Estudo de Viabilidade e no Estudo de Impacte Ambiental, designadamente no que se refere às condições de ocupação do território,

incluindo as manchas urbanas existentes e aquelas já previstas em instrumentos de ordenamento do território. Foram igualmente consideradas as infraestruturas existentes, tendo sido adotado como princípio orientador a minimização das afetações. Foram ainda tidas em conta as condicionantes estruturais e arquitetónicas da estação e a respetiva integração no território. Todas estas condicionantes foram analisadas de forma integrada, por forma a garantir um equilíbrio entre os impactos associados à LAV, o melhor desempenho funcional possível dentro das prestações previstas e os custos de implementação.

Paralelamente à seleção pontual dos valores dos diferentes parâmetros, foi assegurado o critério de coerência sequencial, garantindo que a definição de cada parâmetro num determinado ponto do traçado tivesse em consideração os valores adotados nas secções adjacentes, assegurando assim a continuidade e coerência das condições de circulação ferroviária.

No âmbito do dimensionamento da superestrutura de via para o Subtroço A5, definem-se de seguida os parâmetros geométricos e os respetivos valores regulamentares adotados. As velocidades de projeto estabelecidas para este troço variam entre os 45 km/h e os 70 km/h, intervalo este que reflete a necessidade de adaptação às características intrínsecas da infraestrutura. Estes valores são rigorosamente condicionados pela geometria do traçado implantado, o qual se encontra fortemente limitado tanto pela configuração atual como pelo *layout* ferroviário futuro, impedindo o desenvolvimento de raios de curvatura que permitam patamares de velocidade superiores.

Adicionalmente, a exploração ferroviária neste setor é influenciada pela presença de diversos Aparelhos de Mudança de Via (AMV). A coexistência de diferentes geometrias e tipologias de aparelhos impõe restrições cinemáticas adicionais, uma vez que as velocidades de circulação devem ser compatibilizadas com as características técnicas e tangentes destes equipamentos. Assim, a solução adotada assegura o equilíbrio entre a eficiência operacional e os condicionalismos geométricos e de sinalização impostos pela malha ferroviária existente.

As peças desenhadas que integram o presente projeto incluem o diagrama unifilar da futura estação, onde se detalha o *layout* das vias e os respetivos regimes de velocidade. Dada a configuração da estação e as condicionantes espaciais existentes, optou-se pela adoção de via sem escalas e, considerando as velocidades de projeto e a otimização do espaço disponível, pela supressão de curvas de transição. Os parâmetros geométricos definidos neste documento refletem as características funcionais que permitem a exploração de composições convencionais em regimes de velocidade variável entre os 45 km/h e os 70 km/h.

O traçado, tanto em planta como em perfil longitudinal, é estritamente condicionado pela inserção no atual corredor ferroviário de Campanhã. Esta infraestrutura localiza-se numa zona urbana consolidada, desenvolvida em torno de uma estação com 150 anos de história, o que impõe severas restrições geométricas. De forma mais específica, a definição do traçado proposto e a viabilização da ampliação da estação resultam da articulação necessária com os corredores da Linha do Norte, da Linha de Leixões e da Linha de Serviço, bem como da compatibilização com as diretrizes do Estudo de Viabilidade da futura ligação ao Aeroporto.

Em termos de geometria de via, o traçado não apresenta raios em planta inferiores a 300 m, apresentando uma rasante suave composta apenas por pontos de inflexão essenciais. No limite final do traçado, e apenas para efeitos de demonstração da viabilidade da futura ligação ao aeroporto — não integrando, portanto, o âmbito de execução deste projeto —, verifica-se uma pendente de 30 mm/m associada a um acordo convexo de raio 5 000 m. Face à especificidade das condicionantes identificadas em cada setor da estação, optou-se por manter a organização do documento por zonas, assegurando a continuidade metodológica iniciada no Estudo de Viabilidade.

#### 4.1 ZONA SUL - LIGAÇÃO AO SUBTROÇO A4



**Figura 12 – Zona Sul – Ligação ao Subtroço A4**

O rumo de entrada no subtroço A5 e na Estação de Campanhã é praticamente paralelo ao rumo da Linha do Norte e encontra-se afastado da mesma em aproximadamente 14m. Trata-se de uma zona de via dupla com um entre-eixo constante de 4.7m. Esta entrada é caracterizada por ser reta e ter diversas novas comunicações e ligações ao longo da mesma, nomeadamente:

- 1I / 1II – Comunicação direita entre a LAV-VA e a LAV-VD (diagonal de 2 AMV);
- 3I / 3II – Comunicação esquerda entre a LAV-VD e a LAV-VA (1 AMV e 1 TJD);
- 5I / 5II – Comunicação esquerda entre a LAV-VA e LN-VD (1 TJD e 1AMV);
- 7I / 7II – Comunicação esquerda entre a LAV-VD e a LAV-VA (diagonal de 2 AMV);
- 9I / 9II – Comunicação esquerda entre a LN-VD e a LN-VA (diagonal de 2 AMV);
- 11 – AMV esquerdo que permite a ligação da Linha IX (LAV-VA) à Linha VIII;
- 15 – AMV direito que permite a ligação da Linha IX (LAV-VA) à Linha X.

Com o objetivo de viabilizar a ligação entre a futura Linha de Alta Velocidade (LAV-VA) e a atual Linha do Norte (LN-VD), o Estudo de Viabilidade preconizou a instalação de uma nova diagonal constituída por dois aparelhos de mudança de via, designados por AMV 5I (sobre a LAV-VA) e AMV 5II (sobre a LN-VD). A implementação desta solução obriga ao reposicionamento da diagonal preexistente — atualmente composta pelos AMV 1 e 5 —, o qual será substituída pela instalação dos novos aparelhos AMV 9I e 9II. A localização destes equipamentos encontra-se geometricamente condicionada a Sul pela presença de um aparelho de dilatação (AD) situado no topo Norte do viaduto de acesso à Ponte de São João.

No decurso do desenvolvimento do projeto do novo Viaduto de Campanhã e da definição do encontro Norte da futura ponte sobre o Douro, identificou-se uma incompatibilidade física entre a localização prevista para o AMV 5I e o encontro Sul do referido viaduto. Esta restrição obrigou a um ajuste na implantação dos equipamentos, garantindo a integridade estrutural das obras de arte e a funcionalidade do traçado ferroviário.

A futura travessia do rio Douro será executada em via betonada, de acordo com as especificações do projeto do subtroço A4. A junta de dilatação no encontro Norte da ponte requer a instalação de dois Aparelhos de Dilatação com um curso de 900 mm. Entre o encontro Norte da ponte e o início do Viaduto de Campanhã, será executada uma laje de transição técnica. Esta estrutura permitirá não só

a instalação dos referidos AD, mas também a transição gradual de rigidez e de tipologia de superestrutura, assegurando a continuidade entre a via betonada da ponte e a via balastrada a implementar sobre o Viaduto de Campanhã

As imagens seguintes, ilustram a evolução da solução técnica em função dos condicionalismos estruturais das obras de arte:

- Configuração de Projeto (Imagem Superior): Apresenta-se a implantação da laje de transição conforme dimensionada na fase inicial, em articulação com a diagonal de entrada na Estação de Campanhã (AMV 1I e 1II).
- Ajuste por Condicionalismos Estruturais (Imagem Inferior): Demonstra-se a implantação dos Aparelhos de Dilatação (AD) requeridos pelo projeto de estruturas da Ponte e do Viaduto. A integração destes dispositivos impôs a necessidade de ripagem da diagonal de entrada (AMV 1I/1II) no sentido da Estação de Campanhã.

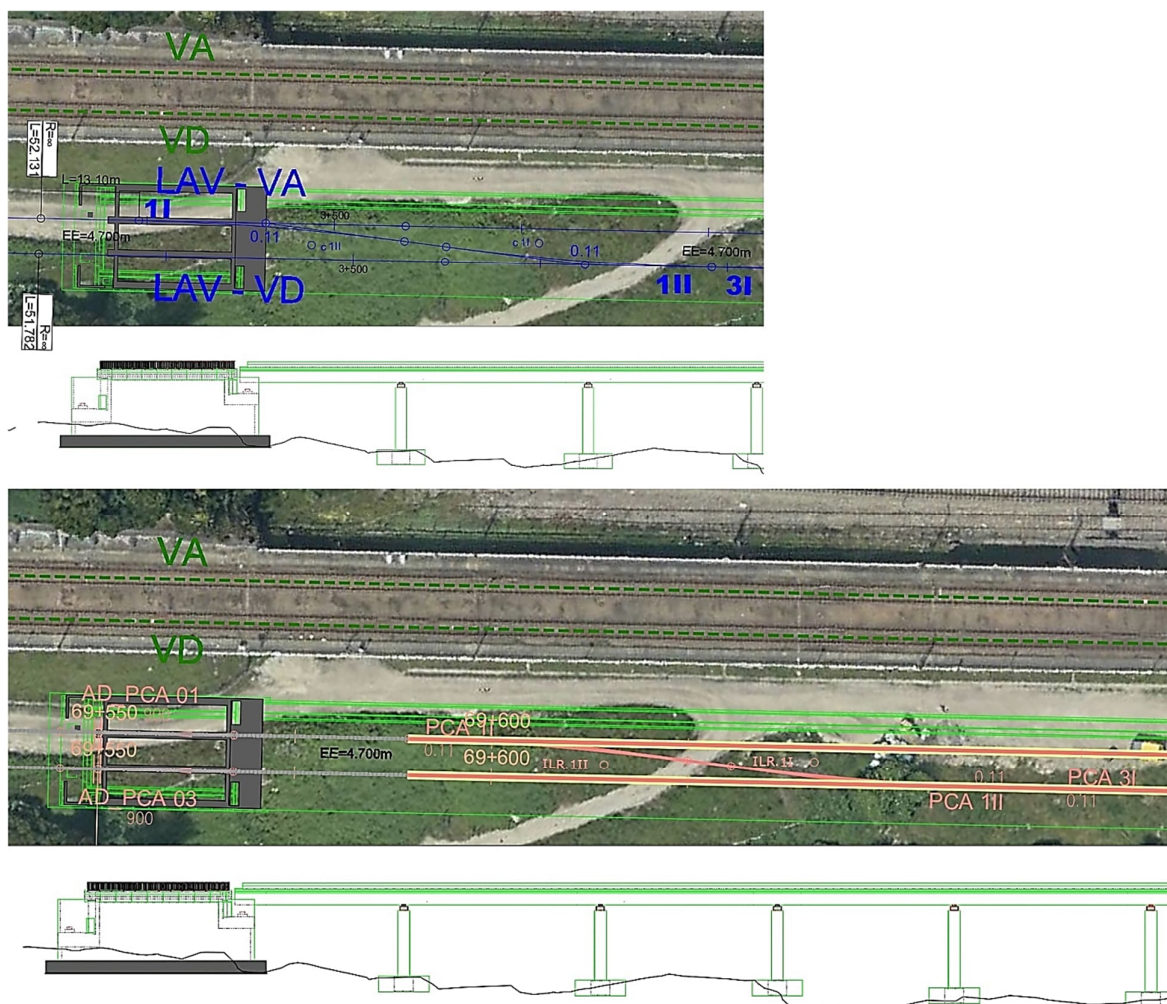
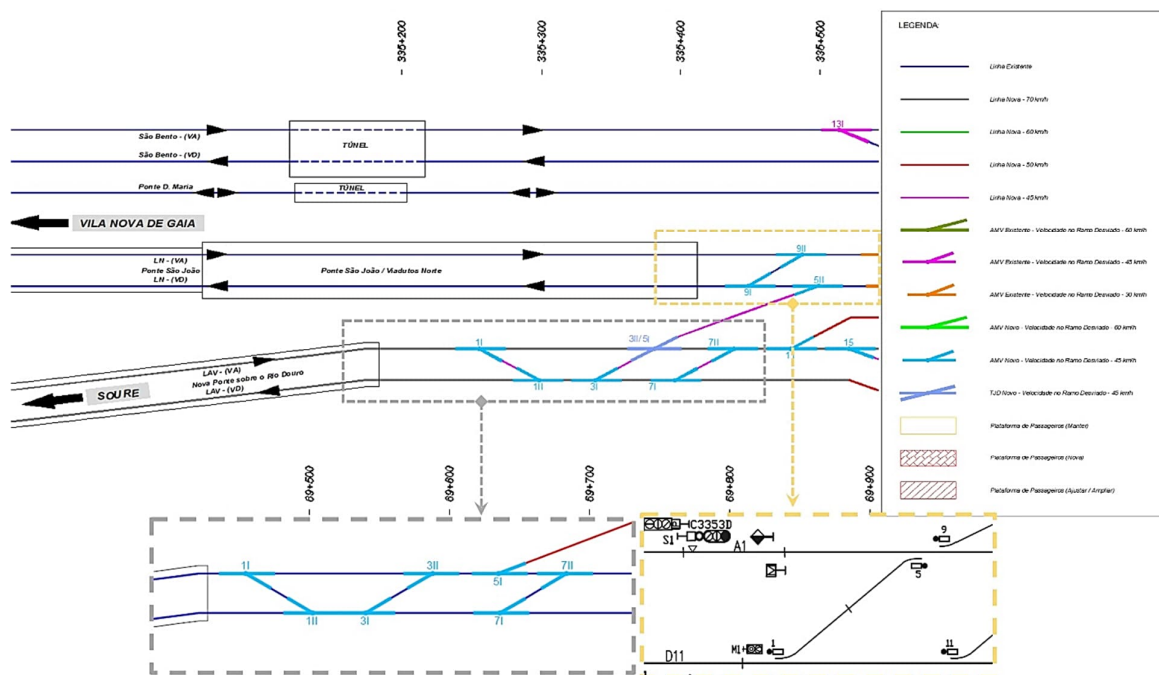


Figura 13 – Encontro Norte da futura Ponte sobre o Douro – Análise Armamento de via

Para a definição da solução, foram estabelecidos como pontos fixos o encontro Sul do Viaduto de Campanhã — assegurando a uniformidade da modelação estrutural entre os vãos atuais e futuros, o que viabiliza a ligação entre os canais da LAV e da LN — e a localização do AMV 5II, conforme condicionalismos previamente identificados.

Com o objetivo de otimizar o espaço entre estes pontos, procedeu-se a uma alteração no *layout*, convertendo os aparelhos AMV 3II e 5I numa Transversal de Junção Dupla (TJD). Esta configuração permite uma maior eficiência na implantação do traçado dentro da restrição de espaço disponível.

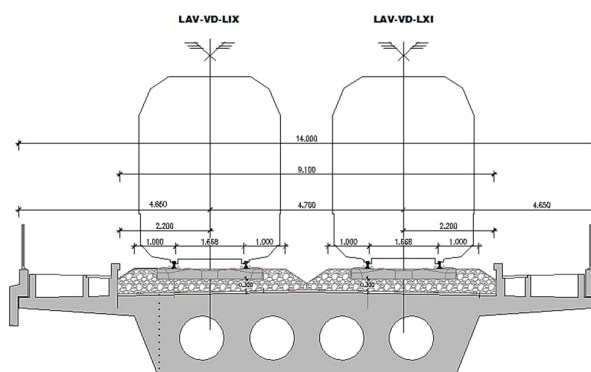
Estes elementos são sintetizados na imagem seguinte, que apresenta o *layout* da estação projetada (topo), a solução do Estudo de Viabilidade (inferior esquerdo) e o *layout* atual da Linha do Norte na entrada Sul da Estação de Campanhã (inferior direito).



**Figura 14 – Layout de Projeto – Entrada na Estação de Campanhã**

A nível do traçado em perfil longitudinal, a ligação ao subtroço A4 realiza-se com um trainel de nível proveniente da nova travessia do Rio Douro, variando posteriormente para um trainel com 1mm/m através de um ponto de inflexão.

Ao nível de perfil transversal tipo, o mesmo pode ser caracterizado essencialmente como uma via dupla em viaduto, conforme figura seguinte.



**Figura 15 – Perfil Transversal (P5.5)**



Relativamente ao estudo de viabilidade os raios em planta foram aumentados em aproximadamente 32m, como se trata de uma curva esquerda o aumento dos raios permitiu otimizar ligeiramente a área de ocupação.

A abertura para os entre-eixo de 4,5m entre linhas é conseguido essencialmente com a curva 1 e 2 da Linha XI, ambas de raio 1000m, que precedem esta curva 3 de raio 350m na Linha XI.



Figura 18 – Linha XI – Curvas 01 e 02

Relativamente à Linha VIII, a configuração atual, que se inicia na LN-VD aproximadamente ao PK 335+815 através do AMV 37 (a levantar), será reformulada. No novo *layout* de projeto, esta linha passará a ter a sua origem no novo AMV 11 (LAV-VA), ao PK 335+442 (km 69+808). As ligações à LN-VD serão asseguradas pelos novos AMV 21I e AMV 39II, localizados aos PK 335+628 e PK 335+842, respetivamente.

A montante dos cais de passageiros, e por forma a garantir a conectividade transversal entre a atual LN-VD e a futura LAV-VD (Linha XI), implementou-se uma sucessão de Transversais de Junção Dupla (TJD) (21II/25I, 25II/33I e 33II/41I), dada a exiguidade de espaço. Este sistema de comunicações é complementado nas extremidades por dois aparelhos de mudança de via: o AMV 21I (tangente 0,0728 encurvado, na VD) e o AMV 41II (tangente 0,11 reto, na LAV-VD).



Figura 19 – Zona Sul – Zona de ligação às plataformas de passageiros

No que concerne ao AMV 41II, a opção de implantar o ramo desviado sobre a LAV-VD (com velocidade limitada a 45 km/h) visou a otimização do comprimento útil da plataforma ponte, que servirá futuramente as Linhas X e XI.

Ao nível do perfil longitudinal, esta secção constitui a transição altimétrica entre a cota da travessia do Douro e a cota das gares de passageiros. O traçado mantém o paralelismo com a Linha do Norte, que já utilizava este desenvolvimento em curva para a referida transição. No caso da LAV, a inclinação progride de 1 mm/m para 3 mm/m e, posteriormente, para 4 mm/m, através de pontos de inflexão sucessivos.

Quanto ao perfil transversal tipo, a solução caracteriza-se por uma plataforma de via quádrupla adjacente ao atual Viaduto de Campanhã da Linha do Norte. Nesta zona, efetuam-se as duas ligações entre a nova Linha VIII e a LN-VD, conforme detalhado no respetivo perfil transversal em anexo.

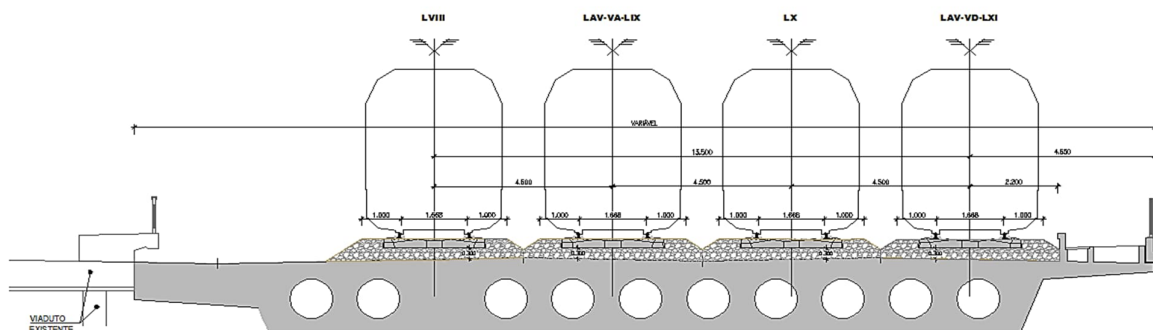


Figura 20 – Perfil Transversal (P5.17)

Viaduto de Campanhã – Canal Ferroviário da LAV, em via quádrupla balastrada, contíguo ao Canal da Linha do Norte em Viaduto.

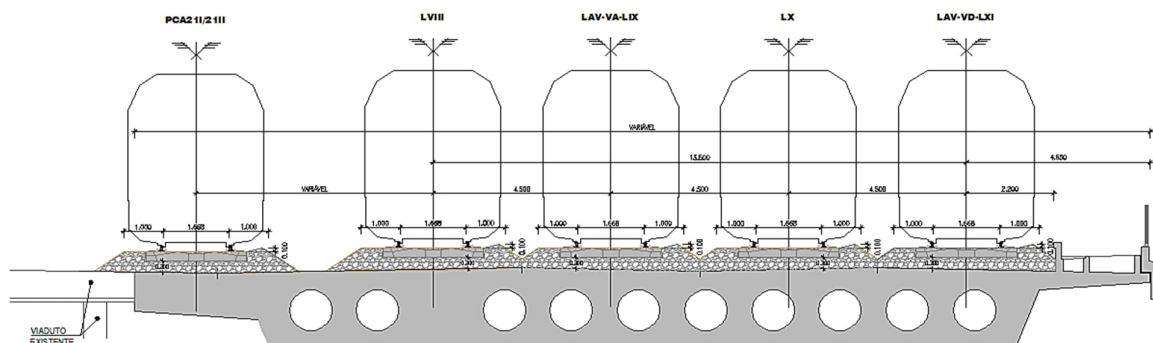


Figura 21 – Perfil Transversal (P5.20)

Viaduto de Campanhã – Canal Ferroviário da LAV, em via quádrupla balastrada, com ligação ao Canal Ferroviário da Linha do Norte em Viaduto

Por forma a garantir a ligação entre os canais ferroviários da LAV e da LN, prevista no novo layout da estação, existem zonas em que os viadutos de ambos os canais terão de garantir o atravessamento das respetivas linhas de ligação entre canais.



No que refere ao perfil longitudinal esta será a zona em que o traçado se encontra condicionado à plataforma de passageiros existente entre a Linha VIII e a Linha IX. O traçado é caracterizado por pendentes próximas do zero variando entre -0.5 / 0.5 e 0.7mm/m aproximadamente, com pontos de quebras entre as mesmas.

Ao nível de perfil transversal tipo, o mesmo pode ser caracterizado essencialmente por 3 linhas e um cais central, sendo que contigua à Linha XI será construído o novo edifício e acesso superior às plataformas de passageiros.

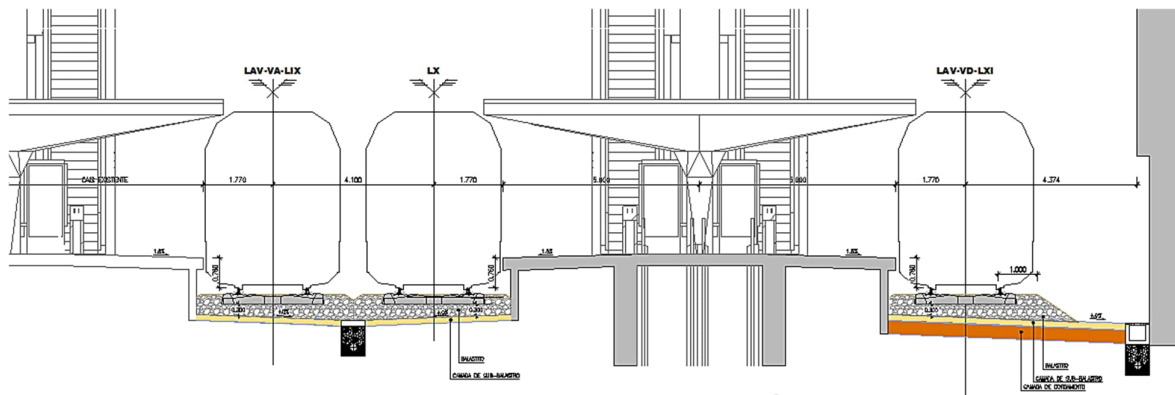


Figura 24 – Perfil Transversal (P5.38)

Cais de Passageiros de Campanhã – Canal Ferroviário da LAV, Linhas IX a XI, com nova plataforma de embarque entre a Linha X e XI

#### 4.4 ZONA NORTE – LIGAÇÃO ENTRE O ALINHAMENTO DA ESTAÇÃO E A ZONA NORTE DA ESTAÇÃO

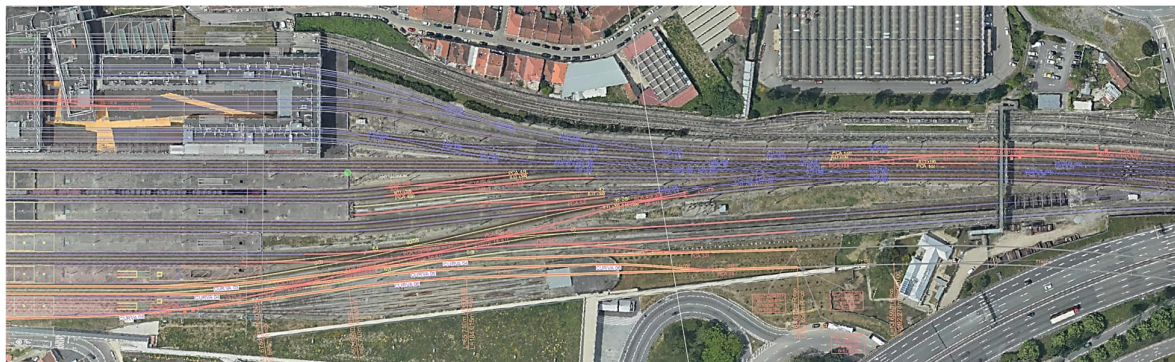
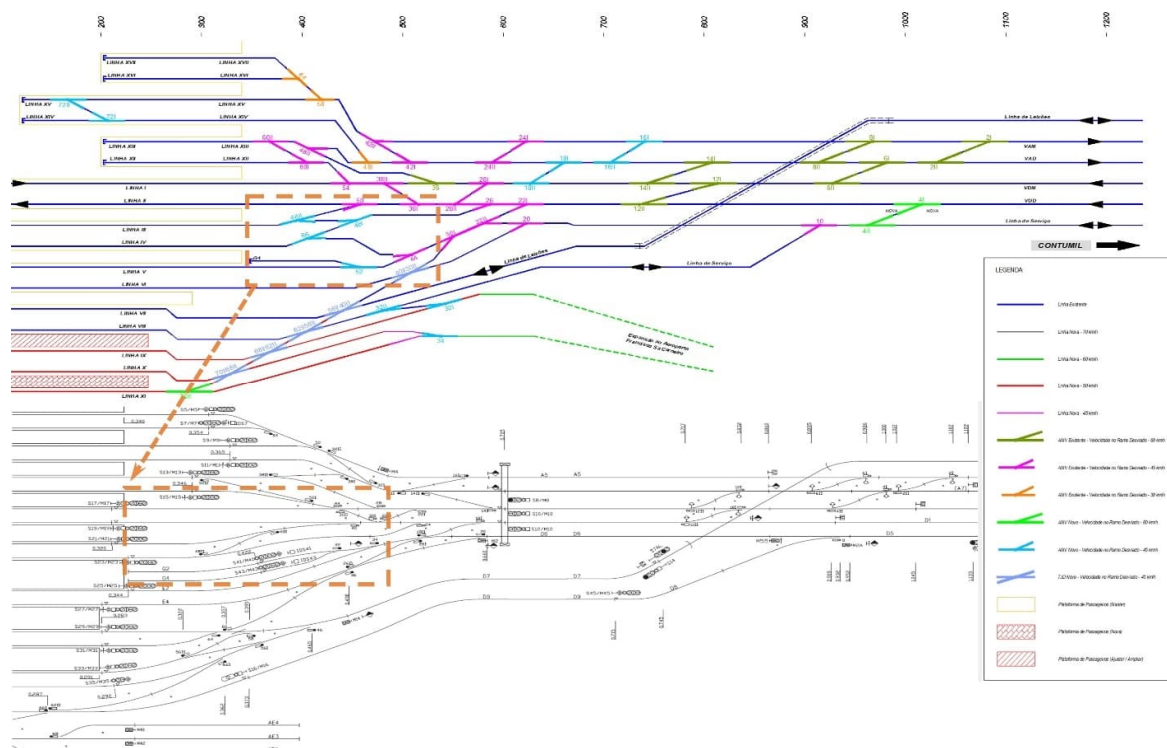


Figura 25 – Zona Norte – Zona de Ligação entre o alinhamento da Estação e a zona Norte da Estação

À semelhança da configuração adotada no topo sul das plataformas, foi necessário assegurar no lado norte uma ligação transversal entre a LAV-VD e as linhas existentes (70II, 70I / 68II, 68I / 62II, 62I / 56II, 56I / 40II e 40I / 30II).

Dada a exiguidade de espaço disponível nesta zona, optou-se pela instalação de Transversais de Junção Dupla (TJD) em quase toda a extensão desta comunicação, com exceção do AMV 70II, para o qual se adotou uma tangente de 0,11. Esta solução permite maximizar a conectividade num corredor espacial restrito.

No que respeita às ligações à Linha II e à Linha de Serviço, as mesmas são asseguradas por aparelhos preexistentes. A implementação da TJD 40I/30II foi projetada especificamente para garantir a compatibilização com o alinhamento dos atuais AMV 36 e AMV 26II, mantendo a coerência geométrica com o *layout* operacional remanescente.



**Figura 26 – Layout de Projeto – Zona de Ligação entre o alinhamento da Estação e a zona Norte da Estação**

Para possibilitar as movimentações requeridas pela Exploração, foi ainda considerada a instalação dos seguintes AMV:

- COM 72I / 72II, a assentar nas linhas XIII e XIV do terminal do Douro e Minho. Esta comunicação será instalada no âmbito da futura empreitada entre Contumil e Ermesinde.
- COM 46I / 46 II, a assentar nas linhas III e IV, invertendo a atualmente existente no local;
- COM 18I / 18II, a assentar entre as linhas II e I;
- COM 16I/16II, a assentar entre as linhas I e III.

Adicionalmente, o projeto integra os condicionalismos decorrentes da Linha de Leixões (desnivelada) e da Linha de Serviço, bem como a futura expansão da rede de Alta Velocidade em direção ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro, tudo devidamente articulado com a envolvente do recente Terminal Intermodal de Campanhã (TIC).

Face ao Estudo de Viabilidade, a ligação à atual Linha de Leixões e à Linha de Serviço foi reposicionada ligeiramente a montante. Esta solução permite reduzir a necessidade de intervenções nas contenções existentes associadas ao desnivelamento da Linha de Leixões. Através do afastamento entre a TJD 56I/40II e a TJD 40I/30II, procedeu-se a uma ligeira ripagem para Norte do alinhamento que interliga as diversas transversais.

No que concerne à zona terminal do traçado, vocacionada para a futura ligação ao Aeroporto, prevê-se a necessidade de reformular o acesso à Quinta da Mitra. Quanto ao perfil longitudinal das linhas de Alta Velocidade (VA e VD), a transição entre a pendente de 0,7 mm/m proveniente da estação e o futuro acesso ao aeroporto é assegurada por um patamar de nível à cota 67,7 m. No que respeita ao perfil transversal, e conforme mencionado, a solução minimiza a execução de grandes obras de contenção, prevendo-se apenas a realização de acertos pontuais na plataforma.

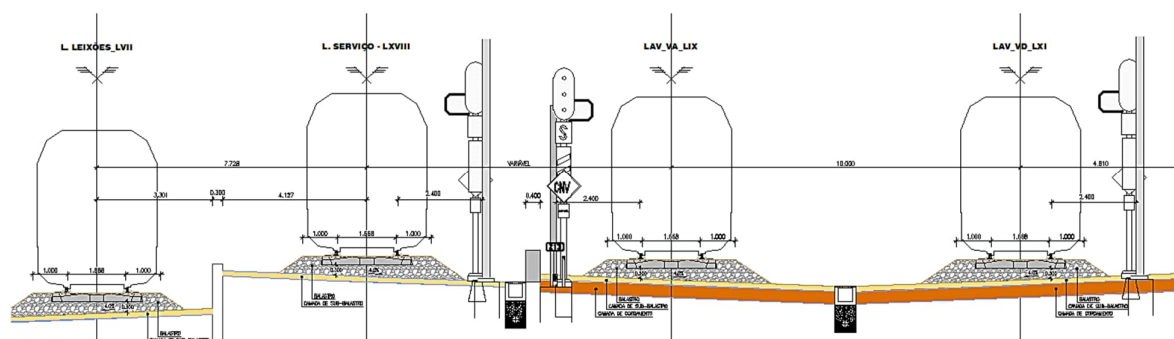


Figura 27 – Perfil Transversal (P5.60)

Fim da Intervenção – Canal Ferroviário da LAV, em via dupla balastrada, compatibilização com Linha de Leixões e de Serviço.

## 5 APARELHOS DE MUDANÇA DE VIA (AMV)

No âmbito do presente projeto, a configuração da Estação de Campanhã será alvo de uma profunda reorganização dos seus aparelhos de via. Serão mantidos 54 AMV existentes e procedido ao levantamento de 18 aparelhos, aos quais acresce a instalação de 42 novos AMV. Após a conclusão da intervenção, a estação contará com um total de 96 Aparelhos de Mudança de Via.

A listagem detalhada destes equipamentos é apresentada nas tabelas seguintes, utilizando a seguinte codificação cromática para facilitar a sua identificação:

- Amarelo: Aparelhos a levantar;
- Azul: Aparelhos a manter;
- Vermelho: Novos aparelhos a instalar.

Para efeitos de organização do projeto, a zona de Campanhã Sul (referenciada no texto como Campanhã Norte por se situar a sul dos cais, mas tecnicamente associada ao terminal da Linha do Norte) compreende o setor a Sul das plataformas de passageiros. Por sua vez, a zona de Campanhã Minho localiza-se a Norte dos cais, correspondendo ao terminal de ligação à Linha do Minho.

**Quadro 6 – Aparelhos de Mudança de Via – Campanhã Norte**

| Corredor | Localização |         |        | Tipo AV | N.º Sin.  |           | Tg    | Raio     | Desvio   | Forma | Perfil | Travessa | Tipo Cróssima |
|----------|-------------|---------|--------|---------|-----------|-----------|-------|----------|----------|-------|--------|----------|---------------|
|          | Estação     | PK      | KM     |         | Existente | Futura    |       |          |          |       |        |          |               |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 69.589 | COM     | -         | 1I        | 0.11  | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 69.666 | COM     | -         | 1 II      | 0.11  | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 69.672 | MVS     | -         | 3 I       | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 69.713 | TJD     | -         | 3II_5I    | 0.11  | 280      | N/A      | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 69.725 | COM     | -         | 7 I       | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 35.433  | -      | COM     | -         | 9I        | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 69.802 | COM     | -         | 7 II      | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 69.808 | MVS     | -         | 11        | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.455 | -      | MVS     | 1         | -         | 0.11  | 350      | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.580   | -      | MVS     | 3         | 13I       | 0.09  | 250/409  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 69.849 | MVS     | -         | 15        | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 35.505  | -      | COM     | -         | 9II       | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 35.517  | -      | MVS     | -         | 5II       | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.515 | -      | MVS     | 5         | -         | 0.11  | 350      | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.533 | -      | MVS     | 9         | 17I       | 0.11  | 350      | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.593 | -      | MVS     | 11        | 19I       | 0.11  | 317      | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.490   | -      | MVS     | 7         | 13II      | 0.09  | 250/409  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.607 | -      | MVS     | 13        | 19II      | 0.11  | 350      | Esquerdo | CEX   | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.618 | -      | MVS     | 17        | 23I       | 0.09  | 500      | Esquerdo | CIN   | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.628 | -      | MVS     | -         | 21 I      | 0.728 | 500/Clot | Esquerdo | CIN   | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.642 | -      | MVS     | 15        | 17II      | 0.11  | 317      | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.702 | -      | MVS     | 21        | 29I       | 0.11  | 350      | Esquerdo | CEX   | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.707 | -      | MVS     | 19        | 23II      | 0.09  | 500      | Direito  | CIN   | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.709 | -      | MVS     | 23        | 31I       | 0.11  | 250/264  | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 70.082 | TJD     | -         | 21 I_25 I | 0.11  | 280      | N/A      | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 70.083 | COM     | -         | 27 I      | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 70.123 | TJD     | -         | 25II_33 I | 0.11  | 280      | N/A      | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.770 | -      | MVS     | 27        | 29II      | 0.11  | 250/264  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.770 | -      | MVS     | 25        | 31II      | 0.11  | 250/264  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.773 | -      | MVS     | 29        | 35        | 0.11  | 250/264  | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.773 | -      | MVS     | 33        | 37I       | 0.11  | 250/264  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.774 | -      | MVS     | 31        | -         | 0.09  | 250/409  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 70.158 | COM     | -         | 27II      | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.784 | -      | COM     | -         | 39 I      | 0.728 | 500/Clot | Direito  | CIN   | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 70.164 | TJD     | -         | 33II_41 I | 0.11  | 280      | N/A      | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.772 | -      | MVS     | 35        | 43I       | 0.11  | 250/264  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.786 | -      | MVS     | 37        | -         | 0.09  | 250/409  | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.835 | -      | MVS     | 39        | 37II      | 0.11  | 250/264  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.837 | -      | MVS     | 41        | 43II      | 0.11  | 250/264  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| LAV      | Campanhã N  | -       | 70.241 | MVS     | -         | 41II      | 0.11  | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.844 | -      | COM     | -         | 39 II     | 0.728 | 500/Clot | Direito  | CIN   | 60 E1  | Betão    | Monobloco     |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.851 | -      | MVS     | 43        | 45        | 0.11  | 250/264  | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.851 | -      | MVS     | 45        | 47I       | 0.11  | 250/264  | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.853 | -      | MVS     | 49        | -         | 0.09  | 250/409  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.910 | -      | MVS     | 47        | 47II      | 0.11  | 250/264  | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |
| L. Norte | Campanhã N  | 335.953 | -      | MVS     | 51        | -         | 0.11  | 250/264  | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Perfil-Bloco  |

**Quadro 7 – Aparelhos de Mudança de Via – Campanhã Minho**

| Corredor | Localização |       |    | Tipo AV | N.º Sin.  |          | Tg     | Raio     | Desvio   | Forma | Perfil | Travessa | Tipo Cróssima |
|----------|-------------|-------|----|---------|-----------|----------|--------|----------|----------|-------|--------|----------|---------------|
|          | Estação     | PK    | KM |         | Existente | Futura   |        |          |          |       |        |          |               |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.152 | -  | COM     | -         | 72II     | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.224 | -  | COM     | -         | 72I      | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã M  | 0.231 | -  | MVS     | -         | 70 I     | 0.728  | 500/Clot | Esquerdo | CIN   | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã M  | 0.293 | -  | TJD     | -         | 70I_68II | 0.11   | 280      | N/A      | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.322 | -  | MVS     | 56 II     | -        | 0.11   | 300/Clot | Direito  | CEX   | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã M  | 0.330 | -  | TJD     | -         | 68I_62II | 0.11   | 280      | N/A      | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.367 | -  | MVS     | -         | 66       | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.330 | -  | TJD     | -         | 62I_56II | 0.11   | 280      | N/A      | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.351 | -  | MVS     | 52 II     | 60II     | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.357 | -  | MVS     | 64        | -        | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.362 | -  | MVS     | 62 I      | -        | 0.11   | 300/Clot | Direito  | CEX   | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.363 | -  | COM     | -         | 46II     | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.366 | -  | MVS     | 48 II     | -        | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.367 | -  | MVS     | -         | 66       | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.392 | -  | MVS     | 38 II     | 48II     | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.400 | -  | TJD     | -         | 56I_40II | 0.11   | 280      | N/A      | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.405 | -  | MVS     | 54        | 64       | 0.13   | 190      | Esquerdo | CEX   | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.407 | -  | MVS     | 56 I      | -        | 0.11   | 300/Clot | Direito  | CEX   | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.422 | -  | MVS     | 52 I      | 60I      | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.432 | -  | MVS     | 50        | 58       | 0.13   | 190      | Direito  | CEX   | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.436 | -  | COM     | -         | 46I      | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.438 | -  | MVS     | -         | 32II     | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.440 | -  | MVS     | 48 I      | -        | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.458 | -  | MVS     | 32 II     | 42II     | 0.1067 | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.464 | -  | MVS     | 44        | 54       | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.465 | -  | MVS     | 46        | -        | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.465 | -  | MVS     | 30 II     | 38II     | 0.1067 | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.469 | -  | MVS     | -         | 52       | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.475 | -  | MVS     | 40        | 50       | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.478 | -  | MVS     | 38 I      | 48I      | 0.13   | 190      | Direito  | CEX   | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.481 | -  | MVS     | 42        | -        | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.485 | -  | TJD     | -         | 40I_30II | 0.11   | 280      | N/A      | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.487 | -  | MVS     | 26 II     | -        | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.490 | -  | MVS     | 36        | -        | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.524 | -  | MVS     | 34        | 44       | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.525 | -  | MVS     | 32 I      | 42I      | 0.1067 | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.533 | -  | MVS     | 30 I      | 38I      | 0.1067 | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.535 | -  | MVS     | 22 II     | 28II     | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã M  | 0.539 | -  | MVS     | -         | 32I      | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.552 | -  | MVS     | 28        | 36       | 0.0728 | 500/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| LAV      | Campanhã M  | 0.539 | -  | MVS     | -         | 34       | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.565 | -  | MVS     | 18 II     | 22II     | 0.11   | 300/Clot | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.565 | -  | MVS     | 26 I      | 30I      | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.572 | -  | MVS     | 16 II     | 24II     | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.601 | -  | MVS     | 22 I      | 28I      | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.604 | -  | MVS     | 24        | 26       | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.606 | -  | MVS     | 14 II     | -        | 0.13   | 190      | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.607 | -  | COM     | -         | 18II     | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.640 | -  | MVS     | 18 I      | 22I      | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.640 | -  | MVS     | 16 I      | 24I      | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.640 | -  | MVS     | 20        | 20       | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.666 | -  | MVS     | 14 I      | -        | 0.13   | 190      | Direito  | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.682 | -  | COM     | -         | 18I      | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.690 | -  | MVS     | -         | 16II     | 0.728  | 500/Clot | Esquerdo | CEX   | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.717 | -  | MVS     | 10 II     | 12II     | 0.0728 | 500/Clot | Esquerdo | CEX   | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.725 | -  | MVS     | 12 II     | 14II     | 0.0728 | 500/Clot | Esquerdo | CEX   | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.780 | -  | MVS     | -         | 16I      | 0.728  | 500/Clot | Esquerdo | CIN   | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.826 | -  | MVS     | 12 I      | 14I      | 0.0728 | 500/Clot | Esquerdo | CIN   | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.832 | -  | MVS     | 10 I      | 12I      | 0.0728 | 500/Clot | Esquerdo | CIN   | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.895 | -  | MVS     | 6 II      | 8II      | 0.0728 | 500/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.909 | -  | MVS     | 4 II      | 6II      | 0.0728 | 500/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.932 | -  | MVS     | 8         | 10       | 0.11   | 300/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.944 | -  | COM     | -         | 4II      | 0.728  | 500/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 0.986 | -  | MVS     | 6 I       | 8I       | 0.0728 | 500/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 1.000 | -  | MVS     | 4 I       | 6I       | 0.0728 | 500/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 1.033 | -  | COM     | -         | 4I       | 0.728  | 500/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Beirão   | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 1.012 | -  | MVS     | 2 II      | 2 II     | 0.0728 | 500/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |
| L. Minho | Campanhã M  | 1.102 | -  | MVS     | 2 I       | 2 I      | 0.0728 | 500/Clot | Esquerdo | Reto  | 60 E1  | Azobé    | Monobloco     |

## 6 PARÂMETROS DO TRAÇADO EM PLANTA

No âmbito do presente projeto foram projetadas 3 novas linhas, nomeadamente a Linha IX, Via Ascendente de Linha de Alta Velocidade; Linha X, que funciona como linha de resguardo do canal da alta velocidade; Linha XI, Via Descendente da Linha da Alta Velocidade.

As velocidades de cálculo variam entre os 70km/h e os 45km/h, conforme descrições anteriores, todas as curvas apresentam escala de zero e todos os valores se encontram dentro dos limites normais.

**Quadro 8 – Parâmetro de Cálculo do Traçado – Linha IX**

|                                                      |          |       |               |          |            |              |               | COMBOIOS CONVENCIONAIS |     |     |     |       |       |       | COMBOIOS PENDULARES |     |               |       |         |     |
|------------------------------------------------------|----------|-------|---------------|----------|------------|--------------|---------------|------------------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|---------------------|-----|---------------|-------|---------|-----|
|                                                      |          |       |               |          |            |              |               | PASSAGEIROS            |     |     |     |       |       |       |                     |     |               |       |         |     |
| Pontos Singulares                                    | Elemento | Curva | Projeto<br>km | Raio (R) | Escala (D) | Extensão (L) | Projeto<br>km | Conv.<br>(Conv.)       | Dt  | I   | Δi  | dD/dL | dD/dt | di/dt | Vmax<br>(Bascu.)    | Dt  | Iv<br>(I Via) | dD/dt | divi/dt |     |
|                                                      |          | N.º   |               |          |            |              |               |                        |     |     |     |       |       |       |                     |     |               |       |         |     |
| GR.IT.VIA.001 - Limite Normal                        |          |       |               | 300.000  | 160        | 40.000       | -             | -                      | -   | 160 | 70  | 180V  | 50    | 75    | -                   | -   | 293           | 65    | 90      | 70  |
| GR.IT.VIA.001 - Limite Excecional                    |          |       |               | 200.000  | 185        | 24.000       | -             | -                      | -   | 175 | 115 | 216V  | 60    | 90    | -                   | -   | 319           | 80    | 115     | 115 |
| LINHA IX - LINHA DE ALTA VELOCIDADE - VIA ASCENDENTE |          |       |               |          |            |              |               |                        |     |     |     |       |       |       |                     |     |               |       |         |     |
| Pe_PCA11/319/711/15                                  | Reta     |       | 69+550.000    |          |            | 393.538      | 69+550.000    | 70                     | -   | -   | 100 | -     | -     | -     | 70                  | -   | -             | -     | -       | 100 |
|                                                      | Curva    | 1     | 69+943.538    | -341.000 | 0          | 135.743      | 69+943.538    | 50                     | 100 | 100 | -   | -     | -     | -     | 50                  | 100 | 100           | -     | -       | -   |
|                                                      | Reta     |       | 70+079.281    |          |            | 184.433      | 70+079.281    | 50                     | -   | -   | 49  | -     | -     | -     | 50                  | -   | -             | -     | -       | 49  |
|                                                      | Curva    | 2     | 70+263.714    | -700.000 | 0          | 192.340      | 70+263.714    | 50                     | 49  | 49  | -   | -     | -     | -     | 50                  | 49  | 49            | -     | -       | -   |
| Platoma                                              | Reta     |       | 70+456.054    |          |            | 249.325      | 70+456.054    | 50                     | -   | -   | 69  | -     | -     | -     | 50                  | -   | -             | -     | -       | 69  |
|                                                      | Curva    | 3     | 70+705.379    | -500.000 | 0          | 62.410       | 70+705.379    | 50                     | 69  | 69  | -   | -     | -     | -     | 50                  | 69  | 69            | -     | -       | -   |
|                                                      | Reta     |       | 70+767.789    |          |            | 68.991       | 70+767.789    | 50                     | -   | -   | 86  | -     | -     | -     | 50                  | -   | -             | -     | -       | 86  |
|                                                      | Curva    | 4     | 70+836.780    | -400.000 | 0          | 36.893       | 70+836.780    | 50                     | 86  | 86  | -   | -     | -     | -     | 50                  | 86  | 86            | -     | -       | -   |
| Fim de Projeto                                       | Reta     |       | 70+873.673    |          |            | 180.998      | 70+873.673    | 50                     | -   | -   | 86  | -     | -     | -     | 50                  | -   | -             | -     | -       | 86  |
|                                                      | Reta     |       | 71+054.671    |          |            | 53.659       | 71+054.671    | 60                     | -   | -   | 54  | -     | -     | -     | 60                  | -   | -             | -     | -       | 54  |
|                                                      | Curva    | 5     | 71+108.330    | -910.000 | 0          | 295.526      | 71+108.330    | 60                     | 54  | 54  | -   | -     | -     | -     | 60                  | 54  | 54            | -     | -       | -   |
|                                                      | Reta     |       | 71+403.856    |          |            | 599.915      | 71+403.856    | -                      | -   | -   | 54  | -     | -     | -     | -                   | -   | -             | -     | -       | 54  |
|                                                      | Reta     |       | 72+003.771    |          |            |              | 72+003.771    | -                      | -   | -   | 92  | -     | -     | -     | -                   | -   | -             | -     | -       | 92  |

**Quadro 9 – Parâmetro de Cálculo do Traçado – Linha X**

|                                   |          |       |                | COMBOIOS CONVENCIONAIS |               |                 |                |                  |      |      |      |        |        | COMBOIOS PENDULARES |                  |      |               |        |        |      |
|-----------------------------------|----------|-------|----------------|------------------------|---------------|-----------------|----------------|------------------|------|------|------|--------|--------|---------------------|------------------|------|---------------|--------|--------|------|
|                                   |          |       |                | PASSAGEIROS            |               |                 |                |                  |      |      |      |        |        |                     |                  |      |               |        |        |      |
| Pontos Singulares                 | Elemento | Curva | Projeto<br>kmi | Raio (R)               | Escala<br>(D) | Extensão<br>(L) | Projeto<br>kmi | Conv.<br>(Conv.) | Dt   | I    | Δi   | dD/dL  | dD/dt  | dI/dt               | Vmax<br>(Bascu.) | Dt   | Iv<br>(I Via) | dD/dt  | dI/dt  | ΔI   |
|                                   |          |       |                | (m)                    | (mm)          | (m)             |                | (km/h)           | (mm) | (mm) | (mm) | (mm/m) | (mm/s) | (mm/s)              | (km/h)           | (mm) | (mm)          | (mm/s) | (mm/s) | (mm) |
| GR.IT.VIA.001 - Limite Normal     |          |       |                | 300.000                | 160           | 40.000          | -              | -                | -    | 160  | 70   | 180V   | 50     | 75                  | -                | -    | 293           | 65     | 90     | 70   |
| GR.IT.VIA.001 - Limite Excecional |          |       |                | 200.000                | 185           | 24.000          | -              | -                | -    | 175  | 115  | 216V   | 60     | 90                  | -                | -    | 319           | 80     | 115    | 115  |
| LINHA X                           |          |       |                |                        |               |                 |                |                  |      |      |      |        |        |                     |                  |      |               |        |        |      |
| PCA15                             | Curva    | -     | 0+000.000      | 300.000                | 0             | 13.814          | 0+000.000      | 45               | 92   | 92   | -    | -      | -      | -                   | 45               | 92   | 92            | -      | -      | -    |
|                                   | T.Única  | -     | 0+013.814      |                        |               | 21.776          | 0+013.814      | 45               | -    | -    | -    | 0.00   | 0.00   | 13.27               | 45               | -    | -             | 0.00   | 13.3   | -    |
|                                   | Curva    | -     | 0+035.590      | 400.000                | 0             | 0.000           | 0+035.590      | 45               | 69   | 69   | -    | -      | -      | -                   | 45               | 69   | 69            | -      | -      | -    |
|                                   | Reta     | -     | 0+035.590      |                        |               | 6.053           | 0+035.590      | 50               | -    | -    | 114  | -      | -      | -                   | 50               | -    | -             | -      | -      | 114  |
|                                   | Curva    | 1     | 0+041.643      | -300.000               | 0             | 32.868          | 0+041.643      | 50               | 114  | 114  | -    | -      | -      | -                   | 50               | 114  | 114           | -      | -      | -    |
|                                   | Reta     | -     | 0+074.511      |                        |               | 20.000          | 0+074.511      | 50               | -    | -    | 99   | -      | -      | -                   | 50               | -    | -             | -      | -      | 99   |
|                                   | Curva    | 2     | 0+094.511      | -345.500               | 0             | 137.535         | 0+094.511      | 50               | 99   | 99   | -    | -      | -      | -                   | 50               | 99   | 99            | -      | -      | -    |
| PCA270/330/410                    | Reta     | -     | 0+232.046      |                        |               | 183.912         | 0+232.046      | 50               | -    | -    | 49   | -      | -      | -                   | 50               | -    | -             | -      | -      | 49   |
|                                   | Curva    | 3     | 0+415.958      | -700.000               | 0             | 192.312         | 0+415.958      | 50               | 49   | 49   | -    | -      | -      | -                   | 50               | 49   | 49            | -      | -      | -    |
| Platoma                           | Reta     | -     | 0+608.270      |                        |               | 263.735         | 0+608.270      | 50               | -    | -    | 114  | -      | -      | -                   | 50               | -    | -             | -      | -      | 114  |
|                                   | Curva    | 4     | 0+872.005      | -300.000               | 0             | 37.458          | 0+872.005      | 50               | 114  | 114  | -    | -      | -      | -                   | 50               | 114  | 114           | -      | -      | -    |
| PCA70/680                         | Reta     | -     | 0+909.463      |                        |               | 68.233          | 0+909.463      | 50               | -    | -    | 69   | -      | -      | -                   | 50               | -    | -             | -      | -      | 69   |
|                                   | Curva    | 5     | 0+977.696      | 500.000                | 0             | 46.115          | 0+977.696      | 50               | 69   | 69   | -    | -      | -      | -                   | 50               | 69   | 69            | -      | -      | -    |
|                                   | Reta     | -     | 1+023.811      |                        |               | 71.750          | 1+023.811      | 50               | -    | -    | 114  | -      | -      | -                   | 50               | -    | -             | -      | -      | 114  |
|                                   | Curva    | 6     | 1+095.561      | 300.000                | 0             | 32.868          | 1+095.561      | 50               | 114  | 114  | -    | -      | -      | -                   | 50               | 114  | 114           | -      | -      | -    |
|                                   | Reta     | -     | 1+128.429      |                        |               | 10.595          | 1+128.429      | 50               | -    | -    | 69   | -      | -      | -                   | 50               | -    | -             | -      | -      | 69   |
| PCA34                             | Curva    | -     | 1+139.024      | 400.000                | 0             | 0.000           | 1+139.024      | 45               | 69   | 69   | -    | -      | -      | -                   | 45               | 69   | 69            | -      | -      | -    |
|                                   | T.Única  | -     | 1+139.024      |                        |               | 21.776          | 1+139.024      | 45               | -    | -    | -    | 0.00   | 0.00   | 13.27               | 45               | -    | -             | 0.00   | 13.3   | -    |
|                                   | Curva    | -     | 1+160.800      | 300.000                | 0             | 13.814          | 1+160.800      | 45               | 92   | 92   | -    | -      | -      | -                   | 45               | 92   | 92            | -      | -      | -    |
|                                   | Reta     | -     | 1+174.614      |                        |               |                 | 1+174.614      | 45               | -    | -    | 92   | -      | -      | -                   | 45               | -    | -             | -      | -      | 92   |

**Quadro 10 – Parâmetro de Cálculo do Traçado – Linha XI**

|                                                       |          |       |                |            |               |                 |                | COMBOIOS CONVENCIONAIS |      |      |      |        |        |        | COMBOIOS PENDULARES |      |               |        |        |      |
|-------------------------------------------------------|----------|-------|----------------|------------|---------------|-----------------|----------------|------------------------|------|------|------|--------|--------|--------|---------------------|------|---------------|--------|--------|------|
|                                                       |          |       |                |            |               |                 |                | PASSAGEIROS            |      |      |      |        |        |        |                     |      |               |        |        |      |
| Pontos Singulares                                     | Elemento | Curva | Projeto<br>kmi | Raio (R)   | Escala<br>(D) | Extensão<br>(L) | Projeto<br>kmi | Conv.<br>(Conv.)       | Dt   | I    | Δi   | dD/dL  | dD/dt  | dI/dt  | Vmax<br>(Bascu.)    | Dt   | Iv<br>(I Via) | dD/dt  | dI/dt  | ΔI   |
|                                                       |          |       |                | (m)        | (mm)          | (m)             |                | (km/h)                 | (mm) | (mm) | (mm) | (mm/m) | (mm/s) | (mm/s) | (km/h)              | (mm) | (mm)          | (mm/s) | (mm/s) | (mm) |
| GR.IT.VIA.001 - Limite Normal                         |          |       |                | 300.000    | 160           | 40.000          | -              | -                      | -    | 160  | 70   | 180V   | 50     | 75     | -                   | -    | 293           | 65     | 90     | 70   |
| GR.IT.VIA.001 - Limite Excecional                     |          |       |                | 200.000    | 185           | 24.000          | -              | -                      | -    | 175  | 115  | 216V   | 60     | 90     | -                   | -    | 319           | 80     | 115    | 115  |
| LINHA XI - LINHA DE ALTA VELOCIDADE - VIA DESCENDENTE |          |       |                |            |               |                 |                |                        |      |      |      |        |        |        |                     |      |               |        |        |      |
| Pie_PCA18/ 31/78                                      | Reta     |       | 69+550.000     |            |               | 228.893         | 69+550.000     | 70                     | -    | -    | 67   | -      | -      | -      | 70                  | -    | -             | -      | -      | 67   |
|                                                       | Curva    | 1     | 69+778.893     | 1.000.000  | 0             | 56.343          | 69+778.893     | 70                     | 67   | 67   | -    | -      | -      | -      | 70                  | 67   | 67            | -      | -      | -    |
|                                                       | Reta     |       | 69+835.236     |            |               | 20.000          | 69+835.236     | 70                     | -    | -    | 67   | -      | -      | -      | 70                  | -    | -             | -      | -      | 67   |
|                                                       | Curva    | 2     | 69+855.236     | -1.000.000 | 0             | 56.343          | 69+855.236     | 70                     | 67   | 67   | -    | -      | -      | -      | 70                  | 67   | 67            | -      | -      | -    |
|                                                       | Reta     |       | 69+911.579     |            |               | 32.050          | 69+911.579     | 70                     | -    | -    | 98   | -      | -      | -      | 70                  | -    | -             | -      | -      | 98   |
|                                                       | Curva    | 3     | 69+943.629     | -350.000   | 0             | 139.326         | 69+943.629     | 50                     | 98   | 98   | -    | -      | -      | -      | 50                  | 98   | 98            | -      | -      | -    |
|                                                       | Reta     |       | 70+082.955     |            |               | 126.069         | 70+082.955     | 50                     | -    | -    | 86   | -      | -      | -      | 50                  | -    | -             | -      | -      | 86   |
|                                                       | Curva    | -     | 70+209.024     | 400.000    | 0             | 0.000           | 70+209.024     | 50                     | 86   | 86   | -    | -      | -      | -      | 50                  | 86   | 86            | -      | -      | -    |
|                                                       | T.Única  | -     | 70+209.024     |            |               | 21.776          | 70+209.024     | 50                     | -    | -    | -    | 0.00   | 0.00   | 18.21  | 50                  | -    | -             | 0.00   | 18.2   | -    |
|                                                       | Curva    | -     | 70+230.800     | 300.000    | 0             | 13.814          | 70+230.800     | 50                     | 114  | 114  | -    | -      | -      | -      | 50                  | 114  | 114           | -      | -      | -    |
|                                                       | Reta     |       | 70+244.614     |            |               | 8.887           | 70+244.614     | 60                     | -    | -    | 99   | -      | -      | -      | 60                  | -    | -             | -      | -      | 99   |
|                                                       | Curva    | 4     | 70+253.501     | -500.000   | 0             | 192.378         | 70+253.501     | 60                     | 99   | 99   | -    | -      | -      | -      | 60                  | 99   | 99            | -      | -      | -    |
| Platômetro                                            | Reta     |       | 70+445.879     |            |               | 176.223         | 70+445.879     | 60                     | -    | -    | 49   | -      | -      | -      | 60                  | -    | -             | -      | -      | 49   |
| PCA 70H                                               | Curva    | 5     | 70+622.102     | -1.000.000 |               | 141.678         | 70+622.102     | 60                     | 49   | 49   | -    | -      | -      | -      | 60                  | 49   | 49            | -      | -      | -    |
|                                                       | Reta     |       | 70+763.780     |            |               | 50.695          | 70+763.780     | 60                     | -    | -    | 82   | -      | -      | -      | 60                  | -    | -             | -      | -      | 82   |
|                                                       | Curva    | 6     | 70+814.475     | 600.000    |               | 65.710          | 70+814.475     | 60                     | 82   | 82   | -    | -      | -      | -      | 60                  | 82   | 82            | -      | -      | -    |
| PCA 34                                                | Reta     |       | 70+880.185     |            |               | 184.015         | 70+880.185     | 60                     | -    | -    | 82   | -      | -      | -      | 60                  | -    | -             | -      | -      | 82   |
| Fim de Projeto                                        | Reta     |       | 71+064.200     |            |               | 53.659          | 71+064.200     | 60                     | -    | -    | 55   | -      | -      | -      | 60                  | -    | -             | -      | -      | 55   |
|                                                       | Curva    | 7     | 71+117.859     | 900.000    |               | 292.278         | 71+117.859     | 60                     | 55   | 55   | -    | -      | -      | -      | 60                  | 55   | 55            | -      | -      | -    |
|                                                       | Reta     |       | 71+410.137     |            |               | 599.916         | 71+410.137     | 60                     | -    | -    | 55   | -      | -      | -      | 60                  | -    | -             | -      | -      | 55   |
|                                                       | Reta     |       | 72+010.053     |            |               |                 | 72+010.053     | 60                     | -    | -    | -    | -      | -      | -      | 60                  | -    | -             | -      | -      | -    |

## 7 PARÂMETROS DO TRAÇADO EM PERFIL

No âmbito do presente projeto foram projetadas 3 novas linhas, conforme descrito nos capítulos anteriores. As velocidades de cálculo variam entre os 70km/h e os 45km/h, todos os valores se encontram dentro dos limites normais.

**Quadro 11 – Parâmetro de Cálculo do Perfil – Linha IX**

| Vértice                                              | R <sub>v</sub><br>(m) | L (PVI)<br>(m) | L R <sub>v</sub><br>(m) | V <sub>proj</sub><br>(km/h) | a <sub>v</sub><br>(m/s <sup>2</sup> ) | p <sub>e</sub><br>(mm/m) | p <sub>s</sub><br>(mm/m) | Δp<br>(mm/m) | Raio<br>Planta (m) | p <sub>c</sub><br>(mm/m) |
|------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|--------------------|--------------------------|
| Lim. Normal                                          | 10 000.000            | 100.000        | -                       |                             | 0.200                                 | 12.500                   | 12.500                   | -            |                    |                          |
| Lim. Excepcional                                     | 5 000.000             | 40.000         | 40.000                  |                             | 0.300                                 | 18.000                   | 18.000                   | 2.000        |                    |                          |
| Linha IX - Linha de Alta Velocidade - Via Ascendente |                       |                |                         |                             |                                       |                          |                          |              |                    |                          |
| 69+545.000                                           | -                     | 44.393         | -                       | 70                          | -                                     | -                        | 0                        | -            | ∞                  | 0.000                    |
| 69+589.393                                           | -                     | 79.603         | -                       | 70                          | -                                     | 0                        | 0                        | 0.00         | ∞                  | 0.000                    |
| 69+668.996                                           | -                     | 176.194        | -                       | 70                          | -                                     | 0                        | 1                        | 1.00         | ∞                  | 1.000                    |
| 69+845.190                                           | -                     | 52.732         | -                       | 70                          | -                                     | 1                        | 3                        | 2.00         | ∞                  | 3.000                    |
| 69+897.922                                           | -                     | 123.918        | -                       | 70                          | -                                     | 3                        | 4                        | 1.00         | ∞                  | 4.000                    |
| 69+943.538                                           | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 4                        | 4                        | 0.00         | -341               | 1.654                    |
| 70+000.000                                           | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 4                        | 4                        | 0.00         | -341               | 1.654                    |
| 70+021.840                                           | -                     | 226.055        | -                       | 50                          | -                                     | 4                        | 3                        | 1.00         | -341               | 0.654                    |
| 70+079.280                                           | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 3                        | 3                        | 0.00         | ∞                  | 3.000                    |
| 70+247.895                                           | 15000                 |                | -                       | 50                          | 0.01                                  | 3                        | 3                        | 0.00         | ∞                  | 3.000                    |
| 70+263.714                                           | 15000                 | -              | 37.4998                 | 50                          | 0.01                                  | 3                        | 1.9                      | -2.50        | -700               | 0.757                    |
| 70+285.395                                           | -                     | 98.422         | -                       | 50                          | -                                     | 1.9                      | 0.5                      | -2.50        | -700               | -0.643                   |
| 70+383.817                                           | -                     | 185.256        | -                       | 50                          | -                                     | 0.5                      | -0.5                     | 1.00         | -700               | -0.643                   |
| 70+456.054                                           | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | -0.5                     | -0.5                     | 0.00         | ∞                  | 0.500                    |
| 70+569.072                                           | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | -0.5                     | 0.7                      | 1.20         | ∞                  | 0.700                    |
| 70+705.379                                           | -                     | 313.601        | -                       | 50                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | -500               | -0.900                   |
| 70+767.789                                           | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | ∞                  | 0.700                    |
| 70+836.780                                           | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | 400                | 2.700                    |
| 70+873.673                                           | -                     |                | -                       | 60                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | ∞                  | 0.700                    |
| 70+882.673                                           | -                     | 171.998        | -                       | 60                          | -                                     | 0.7                      | 0                        | 0.70         | ∞                  | 0.000                    |
| 71+054.671                                           | 5000                  | -              | 149.933                 | 60                          | 0.06                                  | 0                        | 0                        | 0.00         | ∞                  | 0.000                    |
| 71+054.671                                           | 5000                  |                |                         | 60                          | 0.06                                  | 0                        | 0                        | -30.00       | ∞                  | 0.000                    |
| 71+108.330                                           | 5000                  |                |                         | 60                          | 0.06                                  | 0                        | -10.7                    | -30.00       | 910                | 11.579                   |
| 71+204.603                                           | -                     | 184.697        | -                       | 60                          | -                                     | -10.7                    | -30                      | -30.00       | 910                | 30.879                   |
| 71+389.301                                           | -                     |                | -                       | 60                          | -                                     | -30                      | -30                      | 0.00         | 910                | 30.879                   |
| 71+403.856                                           |                       |                |                         | 60                          |                                       |                          |                          |              | ∞                  |                          |
| 72+003.771                                           |                       |                |                         | 60                          |                                       |                          |                          |              | ∞                  |                          |

**Quadro 12 – Parâmetro de Cálculo do Perfil – Linha X**

| Vértice         | R <sub>v</sub><br>(m) | L (PVI)<br>(m) | L R <sub>v</sub><br>(m) | V <sub>proj</sub><br>(km/h) | a <sub>v</sub><br>(m/s <sup>2</sup> ) | p <sub>e</sub><br>(mm/m) | p <sub>s</sub><br>(mm/m) | Δp<br>(mm/m) | Raio<br>Planta (m) | p <sub>c</sub><br>(mm/m) |
|-----------------|-----------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|--------------------|--------------------------|
| Lim. Normal     | 10 000.000            | 100.000        | -                       |                             | 0.200                                 | 12.500                   | 12.500                   | -            |                    |                          |
| Lim. Excecional | 5 000.000             | 40.000         | 40.000                  |                             | 0.300                                 | 18.000                   | 18.000                   | 2.000        |                    |                          |
| Linha X         |                       |                |                         |                             |                                       |                          |                          |              |                    |                          |
| 0+000.000       | -                     | 166.322        | -                       | 45                          | -                                     | -                        | 3.7                      | -            | ∞                  | 3.700                    |
| 0+016.938       | -                     |                | -                       | 45                          | -                                     | 3.7                      | 3.7                      | 0.00         | ∞                  | 3.700                    |
| 0+041.643       | -                     |                | -                       | 45                          | -                                     | 3.7                      | 3.7                      | 0.00         | -300               | 1.033                    |
| 0+074.511       | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 3.7                      | 3.7                      | 0.00         | ∞                  | 3.700                    |
| 0+094.511       | -                     | 232.276        | -                       | 50                          | -                                     | 3.7                      | 3.7                      | 0.00         | -345.5             | 1.385                    |
| 0+166.322       | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 3.7                      | 3                        | 0.70         | -345.5             | 0.685                    |
| 0+232.046       | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 3                        | 3                        | 0.00         | ∞                  | 3.000                    |
| 0+398.598       | 15000                 | -              | 38.0447                 | 50                          | 0.01                                  | 3                        | 3                        | 0.00         | ∞                  | 3.000                    |
| 0+415.958       | 15000                 |                |                         | 50                          | 0.01                                  | 3                        | 1.8                      | -2.50        | -700               | 0.657                    |
| 0+436.643       | -                     | 104.993        | -                       | 50                          | -                                     | 1.8                      | 0.5                      | -2.50        | -700               | -0.643                   |
| 0+541.636       | -                     | 186.643        | -                       | 50                          | -                                     | 0.5                      | -0.5                     | 1.00         | -700               | -0.643                   |
| 0+608.270       | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | -0.5                     | -0.5                     | 0.00         | ∞                  | 0.500                    |
| 0+728.279       | -                     | 313.923        | -                       | 50                          | -                                     | -0.5                     | 0.7                      | 1.20         | ∞                  | 0.700                    |
| 0+872.005       | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | -300               | -1.967                   |
| 0+909.463       | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | ∞                  | 0.700                    |
| 0+977.696       | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | 500                | 2.300                    |
| 1+023.811       | -                     | 132.444        | -                       | 50                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | ∞                  | 0.700                    |
| 1+042.202       | -                     |                | -                       | 50                          | -                                     | 0.7                      | 0                        | 0.70         | ∞                  | 0.000                    |
| 1+095.561       | -                     |                | -                       | 45                          | -                                     | 0                        | 0                        | 0.00         | 300                | 2.667                    |
| 1+128.429       | -                     |                | -                       | 45                          | -                                     | 0                        | 0                        | 0.00         | ∞                  | 0.000                    |
| 1+157.708       | -                     |                | -                       | 45                          | -                                     | 0                        | 0                        | 0.00         | ∞                  | 0.000                    |
| 1+174.646       | -                     |                | -                       | 45                          | -                                     | 0                        | 0                        | 0.00         | ∞                  | 0.000                    |

**Quadro 13 – Parâmetro de Cálculo do Perfil – Linha XI**

| Vértice                                               | R <sub>v</sub><br>(m) | L (PVI)<br>(m) | L R <sub>v</sub><br>(m) | V <sub>proj</sub><br>(km/h) | a <sub>v</sub><br>(m/s <sup>2</sup> ) | p <sub>e</sub><br>(mm/m) | p <sub>s</sub><br>(mm/m) | Δp<br>(mm/m) | Raio<br>Planta (m) | p <sub>c</sub><br>(mm/m) |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|--------------------|--------------------------|
| Lim. Normal                                           | 10 000.000            | 100.000        | -                       |                             | 0.200                                 | 12.500                   | 12.500                   | -            |                    |                          |
| Lim. Excecional                                       | 5 000.000             | 40.000         | 40.000                  |                             | 0.300                                 | 18.000                   | 18.000                   | 2.000        |                    |                          |
| Linha XI - Linha de Alta Velocidade - Via Descendente |                       |                |                         |                             |                                       |                          |                          |              |                    |                          |
| 69+545.000                                            | -                     | 44.393         | -                       | 40                          | -                                     | -                        | 0                        | -            | ∞                  | 0.000                    |
| 69+589.393                                            | -                     | 79.603         | -                       | 40                          | -                                     | 0                        | 0                        | 0.00         | ∞                  | 0.000                    |
| 69+668.996                                            | -                     | 176.240        | -                       | 40                          | -                                     | 0                        | 1                        | 1.00         | ∞                  | 1.000                    |
| 69+778.848                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 1                        | 1                        | 0.00         | 1000               | 1.800                    |
| 69+835.140                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 1                        | 1                        | 0.00         | ∞                  | 1.000                    |
| 69+845.236                                            | -                     | 52.913         | -                       | 40                          | -                                     | 1                        | 3                        | 2.00         | ∞                  | 3.000                    |
| 69+855.262                                            | -                     | 118.173        | -                       | 40                          | -                                     | 3                        | 3                        | 0.00         | -1000              | 2.200                    |
| 69+898.148                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 3                        | 4                        | 1.00         | -1000              | 3.200                    |
| 69+911.553                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 4                        | 4                        | 0.00         | ∞                  | 4.000                    |
| 69+943.629                                            | -                     | 232.549        | -                       | 40                          | -                                     | 4                        | 4                        | 0.00         | -350               | 1.714                    |
| 70+000.000                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 4                        | 4                        | 0.00         | -350               | 1.714                    |
| 70+016.322                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 4                        | 3                        | 1.00         | -350               | 0.714                    |
| 70+082.955                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 3                        | 3                        | 0.00         | ∞                  | 3.000                    |
| 70+211.426                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 3                        | 3                        | 0.00         | 300                | 5.667                    |
| 70+244.294                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 3                        | 3                        | 0.00         | ∞                  | 3.000                    |
| 70+248.871                                            | 15000                 | -              | 37.500                  | 40                          | 0.01                                  | 3                        | 3                        | 0.00         | ∞                  | 3.000                    |
| 70+253.504                                            | 15000                 | -              |                         | 40                          | 0.01                                  | 3                        | 2.7                      | -2.50        | -500               | 1.100                    |
| 70+286.370                                            | -                     | 105.265        | -                       | 40                          | -                                     | 2.7                      | 0.5                      | -2.50        | -500               | -1.100                   |
| 70+391.636                                            | -                     | 186.643        | -                       | 40                          | -                                     | 0.5                      | -0.5                     | 1.00         | -500               | -1.100                   |
| 70+445.882                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | -0.5                     | -0.5                     | 0.00         | ∞                  | 0.500                    |
| 70+578.278                                            | -                     | 313.923        | -                       | 40                          | -                                     | -0.5                     | 0.7                      | 1.20         | ∞                  | 0.700                    |
| 70+622.104                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | -1000              | -0.100                   |
| 70+763.782                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | ∞                  | 0.700                    |
| 70+814.477                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | 600                | 2.033                    |
| 70+880.187                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | 0.7                      | 0.7                      | 0.00         | ∞                  | 0.700                    |
| 70+892.202                                            | -                     | 171.998        | -                       | 40                          | -                                     | 0.7                      | 0                        | 0.70         | ∞                  | 0.000                    |
| 71+064.199                                            | 5000                  | -              | 149.9325                | 40                          | 0.02                                  | 0                        | 0                        | 0.00         | ∞                  | 0.000                    |
| 71+064.202                                            | 5000                  | -              |                         | 40                          | 0.02                                  | 0                        | 0                        | -30.00       | ∞                  | 0.000                    |
| 71+117.861                                            | 5000                  | -              |                         | 40                          | 0.02                                  | 0                        | -10.7                    | -30.00       | 900                | 11.589                   |
| 71+214.132                                            | -                     | 196.005        | -                       | 40                          | -                                     | -10.7                    | -30                      | -30.00       | 900                | 30.889                   |
| 71+410.136                                            | -                     |                | -                       | 40                          | -                                     | -30                      | -30                      | 0.00         | 900                | 30.889                   |
| 71+410.139                                            |                       |                |                         |                             |                                       |                          |                          |              | ∞                  | 0.000                    |
| 72+010.055                                            |                       |                |                         |                             |                                       |                          |                          |              | ∞                  | 0.000                    |