

Índice

1	INTRODUÇÃO	4
2	REGULAMENTAÇÃO	4
3	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS/GEOTÉCNICAS E HIDROLÓGICAS	5
4	MATERIAIS	6
5	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO	7
6	DESCRIÇÃO GERAL DA SOLUÇÃO	8
7	METODOLOGIA DE CÁLCULO	9
8	AÇÕES	10
8.1	Ações Permanentes	10
8.1.1	Peso próprio (PP)	10
8.1.2	Retração e Fluência (Ret+Flu)	10
8.1.3	Impulso de Terras (It)	11
8.1.4	Impulso Hidrostático (Iw)	12
8.2	Ações Variáveis	12
8.3	Ação Sísmica	12
8.4	Ações Acidentais	13
8.4.1	Ação Acidental de Incêndio	13
9	COMBINAÇÕES DE AÇÕES	14
9.1	Combinação de Ações para os Estados Limites Últimos (ELU)	14
9.2	Combinação de Ações para os Estados Limites de Serviço (ELS)	14
10	CRITÉRIOS DE VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA	15
10.1	Verificação da Segurança aos Estados Limites Últimos (ELU)	15
10.2	Verificação da Segurança aos Estados Limites de Utilização (ELS)	15
10.3	Verificação da Segurança relativamente à rotura por Levantamento Global	16

11	DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL	16
11.1	Verificação da Segurança em relação aos Estados Limites Últimos (ELU)	16
11.1.1	Secção TV.1	17
11.1.2	Secção TV.2	18
11.1.3	Via de Resguardo – Secção VR1.5	20
11.1.4	Túnel Término – Secção TT.3	21
11.2	Verificação da Segurança em relação aos Estados Limites de Serviço (ELS).....	22
11.2.1	Secção TV.1	22
11.2.2	Secção TV.2	23
11.2.3	Via de Resguardo – Secção VR1.5	24
11.2.4	Túnel Término – Secção TT.3	24
11.2.5	Plataforma de via	25

1 INTRODUÇÃO

O presente documento diz respeito ao desenvolvimento, ao nível de **Projeto de Execução**, da **Nota de Cálculo das estruturas definitivas da obra do Túnel (Troço 81, 82, 83, 84 e 85), das obra das Vias de Resguardo (OE3 e OE4) e da obra do Túnel Término (OE7)**, no âmbito do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, que é parte integrante do **Tomo II – Estruturas e Métodos Construtivos do Volume 12– Túnel T84**.

2 REGULAMENTAÇÃO

A regulamentação e a bibliografia técnica adotadas são as apresentadas abaixo:

- NP EN 1990 – Bases para projetos de estruturas (EC0);
- NP EN 1991 – Bases de projeto e ações em estruturas (EC1);
- NP EN 1992 – Projeto de Estruturas de Betão (EC2);
- NP EN 1993 – Projeto de Estruturas de Aço (EC3);
- NP EN 1994 – Projeto de Estruturas mistas Aço-Betão (EC4);
- NP EN 1997 – Projeto Geotécnico (EC7);
- NP EN 1998 – Projeto de Estruturas para Resistência aos Sismos (EC8);
- fib Model Code 2010 for Concrete Structures;
- Normas de Projeto de estruturas do Metropolitano de Lisboa.

Serão ainda consideradas as seguintes normas de execução:

- NP EN 206:2013+A1:2017 – Betão: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 13670-1 - Execução de estruturas de betão. Parte 1: Regras Gerais;
- NP EN 14199 – Execução de obras geotécnicas especiais: Microestacas;
- NP EN 1537 - Execução de obras geotécnicas especiais: Ancoragens;
- EN ISO 22447-5 – Geotechnical investigation and testing - Testing of geotechnical structures - Part 5: Testing of grouted anchors;
- EN 1536 - Execution of Special Geotechnical Works: Bored piles;
- EN 14490 - Execution of Special Geotechnical Works: Soil nailing;
- NP EN 197-1 - Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;
- NP EN 197-2 - Cimento. Parte 2: Avaliação de conformidade;

- NP EN 13251 - Geotêxteis e produtos relacionados. Características requeridas para a utilização em obras de terraplenagem, fundações e estruturas de suporte;
- NP EN 13256 - Geotêxteis e produtos relacionados. Características requeridas para a construção de túneis e obras subterrâneas;
- NP EN 14487-1 - Betão projetado. Parte 1: Definições, especificações e conformidade;
- NP EN 14487-2 - Betão projetado. Parte 2: Execução;
- NP EN 14889-1 - Fibras para betão - Parte 1: Fibras de aço - Definições, especificações e conformidade;
- NP EN 14488-5 - Ensaio do betão projetado - Parte 5: Determinação da capacidade de absorção de energia de provetes de lajes reforçadas com fibras;
- NP EN 445 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio;
- NP EN 446 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Procedimentos para injeção;
- NP EN 447 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Especificações para caldas correntes.

3 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS/GEOTÉCNICAS E HIDROLÓGICAS

Da análise desenvolvida às condições geológico-geotécnicas na zona da obra, resultam os parâmetros geotécnicos indicados nos documentos das memórias descritivas de cada obra específica:

- Tunel de Via;
- OE3 (Via de Resguardo);
- OE4 (Via de Resguardo);
- OE7 (Tunel Témino).

4 MATERIAIS

As características dos materiais adotados nas estruturas definitivas encontram-se apresentadas nas tabelas seguintes:

Tabela 1 – Estruturas definitivas. Características dos materiais – Betão

Materiais	Localização	Classe de resistência	Classe de exposição	cl. teor de cloretos	d _{max} (mm)	Classe de consistência
Betão (in situ)	Regularização	C12/15	X0	CL 1,00	≤25	S3
	Estrutura interior em ambiente seco (lajes elevadas, vigas, escadas, paredes e pilares)	C30/37	XC1	CL 0,40	Dinf=20 Dsup=25	S4
	Estrutura interior em zonas húmidas – zonas com sanitários (lajes elevadas, vigas, escadas, paredes e pilares)	C30/37	XC3	CL 0,40	Dinf=20 Dsup=25	S4
	Estrutura exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periféricas, laje de fundo do poço da estação, lajes de cobertura e elementos expostos à intempérie)	C30/37	XC4	CL 0,40	≤25	S3
	Enchimento (sub-cais)	C20/25	XC0	CL 1,00	≤25	S3

Notas:

As betonilhas de enchimento a realizar para o assentamento dos revestimentos dos pisos e para a formação de pendentes nas lajes internas deverão ter um peso específico máximo de 15 kN/m³.

Tabela 2 – Estruturas definitivas. Características dos Materiais – Aço estrutural

Materiais	Localização	Classe de resistência
Aço Estrutural	Armaduras ordinárias	A500 NR SD
	Malha eletrossoldada	A500 EL
	Estruturas metálicas (chapas e perfis)	S355 JR
	Parafusos / Pernos	Classe 8.8/10.9
	Porcas	Classe 8/10

Tabela 3 – Estruturas definitivas. Recobrimentos nominais das armaduras

Recobrimentos Nominais (*) (**)		
Recobrimentos a Garantir de Acordo com Exigências de Resistência ao Fogo e Durabilidade dos Materiais Vida Útil Considerada: 100 Anos Estabilidade ao Fogo: R120	Elemento	Recobrimento nominal
	Lajes elevadas e escadas	40 mm
	Paredes interiores	40 mm
	Pilares e Vigas	45 mm
	Revestimento definitivo das galerias	45 mm
	Laje de fundo do poço principal	45 mm
	Lajes de cobertura enterradas	45 mm
	Paredes de contenção	50 mm

(*) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.

(**) - Em elementos inferiores a 0.25m o recobrimento é reduzido em 0.005m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN 10080.

5 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Os critérios de dimensionamento adotados estão descritos na Memória Descritiva e Justificativa, documento integrante do presente Volume.

Resumindo o que nesse documento foi descrito refere-se que:

- Tempo útil de vida de projeto: 100 anos;
- Classe de consequência CC3;
- Classe de inspeção 3, para betão moldado;
- Classe de fiabilidade RC3;
- Terreno Tipo A.

6 DESCRIÇÃO GERAL DA SOLUÇÃO

As secções verificadas neste documento são as descritas nos documentos das memórias descritivas. Os principais pontos a salientar são:

- Túnel de Via - Secção Tipo TV.1: Secção com 0.30m de espessura constante a aplicar em zonas com revestimento primário do tipo TV-B1, TV-B2 e TV-C (Figura 1);
- Túnel de Via - Secção Tipo TV.2: Secção com 0.40m de espessura constante a aplicar em zonas com revestimento primário do tipo TV-D (Figura 1);
- Vias de Resguardo 1 e 2 (OE3 e OE4): Secções com 0.30m de espessura na abobada e espessamento na base dos hasteais e soleira (Figura 2);
- Túnel Término (OE7): Secções com 0.30m de espessura na abobada e espessamento na base dos hasteais e soleira (Figura 3).

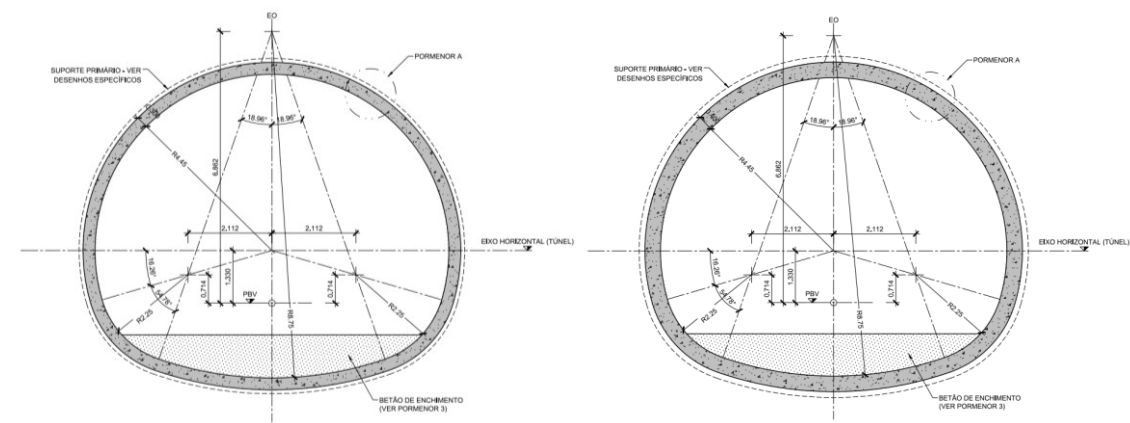


Figura 1 – Revestimento Definitivo: Secção TV.1 e TV.2

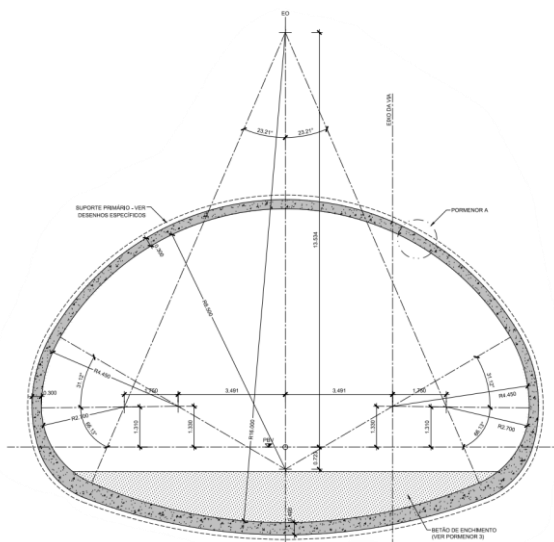


Figura 2 – Revestimento Definitivo: Via de Resguardo 1 (OE3) e Via de Resguardo 2 (OE4)

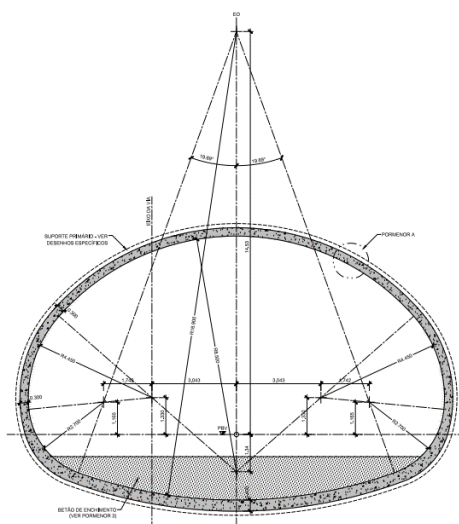


Figura 3 – Revestimento Definitivo: Túnel Término (OE7) – Secção TT.3

7 METODOLOGIA DE CÁLCULO

O dimensionamento estrutural da secção foi realizado com recurso a um programa de cálculo automático de estruturas desenvolvido na COBA, que utiliza o método dos elementos finitos e modela a estrutura com elementos de barra apoiados elasticamente.

O cálculo estrutural realizado para a obtenção dos esforços devidos a carregamentos exteriores foi executado através de uma análise não-linear, considerando elementos lineares apoiados elasticamente, tendo-se desativado as molas tracionadas.

Os modelos de cálculo utilizados na análise estrutural são do tipo apresentado na figura seguinte.

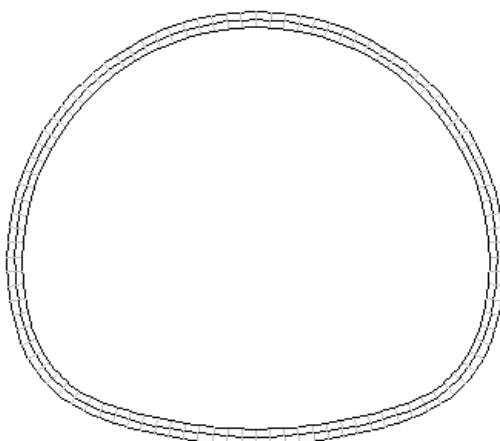


Figura 4 – Modelo de cálculo de uma secção tipo

O módulo de reação (k) dos apoios elásticos foi estimado a partir do módulo de deformabilidade (E) do maciço e do seu coeficiente de Poisson (ν) pela seguinte expressão:

$$k = \frac{E}{R(1 + \nu)}$$

em que R representa o raio do revestimento definitivo.

Nos quadros seguintes apresentam-se os parâmetros geotécnicos adotados no cálculo e que correspondem aos complexos geomecânicos Cc1d e Oligocénico.

Tabela 4 – Parâmetros geotécnicos adotados

	Cc1d	Cc1b	Tufos	Oligocénico	Ccaneças
E' (MPa)	1250	325	120	20	400
ν	0,21	0,21	0,27	0,30	0,25
γ (kN/m ³)	24	24	20	20	23

Os parâmetros apresentados no quadro acima têm o seguinte significado:

- E – módulo de deformabilidade do maciço;
- ν – coeficiente de Poisson do maciço;
- γ – peso específico do maciço.

8 AÇÕES

Na fase de Projeto de Execução foram consideradas no dimensionamento das estruturas as ações regulamentares bem como as ações definidas no Normativo do Metropolitano de Lisboa.

8.1 Ações Permanentes

8.1.1 Peso próprio (PP)

Peso Próprio da estrutura (PP) – Para o peso do betão armado da estrutura considerou-se um peso específico de $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$.

8.1.2 Retração e Fluência (Ret+Flu)

Os efeitos de retração e fluência do betão são ações ao longo do tempo consideradas permanentes. As extensões devidas à retração e os coeficientes de fluência foram consideradas de acordo com o estipulado na regulamentação europeia, NP EN1992-1-1 para uma idade de 10 000 dias após o início da construção.

Foram considerados os seguintes parâmetros para a sua quantificação: Humidade relativa média de 70% e temperatura ambiente de 20°C.

Para quantificação dos esforços decorrentes desta deformação imposta considera-se o módulo de elasticidade do betão igual a metade do seu valor real e o coeficiente de dilatação térmica linear com valor: $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

8.1.3 Impulso de Terras (It)

Considerou-se que a secção **TV.1** é revestida por Cc1d quase até ao topo da abóbada e Cc1b na restante altura. Sendo H a espessura do maciço que descarrega sobre a crista do túnel, o Impulso de Terras considerado na análise do revestimento secundário desta secção foi o equivalente, por simplificação, aos seguintes valores apresentados:

- $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$;
- $H = 4,75 \text{ m}$ (correspondente a metade do diâmetro do túnel);
- Análise de sensibilidade do k_0 , variando entre 0,0 e 0,5.

Para o revestimento definitivo da secção **TV.2** considerou-se que esta é revestida por Ccaneças na base, Tufos da base até ao fim dos hasteais e Oligocénico na restante altura. Fica-se, por simplificação, com as seguintes valores:

- $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$;
- $H = 4,85 \text{ m}$ (correspondente a metade do diâmetro do túnel);
- Análise de sensibilidade do k_0 , variando entre 0,2 e 0,5.

Ambas as vias de resguardo apresentadas, correspondentes à OE3 e OE4, para além de serem iguais no ponto de vista geométrico também têm uma envolvente geotécnica muito idêntica e, desse modo, a verificação foi feita apenas para uma das vias de resguardo.

Considerou-se que as vias de resguardo (aqui representadas apenas pela secção **VR1.5**) são revestidas por Ccaneças até ao início dos hasteais e por Cc1d no resto da altura sendo que, por simplificação, este foi o Impulso de Terras aplicado à secção:

- $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$;
- $H = 8,80 \text{ m}$ para a maior secção (correspondente a metade do diâmetro do túnel);
- Análise de sensibilidade do k_0 , variando entre 0,0 e 0,5.

Para o Túnel Término, secção **TT.3** as considerações foram as mesmas tomadas para as vias de resguardo:

- $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$;
- $H = 8,80 \text{ m}$ para a maior secção (correspondente a metade do diâmetro do túnel);
- Análise de sensibilidade do k_0 , variando entre 0,0 e 0,5.

8.1.4 Impulso Hidrostático (lw)

Para a secção **TV.1**, o Impulso Hidrostático foi considerado o correspondente a um nível freático de 8 m acima do revestimento.

Para a secção **TV.2**, o Impulso Hidrostático foi considerado o correspondente a um nível freático de 8 m acima do revestimento.

Para a secção **VR1.5**, o Impulso Hidrostático foi considerado o correspondente a um nível freático de 4,20 m acima do revestimento.

Para a secção **TT.3**, o Impulso Hidrostático foi considerado o correspondente a um nível freático ao nível do topo da abóbada.

8.2 Ações Variáveis

As ações variáveis consideradas na análise foram as seguintes:

- Sobrecarga de terrapleno – (SC_Terr) – Foi considerada uma sobrecarga de 10 kN/m² para a determinação dos impulsos de terras, sendo esta apenas considerada nas secções que apresentam pouco revestimento de solo acima da crista;
- Sobrecarga Ferroviária: Comboio Tipo (CT);
- Ação da temperatura – temperatura uniforme + temperatura diferencial ($\Delta t_u + \Delta t_d$).

8.3 Ação Sísmica

O efeito do sismo nas estruturas enterradas (túneis e estações) materializa-se pela imposição de deslocamentos no seu contorno em resultado da propagação das ondas sísmicas, em parte influenciada pela presença das próprias estruturas e dos edifícios adjacentes. Estes deslocamentos impõem deformações na estrutura as quais, por sua vez, geram tensões e esforços de natureza sísmica.

Os deslocamentos podem ser calculados por uma análise integrada, com um modelo de propagação de ondas incidentes desde o firme rochoso sísmico subjacente, ou por uma análise simplificada através de um modelo em que se admitem conhecidos previamente os deslocamentos sísmicos impostos. No presente estudo foi seguida esta segunda metodologia.

A ação sísmica é definida com base no espectro de resposta elástico de aceleração constante do DNA da parte 1-1 do Eurocódigo 8 para as zonas sísmicas 1.3 e 2.3. No caso da definição da ação sísmica à superfície, é considerado o tipo de terreno segundo o critério definido no Quadro 3.1 da EN 1998-1. No caso da definição da ação sísmica a uma profundidade correspondente a um firme rochoso sísmico é considerado o tipo de terreno A.

O movimento sísmico é introduzido, com a consideração do efeito de radiação energética, ao longo da fronteira rígida inferior do modelo, tradicionalmente associada a velocidades de propagação de ondas de corte superiores a 800 m/s. A consideração dos efeitos não lineares no comportamento dinâmico do terreno é garantida através da adoção do espectro de resposta elástico acima referido e da modelação da dependência das propriedades de deformabilidade e de amortecimento relativamente à deformação de corte (método linear equivalente).

A metodologia de análise incorpora as seguintes fases:

- Estudo do maciço envolvente adotando uma estratificação realista, com consideração da não-linearidade através do método linear equivalente, que incluem a estrutura sob uma forma simplificada;
- Imposição estática, a um modelo estrutural detalhado, do campo cinemático de distorção mais desfavorável obtido na análise anterior e cálculo dos correspondentes esforços nas estruturas subterrâneas.
- Consideração dos esforços de origem sísmica nas combinações de ações para situações de projeto sísmicas.

Foram seguidas as indicações do Anexo C7 – “Análise Sísmica de Estruturas Enterradas” das Cláusulas Técnicas (CET) do Caderno de Encargos, que indicam a metodologia de análise sísmica das estruturas enterradas, com a dependência das propriedades dinâmicas (deformabilidade ao corte e amortecimento) relativamente à amplitude de distorção sísmica (método linear equivalente) para a estimativa da deformada sísmica do terreno e da estrutura.

Nas estruturas totalmente enterradas os efeitos inerciais da sua resposta são desprezáveis, pelo que se recorreu simplificada a uma análise de interação cinemática. Nesta, a envolvente mais desfavorável de deslocamentos sísmicos é imposta, estaticamente, a um modelo estrutural detalhado da estrutura enterrada. Os esforços sísmicos assim calculados são considerados nas situações de projeto sísmicas.

8.4 Ações Acidentais

8.4.1 Ação Acidental de Incêndio

Na verificação da segurança estrutural para a ação do fogo foram considerados os seguintes critérios:

1. Manter a função de suporte de carga em pelo menos durante 120 minutos;
2. Limitação da propagação de fogo (chamas, gases quentes, excesso de calor).

Estes critérios são cumpridos adotando-se as disposições prescritas no EN 1992 1-2, no qual são apresentados valores tabelados (capítulo 5) que indicam as dimensões mínimas para elementos estruturais bem como os recobrimentos mínimos das armaduras.

No que se refere aos recobrimentos, os valores mínimos apresentados no quadro do capítulo 5 da EN 1992 1-2 são em geral inferiores aos mínimos necessários para garantir os requisitos de durabilidade. Na tabela 4 estão representados os valores dos recobrimentos adotados para cada elemento estrutural com vista a garantir o requisito de durabilidade e de resistência ao fogo.

9 COMBINAÇÕES DE AÇÕES

As combinações de ações baseiam-se nas regras definidas na EN 1990. Consideram-se as seguintes combinações de ações, combinações estas, que pode ser consultadas com maior descrição na Memória Descritiva e Justificativa.

9.1 Combinação de Ações para os Estados Limites Últimos (ELU)

Tabela 5 – Combinações para o Estado Limite de Último (ELU)

Combinações /Ações	Estado Limite	Peso Próprio (PP)	Impulso das Terras (I_t)	Impulso hidrostático (I_w)	Sobrecarga de terraplino (SC_Terr)	Sobrecarga Ferroviária: Comboio Tipo (CT)	Ação da temperatura ($\Delta t_u + \Delta t_d$)
Combinação 1	ELU	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
Combinação 2	ELU	1.35	1.5	0.0	0.0	0.0	1.5
Combinação 3	ELU	1.35	1.5	1.5	0.0	0.0	1.5
Combinação 4	ELU	1.35	0.0	1.5	0.0	0.0	1.5
Combinação 5	ELU	1.35	0.0	0.0	1.5	1.5	1.5
Combinação 6	ELU	1.35	1.5	0.0	1.5	1.5	1.5
Combinação 7	ELU	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Combinação 8	ELU	1.35	0.0	1.5	1.5	1.5	1.5

9.2 Combinação de Ações para os Estados Limites de Serviço (ELS)

Tabela 6 – Combinações para o Estado Limite de Serviço (ELS)

Combinações /Ações	Estado Limite	Peso Próprio (PP)	Impulso das Terras (I_t)	Impulso hidrostático (I_w)	Sobrecarga de terraplino (SC_Terr)	Sobrecarga Ferroviária: Comboio Tipo (CT)	Ação da temperatura ($\Delta t_u + \Delta t_d$)
Combinação 1	ELS	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Combinação 2	ELS	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Combinação 3	ELS	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0
Combinação 4	ELS	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
Combinação 5	ELS	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
Combinação 6	ELS	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0
Combinação 7	ELS	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Combinação 8	ELS	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0

10 CRITÉRIOS DE VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA

10.1 Verificação da Segurança aos Estados Limites Últimos (ELU)

A verificação da segurança aos estados limites últimos dos elementos de betão armado foi efetuada de acordo com as disposições da NP EN 1992-1.

Para a verificação da segurança aos estados limites últimos de resistência dos elementos de betão armado foram considerados valores dos coeficientes parciais de segurança, relativos às ações e aos materiais. Foram realizadas as seguintes verificações de segurança, consideradas como condicionantes:

- Estado limite último de resistência à flexão;
- Estado limite último de resistência a flexão composta (quando relevante);
- Estado limite último de resistência ao esforço transversal.

Foi igualmente verificado o estado limite último de resistência do solo de fundação.

A verificação da segurança em relação aos Estados Limite Últimos (ELU) foi realizada em termos de resistências, respeitando a condição,

$$S_d \leq S_r$$

em que S_d é o valor de cálculo do esforço atuante e S_r é o valor de cálculo do esforço resistente.

A verificação da segurança estrutural para a ação do fogo são considerados os seguintes critérios:

1. Manter a função de suporte de carga em pelo menos durante 120 minutos;
2. Limitação da propagação de fogo (chamas, gases quentes, excesso de calor).

Estes critérios são cumpridos adotando-se as disposições prescritas no EN 1992 1-2, no qual são apresentados valores tabelados (capítulo 4) que indicam as dimensões mínimas para elementos estruturais bem como os recobrimentos mínimos das armaduras.

No que se refere aos recobrimentos, os valores mínimos apresentados no quadro do capítulo 4 da EN 1992 1-2 são em geral inferiores aos mínimos necessários para garantir os requisitos de durabilidade. Na Tabela 3 acima, estão representados os valores dos recobrimentos adotados para cada elemento estrutural com vista a garantir o requisito de durabilidade e de resistência ao fogo.

10.2 Verificação da Segurança aos Estados Limites de Utilização (ELS)

A verificação da segurança aos estados limites de utilização das estruturas de betão armado foi efetuada de acordo com as disposições da NP EN 1992-1.

- Limitação das tensões de compressão no betão armado;
- Controle da fendilhação para os elementos de betão armado;

- Abertura de fendas: limitou-se a abertura de fendas a $w_k = 0,3$ mm para a combinação quase-permanente.
- Garantiu-se a adoção de armaduras mínimas para os efeitos provocados por deformações impedidas de retração;
- Garantiu-se a adoção de armadura de alma nas faces laterais em vigas com altura superior a 1m.
- Controle da Deformação para os elementos de betão armado:
 - Limitação das flechas de lajes e vigas a $l/250$ para a combinação de ações quase permanente.
 - Limitação das flechas de elementos estruturais suscetíveis de danificar elementos adjacentes à estrutura, ou equipamentos a $l/500$ para a combinação de ações quase permanente.

10.3 Verificação da Segurança relativamente à rotura por Levantamento Global

A verificação da segurança relativamente à rotura por levantamento global foi efetuada através da comparação, em valor característico, das ações permanentes globais na direção vertical (F_v) com a subpressão (U). Considera-se verificada a segurança garantindo:

$$\frac{F_v}{U} \geq FS$$

Em que FS corresponde a um fator de segurança global a indicar juntamente com a verificação.

11 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

Nos pontos seguintes são apresentados os resultados dos cálculos efetuados, bem como a verificação da segurança em relação aos estados limites últimos de resistência e em relação ao estado limite de abertura de fendas.

11.1 Verificação da Segurança em relação aos Estados Limites Últimos (ELU)

De seguida apresentam-se os esforços e as armaduras de cálculo obtidos, para cada secção, na verificação da segurança em relação aos estados limites últimos de flexão composta e de esforço transversal. Para fins de dimensionamento, apresenta-se apenas os resultados dos cenários que se mostraram mais desfavoráveis.

11.1.1 Secção TV.1

O cenário que se mostrou mais desfavorável na análise desta secção foi o da Combinação 4, onde se considerou a ação simultânea do Peso Próprio e um Impulso Hidrostático equivalente a uma pressão hidrostática de 8 m de água acima do revestimento. Apresentam-se de seguida os esforços e armaduras de cálculo obtidos.

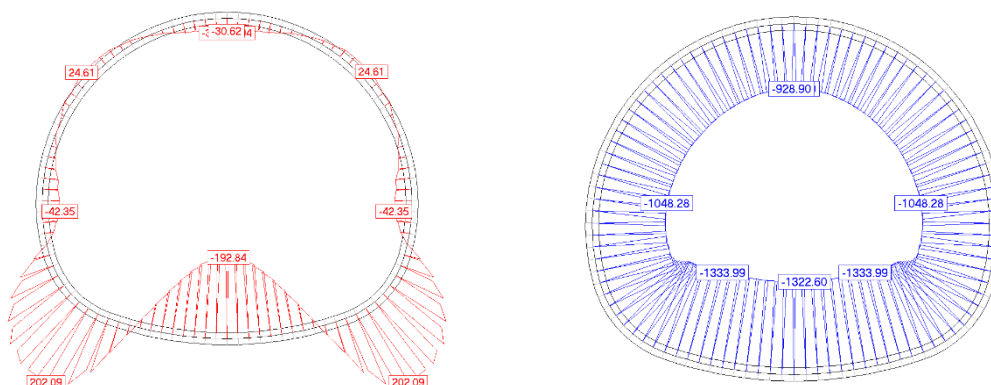


Figura 5 – Secção TV.1. Esforços de dimensionamento Msd (kNm/m) e Nsd (kN/m) para a Combinação 4 (ELU)

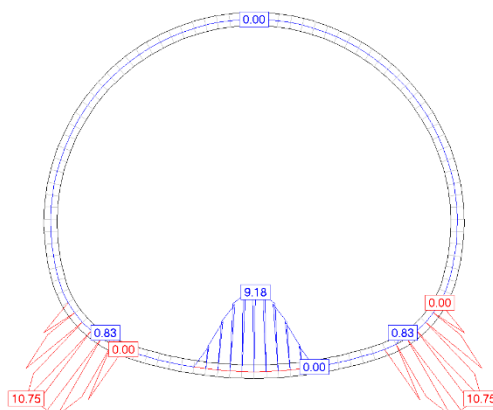


Figura 6 – Secção TV.1. Armaduras de cálculo de flexão (cm²/m)

De acordo com a armadura de cálculo obtida, foi adotada uma malha sol de Ø12//0,10 nas duas faces da secção **TV.1**, verificando-se a segurança ao Estado Limite de Flexão Composta

Relativamente ao esforço transversor, a combinação que se demonstrou mais desfavorável foi onde se considerou a presença de água, sendo o definido no capítulo 8.1.4 para esta secção e um Impulso de Terras com um k_0 de 0,50, mais precisamente a combinação 3 da tabela 5. Apresentam-se de seguida o diagrama de esforço transversor obtido.

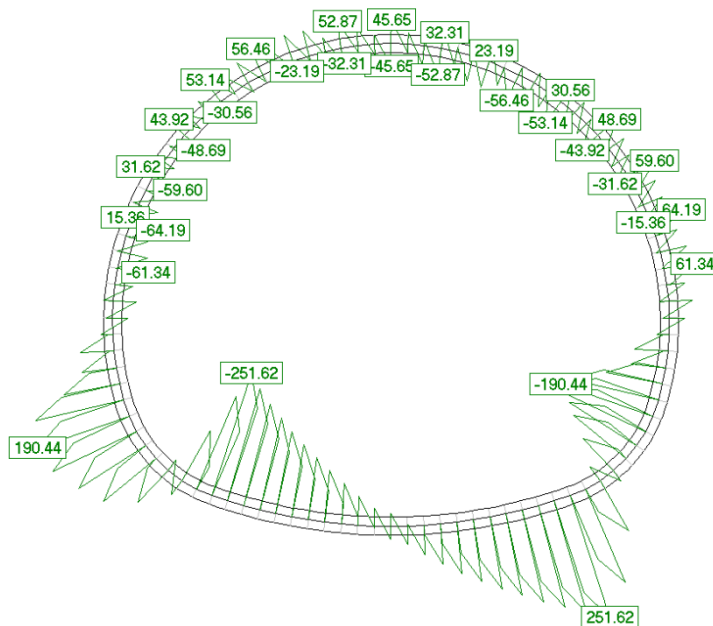


Figura 7 – Secção TV.1. Esforço transverso de dimensionamento Vsd (kN/m)

Considerando que a verificação da segurança ao esforço transverso tem em conta a componente da compressão calculou-se o $V_{Rd,c}$ com a seguinte expressão presente no EC2-1 [6.2.2 (1)].

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_{fck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

Aplicando a expressão à presente secção obteve-se um $V_{Rd,c}$ de cerca de 306 kN/m, superior ao V_{sd} e conclui-se que não será necessária armadura de esforço transverso.

11.1.2 Secção TV.2

O cenário que se mostrou mais desfavorável na análise desta secção foi o da Combinação 2, onde se considerou a ação simultânea do Peso Próprio e um Impulso de Terras (com $k_0 = 0,2$ como desfavorável) e sem presença de água pois esta mostrou-se favorável. Apresentam-se de seguida os esforços e armaduras de cálculo obtidos.

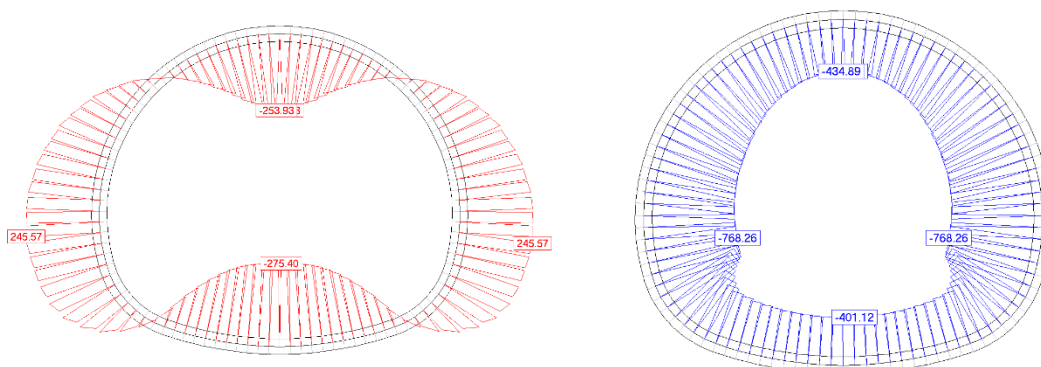


Figura 8 – Secção TV.2. Esforços de dimensionamento Msd (kNm/m) e Nsd (kN/m) para a Combinação 2 (ELU)

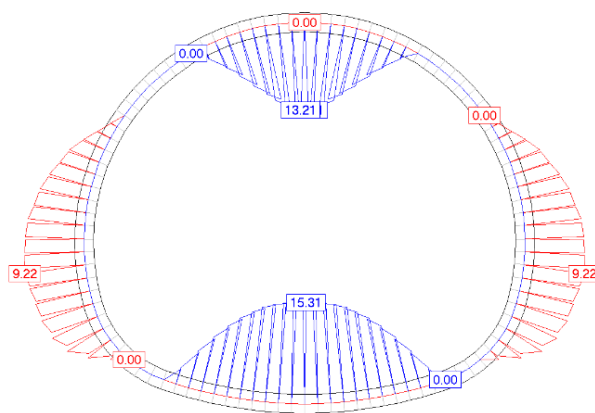


Figura 9 – Secção TV.2. Armaduras de cálculo de flexão (cm^2/m)

Para a secção **TV.2** e de acordo com a armadura de cálculo obtida, foi adotada uma malha sol de $\varnothing 12//0,10$ na face exterior e na face interior o mesmo mas com a exceção de um reforço de $\varnothing 16//0,20 + \varnothing 12//0,20$ na base e na abóbada, verificando-se a segurança ao Estado Limite de Flexão Composta

Relativamente ao esforço transversal, a combinação que se demonstrou mais desfavorável foi onde se considerou a presença de água, sendo o definido no capítulo 8.1.4 para esta secção e um Impulso de Terras com um k_0 de 0,20, mais precisamente a combinação 3 da tabela 5. Apresentam-se de seguida o diagrama de esforço transversal obtido.

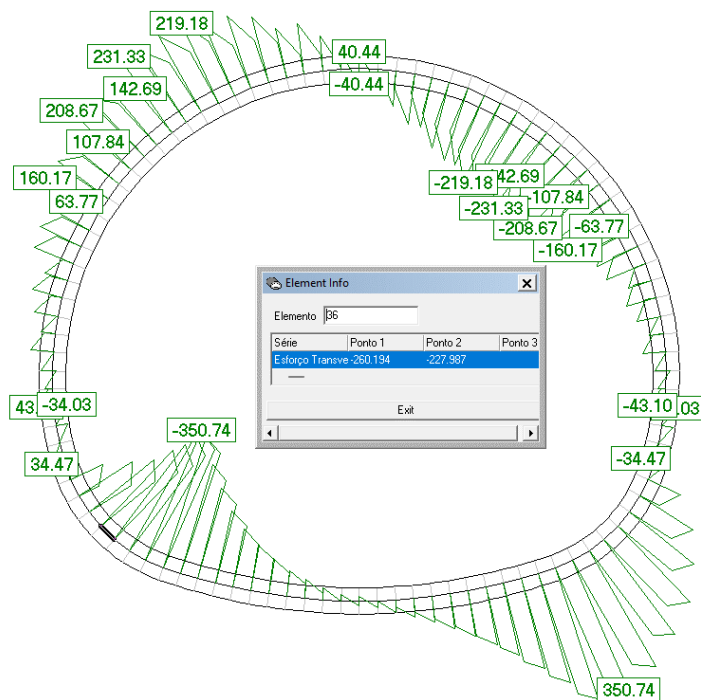


Figura 10 – Secção TV.2. Esforço transverso de dimensionamento V_{sd} (kN/m)

Aplicando a mesma expressão apresentada no capítulo da secção TV.1 à presente secção obteve-se um $V_{Rd,c}$ de cerca de 284 kN/m, superior ao V_{sd} a $z.cot\theta$ do apoio e conclui-se que não será necessária armadura de esforço transverso.

11.1.3 Via de Resguardo – Secção VR1.5

O cenário que se mostrou mais desfavorável na análise desta secção foi o da Combinação 4, onde se considerou a ação simultânea do Peso Próprio e um Impulso Hidrostático equivalente a uma pressão hidrostática de 4,2 m de água acima do revestimento. Apresentam-se de seguida os esforços e armaduras de cálculo obtidos.

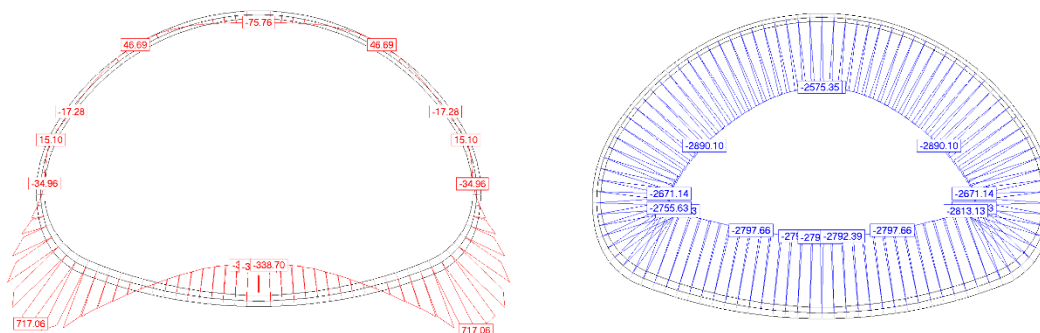


Figura 11 – Secção VR1.5. Esforços de dimensionamento M_{sd} (kNm/m) e N_{sd} (kN/m) para a Combinação 2 (ELU)

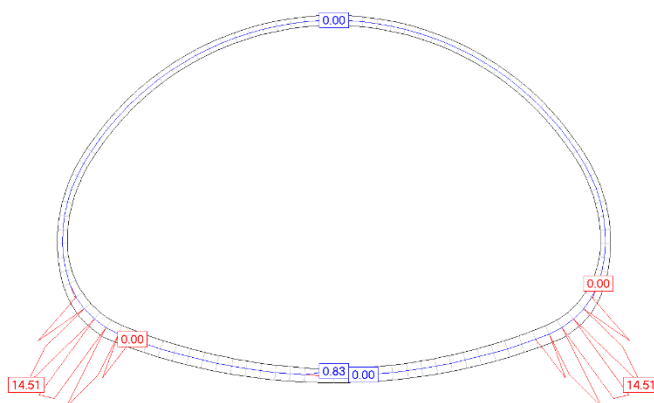


Figura 12 – Secção VR1.5. Armaduras de cálculo de flexão (cm²/m)

Para a secção **VR1.5** e de acordo com a armadura de cálculo obtida, foi adotada uma malha sol de Ø12//0,10 na face interior e na face exterior o mesmo mas com a exceção de um reforço de Ø16//0,20 + Ø12//0,20 nos hasteais, verificando-se a segurança ao Estado Limite de Flexão Composta

Relativamente ao esforço transversal, a combinação que se demonstrou mais desfavorável foi onde se considerou a presença de água, sendo o definido no capítulo 8.1.4 para esta secção e um Impulso de Terras com um k_0 de 0,50, mais precisamente a combinação 3 da tabela 5. Apresentam-se de seguida o diagrama de esforço transversal obtido.

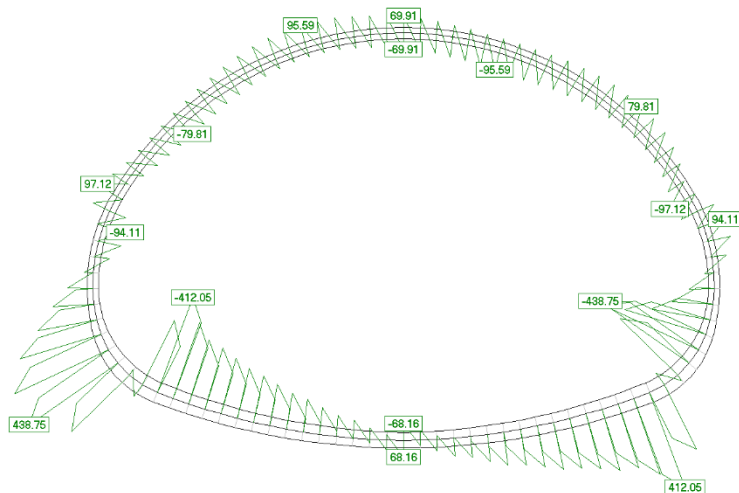


Figura 13 – Secção VR1.5. Esforço transversal de dimensionamento V_{sd} (kN/m)

Aplicando a mesma expressão apresentada no capítulo da secção TV.1 à presente secção obteve-se um $V_{Rd,c}$ de cerca de 521 kN/m, superior ao V_{sd} e conclui-se que não será necessária armadura de esforço transversal.

11.1.4 Túnel Término – Secção TT.3

O cenário que se mostrou mais desfavorável na análise desta secção foi o da Combinação 4, onde se considerou a ação simultânea do Peso Próprio e um Impulso Hidrostático equivalente a uma pressão hidrostática ao nível do revestimento no topo da abóbada. Apresentam-se de seguida os esforços e armaduras de cálculo obtidos.

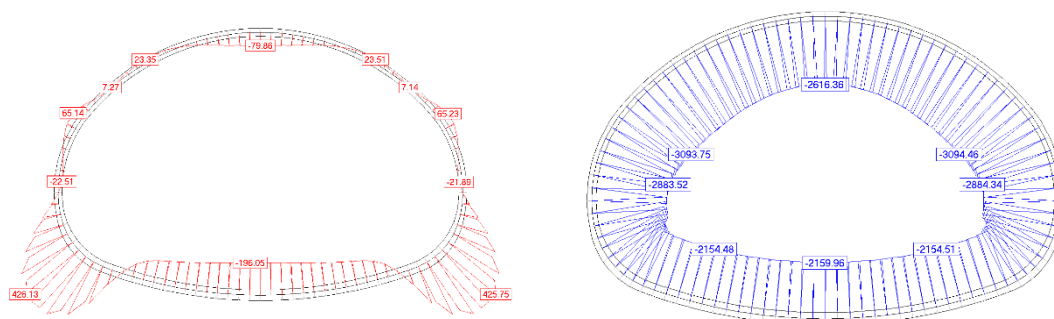


Figura 14 – Secção TT.3. Esforços de dimensionamento M_{sd} (kNm/m) e N_{sd} (kN/m) para a Combinação 2 (ELU)

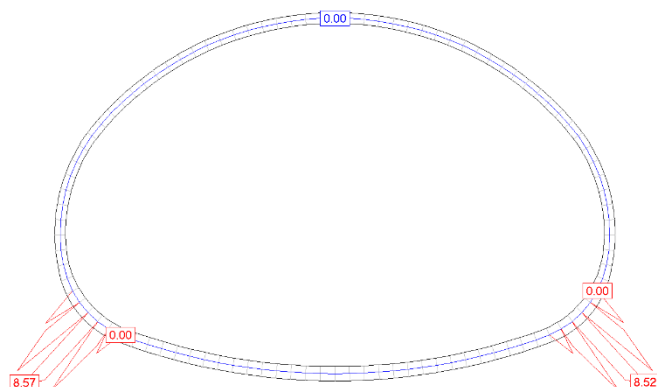


Figura 15 – Secção TT.3. Armaduras de cálculo de flexão (cm^2/m)

De acordo com a armadura de cálculo obtida, foi adotada uma malha sol de $\emptyset 12//0,10$ nas duas faces da secção **TT.3**, verificando-se a segurança ao Estado Limite de Flexão Composta

Relativamente ao esforço transversal, a combinação que se demonstrou mais desfavorável foi onde se considerou a presença de água, sendo o definido no capítulo 8.1.4 para esta secção e um Impulso de Terras com um k_0 de 0,50, mais precisamente a combinação 3 da tabela 5. Apresentam-se de seguida o diagrama de esforço transversal obtido.

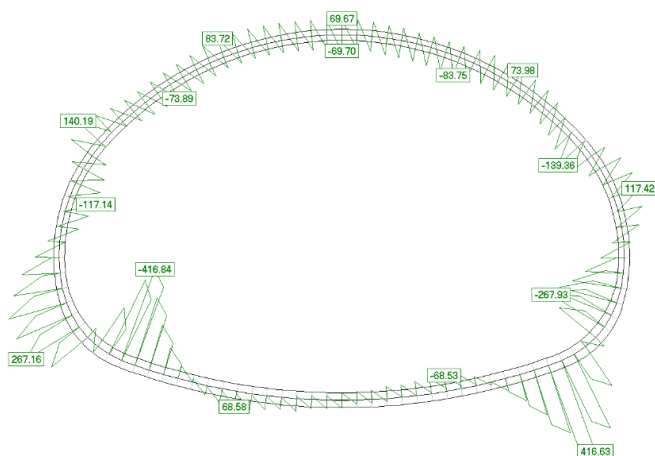


Figura 16 – Secção TT.3. Esforço transversal de dimensionamento V_{sd} (kN/m)

Aplicando a mesma expressão apresentada no capítulo da secção TV.1 à presente secção obteve-se um $V_{Rd,c}$ de cerca de 480 kN/m , superior ao V_{sd} e conclui-se que não será necessária armadura de esforço transversal.

11.2 Verificação da Segurança em relação aos Estados Limites de Serviço (ELS)

11.2.1 Secção TV.1

O cenário que se mostrou mais desfavorável na análise desta secção foi o da Combinação 4, onde se considerou a ação simultânea do Peso Próprio e um Impulso Hidrostático equivalente a uma pressão hidrostática de 8 m de água. Apresentam-se de seguida os esforços obtidos.

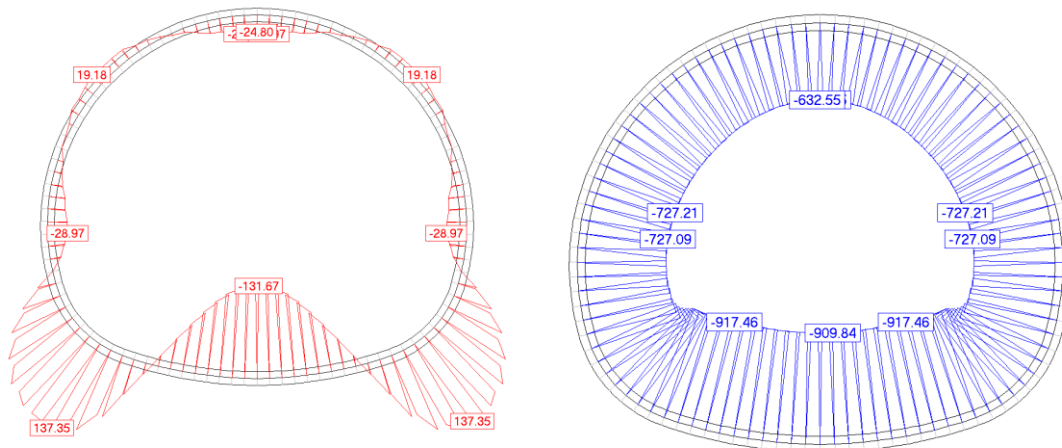


Figura 17 – Secção TV.1. Esforços de dimensionamento Msd (kNm/m) e Nsd (kN/m) para a Combinação 4 (ELS)

A verificação da fendilhação de $wk = 0.3$ mm foi efetuada através do controlo sem cálculo direto, por limitação da tensão no aço e adotando diâmetros e espaçamentos da armadura de acordo com o ponto 7.3.3 da EN 1999-1-1.

11.2.2 Secção TV.2

O cenário que se mostrou mais desfavorável na análise desta secção foi o da Combinação 2, onde se considerou a ação simultânea do Peso Próprio e um Impulso de Terras (com $k_0 = 0.2$ como desfavorável) e sem presença de água pois esta mostrou-se favorável. Apresentam-se de seguida os esforços.

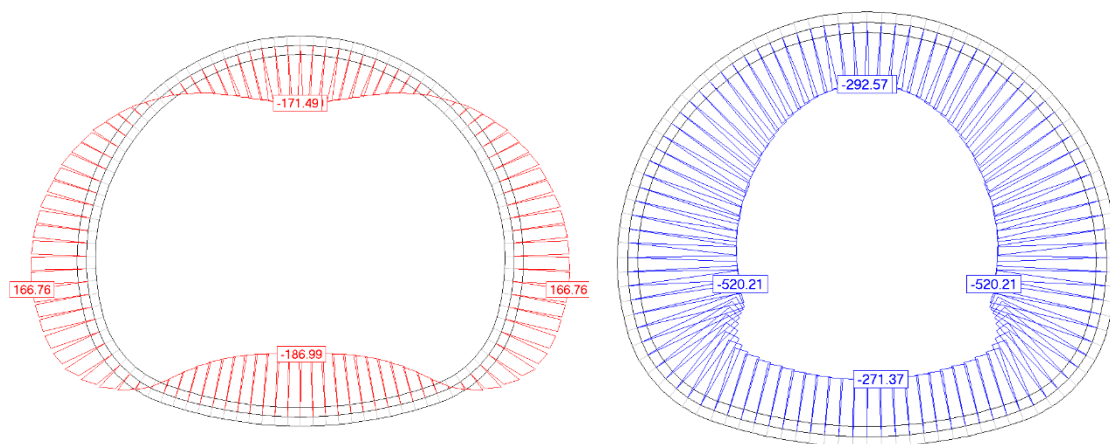


Figura 18 – Secção TV.2. Esforços de dimensionamento Msd (kNm/m) e Nsd (kN/m) para a Combinação 2 (ELS)

A verificação da fendilhação de $w_k = 0.3 \text{ mm}$ foi efetuada através do controlo sem cálculo direto, por limitação da tensão no aço e adotando diâmetros e espaçamentos da armadura de acordo com o ponto 7.3.3 da EN 1999-1-1.

11.2.3 Via de Resguardo – Secção VR1.5

O cenário que se mostrou mais desfavorável na análise desta secção foi o da Combinação 4, onde se considerou a ação simultânea do Peso Próprio e um Impulso Hidrostático equivalente a uma pressão hidrostática de 4,2 m de água acima do revestimento. Apresentam-se de seguida os esforços.

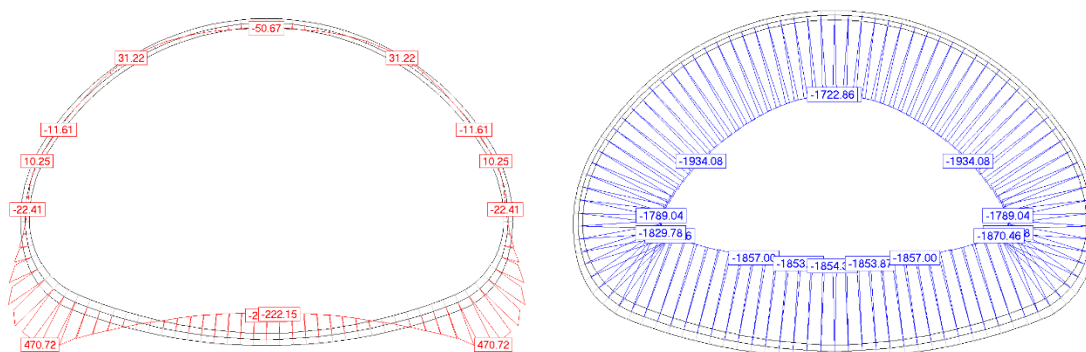


Figura 19 – Secção VR1.5. Esforços de dimensionamento Msd (kNm/m) e Nsd (kN/m) para a Combinação 4 (ELS)

A verificação da fendilhação de $w_k = 0.3 \text{ mm}$ foi efetuada através do controlo sem cálculo direto, por limitação da tensão no aço e adotando diâmetros e espaçamentos da armadura de acordo com o ponto 7.3.3 da EN 1999-1-1.

11.2.4 Túnel Término – Secção TT.3

O cenário que se mostrou mais desfavorável na análise desta secção foi o da Combinação 4, onde se considerou a ação simultânea do Peso Próprio e um Impulso Hidrostático equivalente a uma pressão hidrostática ao nível do revestimento no topo da abóbada. Apresentam-se de seguida os esforços.

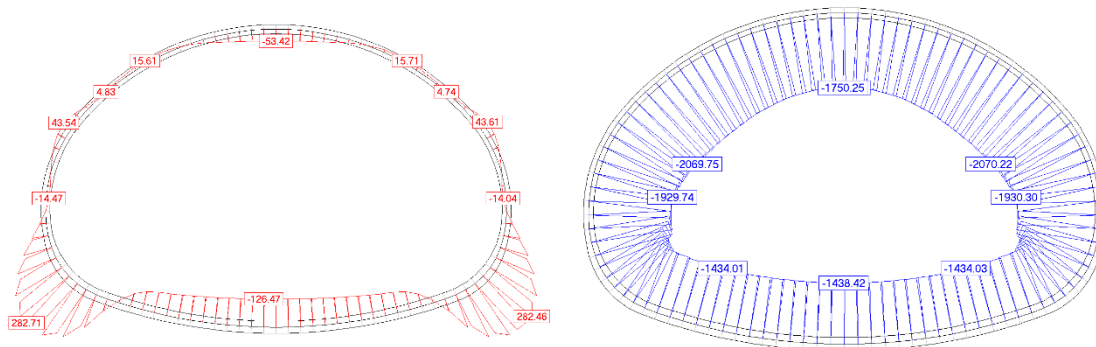


Figura 20 – Secção TT.3. Esforços de dimensionamento Msd (kNm/m) e Nsd (kN/m) para a Combinação 4 (ELS)

A verificação da fendilhação de $w_k = 0.3 \text{ mm}$ foi efetuada através do controlo sem cálculo direto, por limitação da tensão no aço e adotando diâmetros e espaçamentos da armadura de acordo com o ponto 7.3.3 da EN 1999-1-1.

11.2.5 Plataforma de via

Para a verificação da plataforma de via, consideram-se as cargas transmitidas pelo material circulante – conforme excerto do anexo ANX_C4-Cargas MC ML que se ilustra a seguir:

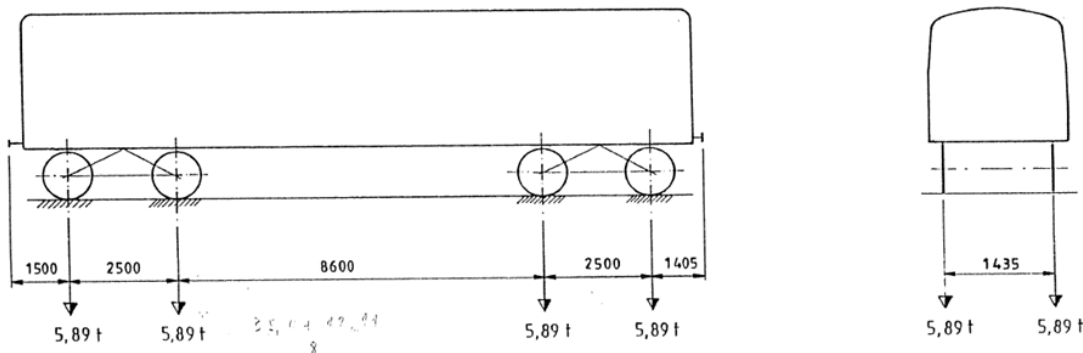
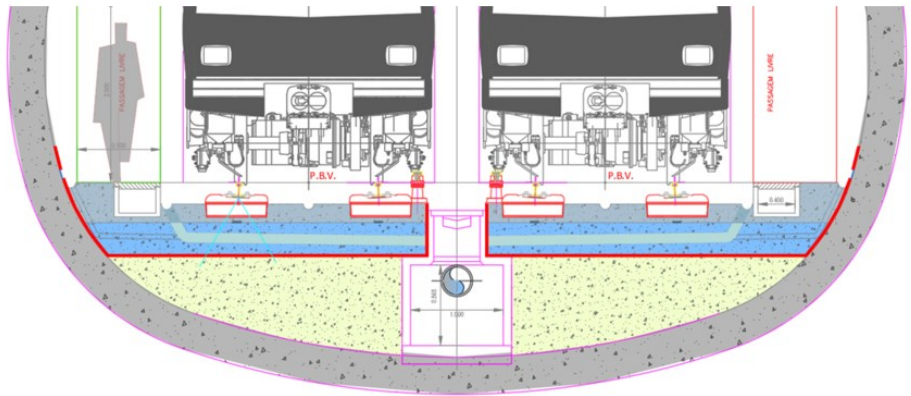


Figura 21 – Cargas transmitidas pelo material circulante conforme anexo ANX_C4_Cargas MC_ML.

Para efeitos de pré-dimensionamento, a tensão vertical na superfície da manta antivibrática (inferior à camada do betão de selagem), tomando a espessura da laje de betão representada nas secções transversais resulta em :

$$(60 \text{ kN}/(1.20\text{m} \times 1.20\text{m})) = 42 \text{ kN/m}^2$$

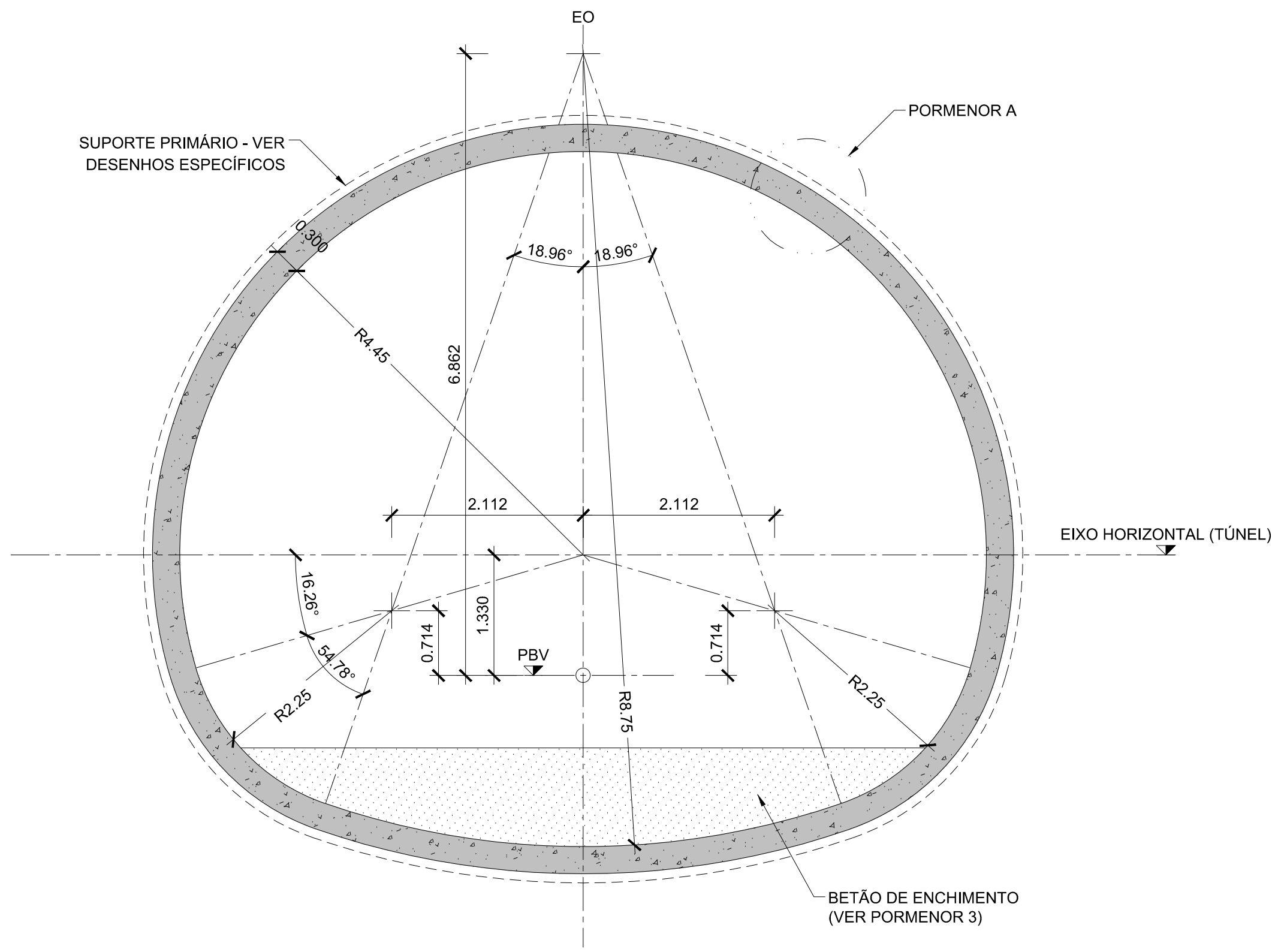


Conclui-se que do ponto de vista estrutural, a espessura da laje do betão de selagem de via é adequada.

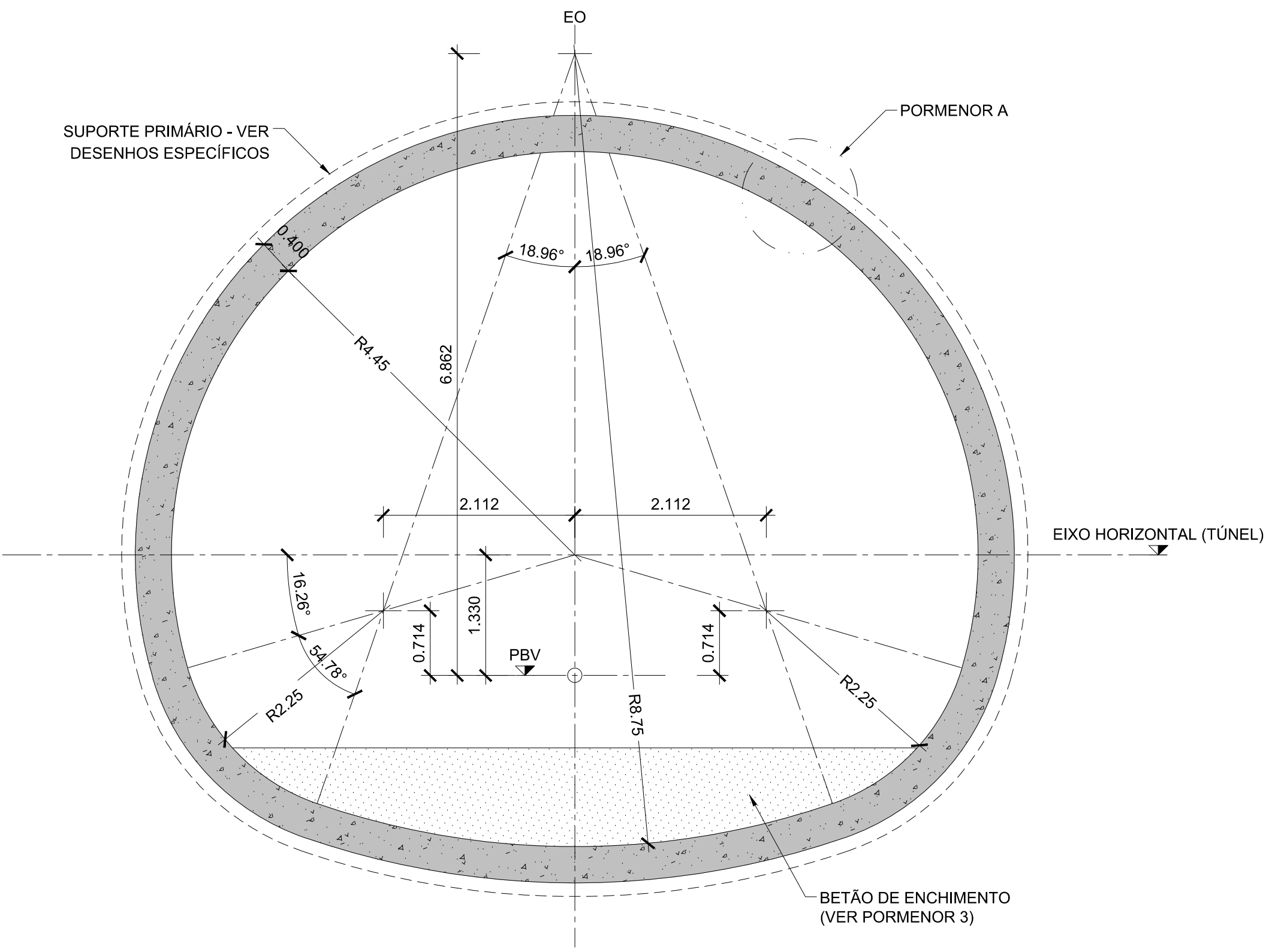
Registo e Controlo de Alterações

Revisão	Data	Descrição
0	2024-09-27	Emissão inicial

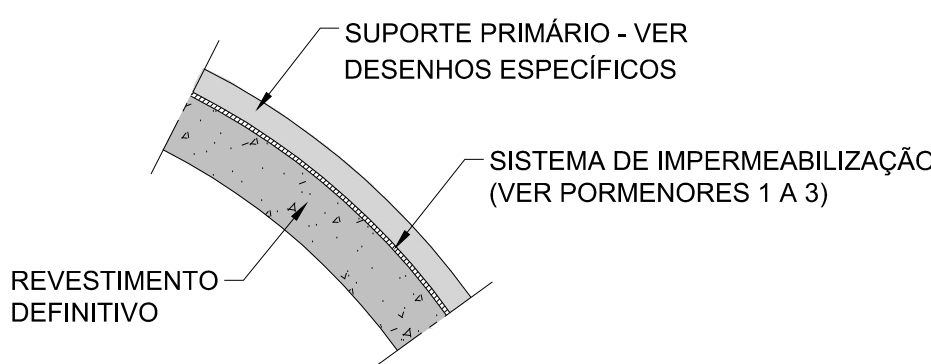
Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa. E.P.E.



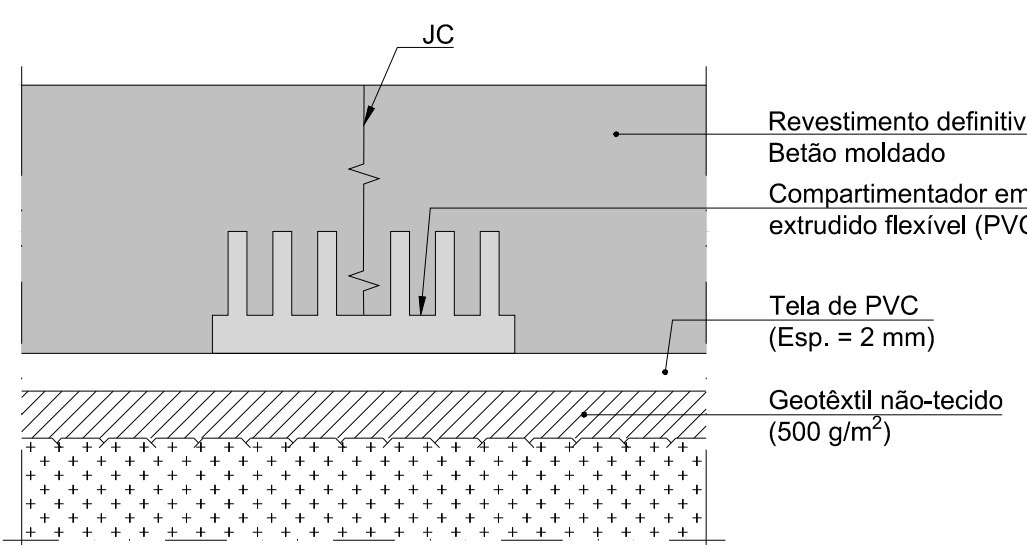
REVESTIMENTO DEFINITIVO - SECÇÃO TV.1
1:50 (A1)/1:100 (A3)



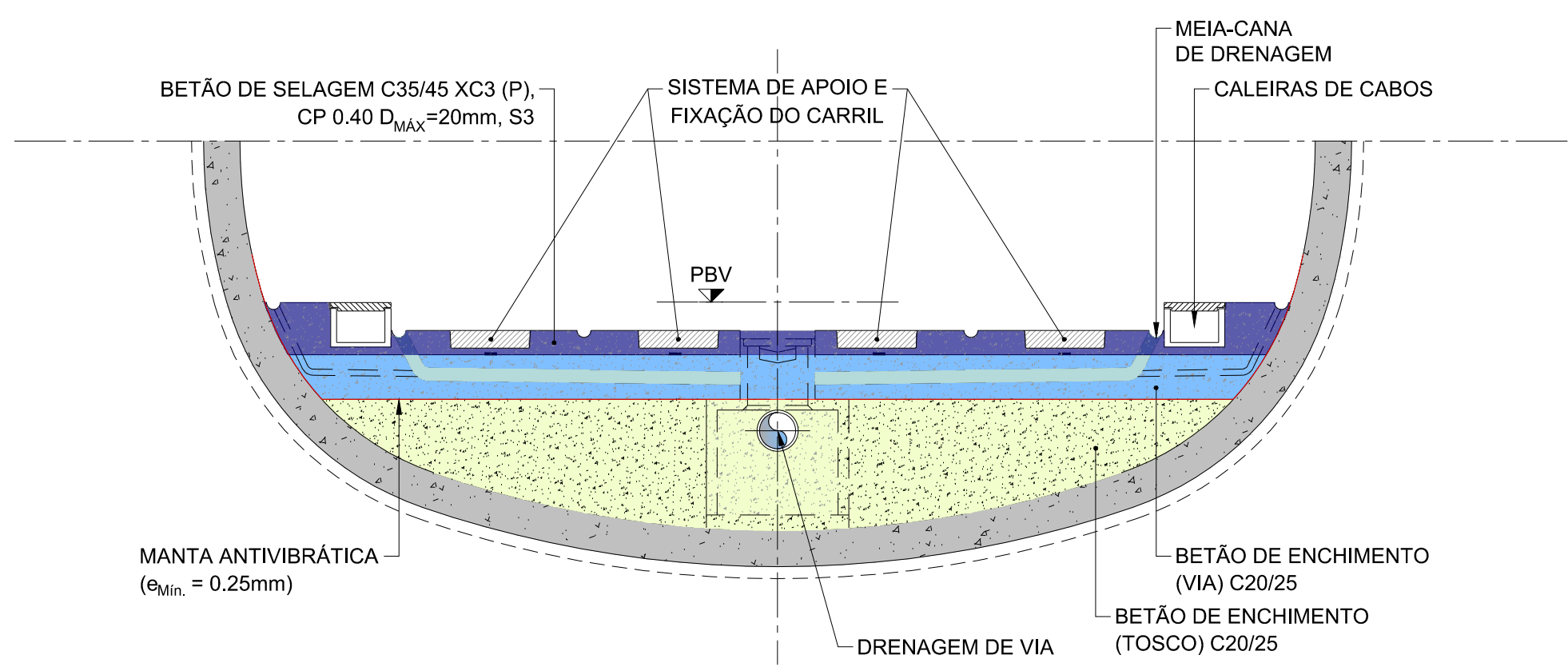
REVESTIMENTO DEFINITIVO - SECÇÃO TV.2
1:50 (A1)/1:100 (A3)



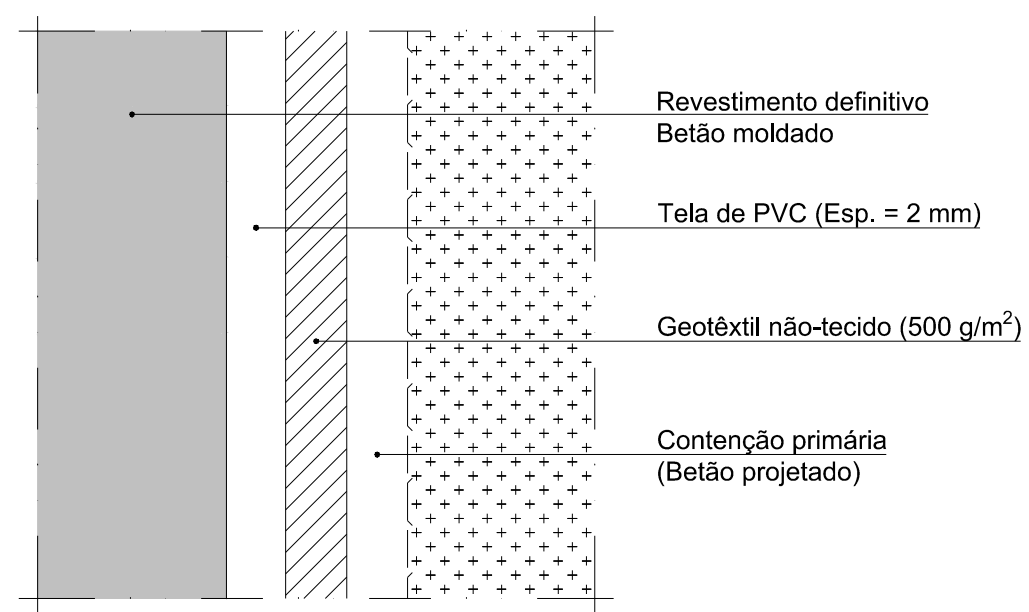
PORMENOR A
1:50 (A1)/1:100 (A3)



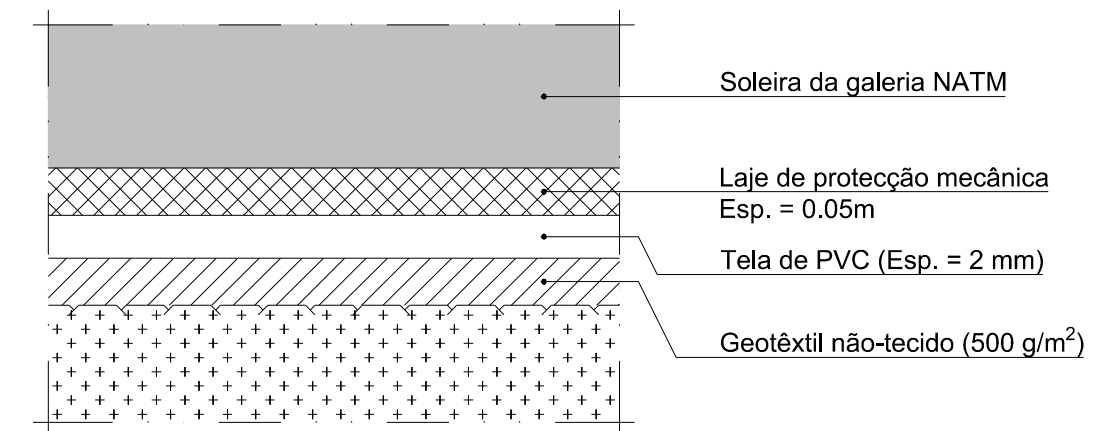
SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO
PORMENOR 3 (ZONAS DE JUNTAS)
SEM ESCALA



PORMENOR B - ENCHIMENTO DA VIA
1:50 (A1)/1:100 (A3)



SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO
PORMENOR 1 (HASTEIS E ABÓBADA)
SEM ESCALA



SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO
PORMENOR 2 (SOLEIRA)
SEM ESCALA

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS (BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005) (AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARATERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)						
Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	D max (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	Regularização	C12/15	X0	CL 1,00	≤ 25	S3
	Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)	C30/37	XC1	CL 0,40	Dinf=20 Dsup=25	S4
	Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)	C30/37	XC3	CL 0,40	Dinf=20 Dsup=25	S4
	Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie)	C30/37	XC4	CL 0,40	≤ 25	S3
AÇO <i>em varão</i>	Enchimento (sub-cais)	C20/25	XC0	CL 1,00	≤ 25	S3
	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
AÇO (*) <i>em chapas, perfis, barras e anilhas</i>	Malha eletrossoldada	A500 EL	-	-	-	-
	Estruturas metálicas	S355 JR	-	-	-	-
	Parafusos/Pernos	CLASSE 8.8/10.9	-	-	-	-
Porcas		CLASSE 8/10	-	-	-	-
As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3. (*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC4, de acordo com a norma EN1090-2.						

RECOBRIMENTOS NOMINAIS (**)															
RECOBRIMENTOS A GARANTIR DE ACORDO COM EXIGÊNCIAS DE RESISTÊNCIA AO FOGO E DURABILIDADE DOS MATERIAIS		ELEMENTO						RECOBRIMENTO NOMINAL							
		Lajes elevadas e escadas						40 mm							
		Paredes interiores						40 mm							
		Pilares e Vigas						45 mm							
		Revestimento definitivo das galerias						45 mm							
		Laje de fundo do poço principal						45 mm							
		Lajes de cobertura enterradas						45 mm							
		Paredes de contenção definitiva						50 mm							
		VIDA ÚTIL CONSIDERADA: 100 ANOS ESTABILIDADE AO FOGO: R120													
(**) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal. - Em elementos inferiores a 0.25 m o recobrimento é reduzido em 0.05 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN 10080.															
COMPRIMENTO DE AMARRAÇÃO l _{bd} DE ARMADURAS LONGITUDINAIS ORDINÁRIAS EN 1992-1-1 (2010)															
CLASSE DE BETÃO		DIÂMETRO DOS VARÕES													
		Ø8		Ø10		Ø12		Ø16		Ø20		Ø25		Ø32	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
C 25/30		35	45	40	60	50	70	65	95	80	115	100	145	130	185
C 30/37		30	40	35	50	45	60	60	80	70	105	90	130	115	165
CONDIÇÕES DE ADERÊNCIA: B - VARÕES SUPERIORES DE LAJES COM ESPESSEURA >0.25 m A - OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)															
DIÂMETRO DE DOBRAGEM  [mm]		Ø8		Ø10		Ø12		Ø16		Ø20		Ø25		Ø32	
		32		40		48		64		140		175		224	
NOTAS:															
1. VER EM CONJUNTO COM O PROJETO DE ARQUITETURA E RESTANTES ESPECIALIDADES															
2. TODAS AS COTAS INDICADAS REFEREM-SE A TOSCOS, SÃO EM METROS E DEVERÃO SER CONFIRMADAS COM O PROJETO DE ARQUITETURA															
3. TODAS AS COTAS DO EXISTENTE TÊM COMO BASE O PROGRAMA PRELIMINAR E DEVERÃO SER CONFIRMADAS EM OBRA.															

TIPOLOGIA DE SECÇÃO AO LONGO DA VIA	
SECÇÃO TV.1	SECÇÃO TV.2
pk0+019 a pk0+520	pk0+000 a pk0+019
pk1+019 a pk1+608	pk0+520 a pk0+561
pk1+876 a pk1+910	pk0+752 a pk0+991
pk2+082 a pk2+088	pk1+008 a pk1+019
pk2+107 a pk2+463	pk1+727 a pk1+876
pk2+573 a pk2+680	pk3+100 a pk3+235
pk2+853 a pk3+100	pk3+683 a pk3+800
TABELA TIPOLOGIA DE SECÇÃO AO LONGO DA VIA SEM ESCALA	

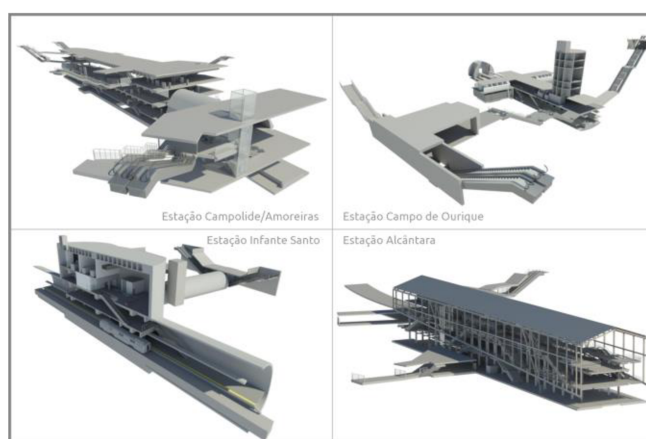
ALTERAÇÕES							
0		EMISSÃO INICIAL		03/10/2024		TAS RVR	
				DATA		DES. VERIF.	
Data:		PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO				Metropolitano de Lisboa	
Aprov.		ESTRUTURAS TROÇOS 81, 82, 83, 84 E 85				Escala: Des. nº 133538 F. /	
Verif.		TÚNEL				Alter.: /	
Proj.		REVESTIMENTO DEFINITIVO				Substituído: /	
Des.						Nº SAP: / Versão: / Folha: /	
						MOTAENGIL ENGENHARIA COBA / JET S.J. / JLCM / TALPROJECTO	
Aprov. RP						Escala: 1/50 Folha: /	
Verif. RVR							
Proj. JMA/ANG							
Des. TNC		LVSSA MSA PE STR TUN T84 DW 087008 0				Alter.: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	

METRO DE LISBOA

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

PROJETO DE EXEUÇÃO



SERVIÇOS AFETADOS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE SAF TUN T84 MD 057001 0
----------------	--------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	António Ferreira		2024-09-27
Revisto	João Guedes		2024-09-27
Verificado	Sergio Notarianni		2024-09-27
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		
Aprovado	Raúl Pistone		

Índice

1	OBJETIVO E ÂMBITO	3
2	NORMAS DE PROJETO / CRITÉRIOS BASE	3
3	CADASTRO DAS INFRAESTRUTURAS.....	4
3.1	Tratamento da Informação Recebida	5
3.2	Implantação das Infraestruturas.....	5
4	Análise de Interferências com as infraestruturas existentes em serviço.....	6
4.1	Serviços Afetados na Área do Túnel Estação de Campolide / Estação Campo de Ourique.....	6
5	DIVERSOS.....	6

1 OBJETIVO E ÂMBITO

A Presente Memória Descritiva refere-se ao Projeto de Execução para Recap dos Serviços Afetados (SAF) do Prolongamento da Linhas Vermelha, entre São Sebastião e Alcântara, do Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa E.P.E..

Este Estudo tem como base os Elementos Patenteados, dados e constatações decorrentes do desenvolvimento dos estudos bem como outras informações complementares entretanto recolhidas e/ou recebidas.

O estudo tem como objetivo a identificação e resolução das interferências nas zonas de obras, no subsolo e à superfície, nomeadamente, nas zonas das estações, obras anexas como os poços de ventilação ou outros e no percurso do túnel, nos casos que caso se preveja a sua realização a céu aberto ou ainda onde a obra subterrânea do túnel possa interferir com infraestruturas de subsolo das várias Empresas Concessionárias das Redes existentes.

As Redes das especialidades focadas, na presente Memória Descritiva são:

- Redes Hidráulicas;
- Redes Elétricas;
- Redes de telecomunicações (ITUR);
- Redes de gás;
- Redes de SLAT.

O atual caderno, reflete, os serviços afetados na área de intervenção no troço do Túnel Estação de Campolide / Estação Campo de Ourique e áreas contíguas.

2 NORMAS DE PROJETO / CRITÉRIOS BASE

As intervenções a estudar e a projetar nas infraestruturas de subsolo das concessionárias, seguem, em geral, as regras e regulamentos em vigor adotados pela empresa gestora da infraestrutura visada e dependerão ainda do tipo de intervenção necessária.

O projeto obedece as leis e regulamentos nacionais aplicáveis a este tipo obras – públicas –, de urbanização e em conformidade com a Portaria n.º 701-H/2008 de 29 de Julho que aprova o conteúdo obrigatório do programa e do projeto de execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas, designadas "Instruções para a elaboração de projetos de obras", e a classificação de obras por categorias.

Os estudos e projeto seguem as disposições municipais aplicáveis, nomeadamente:

- Alteração ao Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa (RMUEL) publicada pelo Aviso n.º 5147/2013, no DR 2ª série n.º 74 de 16 de abril de 2013;
- Edital n.º 73/79 do Diário da República n.º 24 de 29 de Janeiro de 1980, com disposições construtivas segundo as cláusulas técnicas gerais;
- Aviso n.º 14828/2015, publicado no Diário da República, 2ª série, n.º 247, relativo ao Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público;
- Regulamento de Ocupação da Via Pública com Estaleiros de Obras (ROVPEO) aprovado em sessão da Assembleia Municipal de 21 de Outubro de 2014, pela Deliberação n.º 263/AML/2014 e publicado no Boletim Municipal n.º 1079 de 23 de Outubro de 2014;

Na conceção e dimensionamento que venham a ser necessários para as Redes de saneamento municipais e para as Redes de águas foi seguido o Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de

Drenagem de Águas Residuais conjuntamente com a Declaração de Retificação nº153/95 de 30 de Novembro.

Para as Redes Elétricas foram seguidos os seguintes regulamentos:

– Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão– Decreto regulamentar nº 1/92 de 18 de Fevereiro.

Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação – Decreto nº 42895 de 31 de Março de 1960, alterado polos Decretos Regulamentares nº56/85 de 6 de Setembro.

– Regulamento de Segurança das Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão (Decreto Regulamentar nº 90/84 de 26 de Dezembro).

– Documentos normativos da E-Redes (DMA´s).

Nas Redes de Telecomunicações Públicas foram seguidas as Prescrições e instruções técnicas do Manual ITUR – Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios, 3ª edição, da ANACOM, Decreto de Lei 123/2009 de 21 de Maio de 2009, alterado e republicado pelo Decreto-lei n.º 92/2017, de 31 de julho

Para as redes de gás combustível observou-se não só a legislação aplicável às redes de distribuição de gás combustível como também se procurou garantir a total compatibilidade com as normas e especificações técnicas da distribuidora local.

A rede de SLAT obedece às Normas e Regulamentos das Redes Elétricas e de Telecomunicações Publicas

3 CADASTRO DAS INFRAESTRUTURAS

A solicitação de informação cadastral junto das várias entidades concessionárias das infraestruturas de subsolo e aéreas existentes ao longo do traçado do prolongamento da Linha vermelha em estudo, foi realizada pelo Metropolitano de Lisboa E.P.E. – ML.

As informações das infraestruturas solicitadas das redes em serviço foram as seguintes:

O presente caderno de SA é baseado na solicitação de informação cadastral, realizada pelo Metropolitano de Lisboa E.P.E. – ML, junto das várias entidades concessionárias das infraestruturas de subsolo e aéreas existentes ao longo do traçado do prolongamento da Linha vermelha em estudo.

As informações das infraestruturas solicitadas das redes em serviço foram as seguintes, de acordo com as redes e especialidades:

- Adução e abastecimento de água;
- Saneamento e de Drenagem Municipais – sistemas unitários/separativos, interceptores, etc.
- Redes de Alta, Baixa, Média Tensão e Iluminação Pública, cadastros E-Redes;
- Redes de Alta Tensão, cadastros REN
- Redes de Telecomunicações, cadastros SIIA – Sistema de Informação de Infraestruturas Aptas – ANACOM
- Redes de Telecomunicações, cadastros das concessionárias:
 - o ALTICE/MEO;
 - o AR TELECOM;
 - o COLT;

- o SERVIÇOS DE TRANSMISSÃO MILITARES;
 - o IP TELECOM;
 - o NOS;
 - o ONI;
 - o VODAFONE.
- Distribuição de gás natural;
- Infraestruturas da Rede SLAT – Sistema Luminoso Automático do Trânsito, cadastros Câmara Municipal de Lisboa.

Não fugindo a regra, os cadastros tem informação de difícil perceção e são pouco exatos, havendo por vezes cadastros de proveniências distintas para as mesmas redes cuja conicidade não acontece, pelo que os atuais cadastros deverão ser vistos com o intuito informativo sobre a identificação e localização das redes.

Os cadastros deverão ser confirmados, após piquetagem, reconhecimento e identificação de todas as infraestruturas existentes nos locais de intervenção, antes da execução dos trabalhos, com vista a avaliar a sua interferência e o grau de intervenção nas redes existentes.

Desta forma as intervenções, apresentadas poderão ser alvo de retificação, no reconhecimento real das infraestruturas e só depois validadas ao nível do projeto de execução e no processo de licenciamento.

3.1 Tratamento da Informação Recebida

Todas as informações de cadastro obtidas foram analisadas e selecionada a informação relevante, com o necessário detalhe para esta fase de projeto. Com base na sobreposição das plantas de cadastro recebidas com o traçado da linha desta expansão, foram identificados os serviços de utilidade pública passíveis de serem afetados pela execução das obras, seja por interferência direta ou indireta da construção.

Com base nos elementos recebidos e nas bases cartográficas realizou-se o ajuste de alguns traçados e elementos/órgão das redes de infraestruturas de serviços de utilidade pública, tendo em vista o ajuste, mais possível, à situação real e permitir aferir com mais certeza as infraestruturas interferidas.

Neste estudo foram identificados os pontos relevantes de interferências e/ou de conflito: tendo em conta os cadastros e as informações dos serviços de utilidade pública e os troços em túnel de pouca profundidade, propostos a executar a céu aberto. Após a identificação das interferências, são apresentadas propostas de intervenção/soluções de modo a viabilizar a construção da empreitada.

3.2 Implantação das Infraestruturas

Ao longo dos passeios e arruamentos existem infraestruturas de serviços de utilidade pública que poderão ser afetadas pelas obras a executar nesta extensão da linha de metro. As intervenções a executar seguirão o Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público da Câmara de Lisboa, nomeadamente, no que diz respeito às condições técnicas – implantação das mesmas nos passeios.

Assim, a profundidade das infraestruturas de subsolo, ou seja, a altura de aterro sobre a infraestrutura, nas zonas de passeios é, normalmente, a seguinte:

INFRAESTRUTURAS	BAIXA TENSÃO (BT)	MÉDIA TENSÃO (MT)	ÁGUA	GÁS	COMUNIC. ELECTRONICAS	SLAT E NOVAS OPERADORAS
Profundidade (metros)	0.8	1.20	0.90	0.60	0.80	0.60

4 Análise de Interferências com as infraestruturas existentes em serviço

Neste capítulo será descrita de uma forma geral a análise realizada às infraestruturas existentes na zona do Túnel Estação de Campolide / Estação Campo de Ourique e áreas contíguas.

4.1 Serviços Afetados na Área do Túnel Estação de Campolide / Estação Campo de Ourique

O Troço do Túnel Estação de Campolide / Estação Campo de Ourique será estabelecido, sensivelmente, entre o PK 0+668,721Km e o PK 1+620.308Km da Via.

Dado que a implantação da geratriz superior exterior da galeria do túnel, no seu ponto mais alto, está a cerca de 13 metros de profundidade da superfície e as infraestruturas a uma profundidade máxima de 1,5 metros, as interferências com as Redes em estudo são inexistentes.

No entanto na fase de construção, do túnel, deve-se proceder à monitorização das várias redes “cruzadas” pela galeria do túnel.

Este troço do túnel comporta um poço de ventilação, PV 211, que tem caderno próprio de Serviços Afetados <LVSSA MSA AP SAF PVE PV211 MD 056001 0>.

5 DIVERSOS

Não se prevê qualquer tipo de intervenção devido a afetação de infraestruturas existentes.

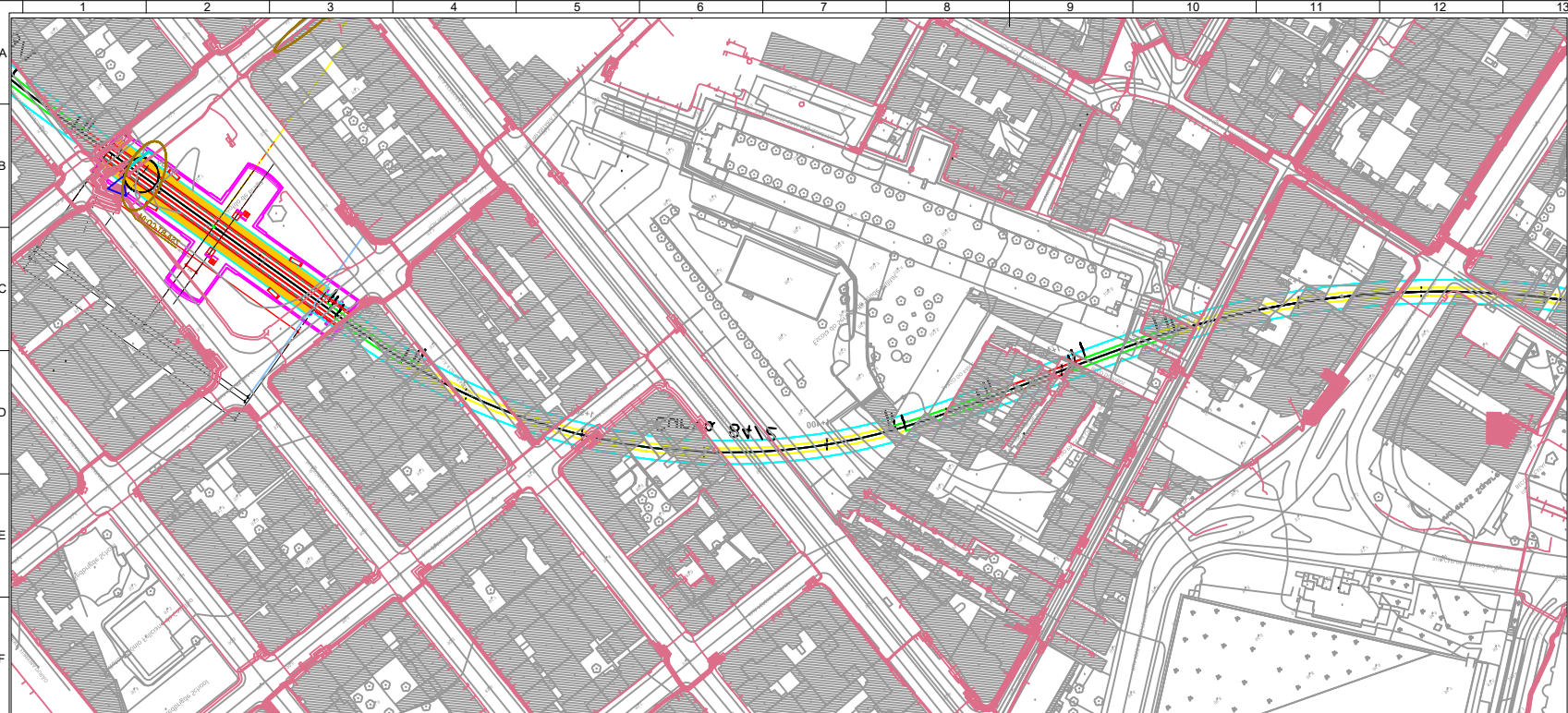
No entanto deve ser estabelecida monitorização sobre as redes e caso seja identificada qualquer tipo de interferência sobre as redes, deve ser feito o seu reconhecimento real, da afetação, e prever as resoluções necessárias das interferências provocadas por ações efetuadas devido à obra do túnel.

Estes Serviços Afetados, não previstos, decorrerão de acordo com a integração destes no Plano Geral de Trabalhos, de forma discriminada, o planeamento de todos os trabalhos necessários à resolução das interferências provocadas pelos serviços afetados previstos no estudo em fase de preparação de obra, durante a obra ou em fecho da obra, de acordo com a planeamento de obra.

Todos os trabalhos a executar serão obrigatoriamente avalizados pelas empresas concessionárias da infraestrutura e serviços de fiscalização / Dono de obra.

[illegible]

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Cábu Aberto
- Viaduto
- SANEAMENTO - Caneiro
- SANEAMENTO - Domésticos
- SANEAMENTO - Pluviais
- SANEAMENTO - Unitários
- EPAL - Aquecimento Águas Livres
- EPAL - Condutas
- EPAL - Caixa Orgãos
- EPAL - Recinto
- GALP GÁS - Tubagem
- GALP GÁS - Haste
- GALP GÁS - Sítio
- GALP GÁS - Válvula
- LISBOA GÁS - Tubagem
- LISBOA GÁS - Tubagem
- AR Telecom - Cabos / Condutas
- AR Telecom - Armários
- COLT - Cabos
- COLT - Caixas
- STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
- STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
- IP - Condutas
- IP - Estruturas
- MEO - Cabos
- MEO - Caixas
- ONI - Cabos de Fibra
- ONI - Caixas para Fibra
- ONI - Telecomunicações
- ONI - Caixas para Telecomunicações
- SLAT - Cabos
- SLAT - Caixas
- SLAT - Comando
- SLAT - Espiras
- SLAT - Semáforos

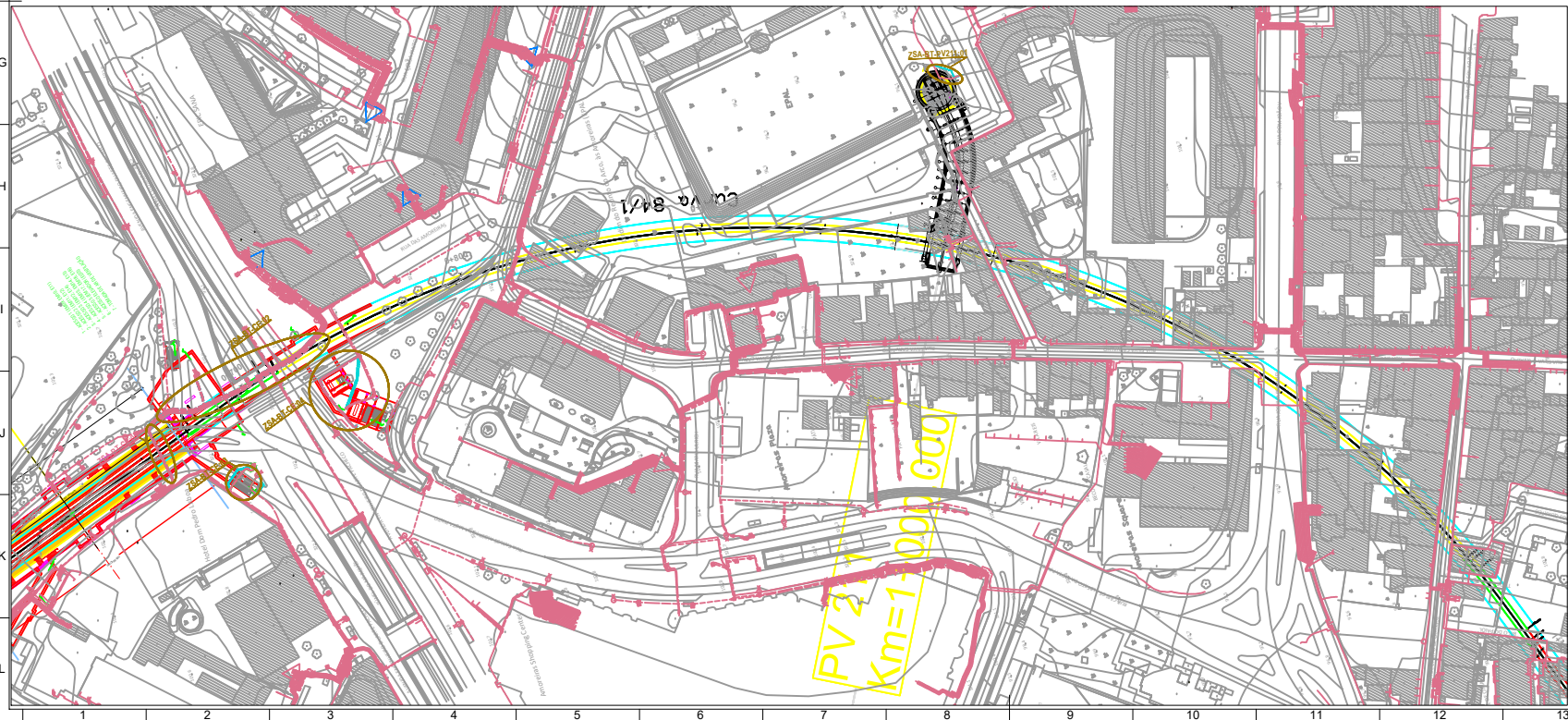
NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devam as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zona de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS (SA) BT NA ÁREA DE INTERVENÇÃO

SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Troço BT (cabo e rede)
	Transmissão Cabo Entubado (cabo e rede)
	Ponto Transformação e Seccionamento (cabo e rede)
	Zona de Serviços Afetados (SA)
	Zona de serviço afetado de Baixa Tensão no âmbito do "BT"
	Metro - Túnel
	Metro - Estação
	Metro - Cábu Aberto
	Metro - Viaduto
	Troço BT existente a intervir (SA)
	Troço BT Reforçado (Unidade proposta)
	Troço BT a Seminalizar
	Localização das trovas apertadas nas estruturas de entrada da via, para apoio provisório das infraestruturas existentes a manter, durante a empreitada.
	Cábu a intervir do BT, 3x3 tripolar, para cabos até 185mm²
	Travessias ou proteções mecânicas



NOTAS

Túnel Estação de Campolide / Estação Campo de Ourique

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

Dado que a implantação da geratriz superior exterior da galeria do túnel, no seu ponto mais alto, está a cerca de 13 metros de profundidade da superfície e as infraestruturas a uma profundidade máxima de 1,5 metros, as interferências com as Redes em estudo são inexistentes.

No entanto na fase de construção, do túnel, deve-se proceder à monitorização das várias redes "cruzadas" pela galeria do túnel.

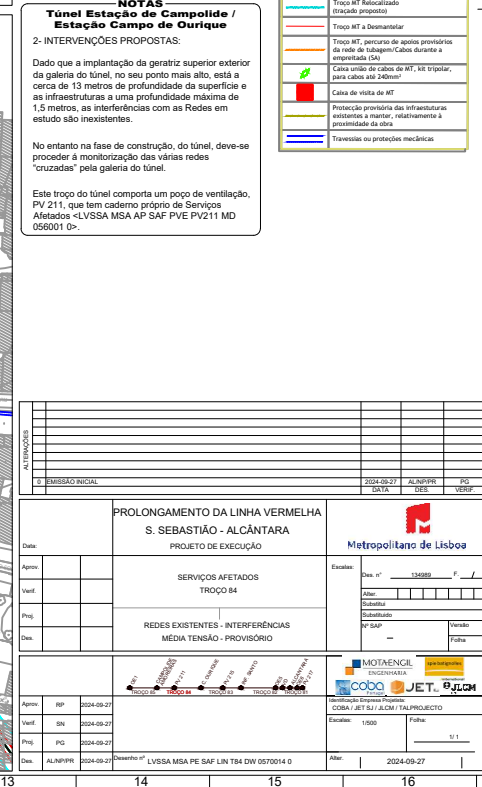
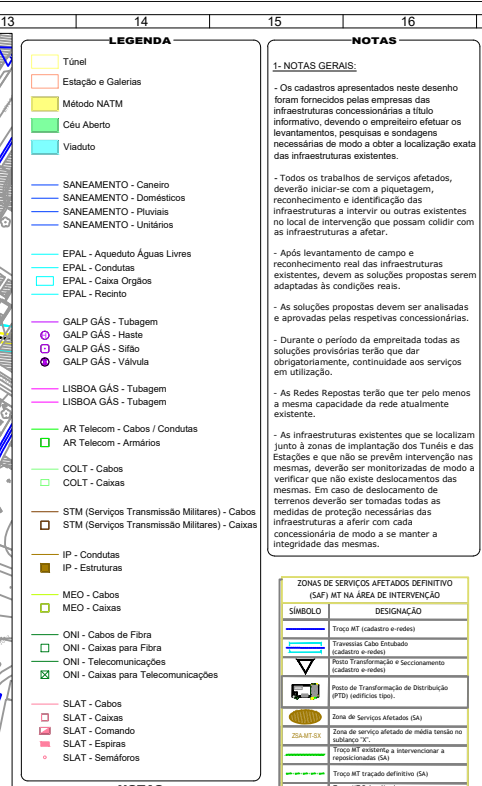
Este troço do túnel comporta um poço de ventilação, PV 211, que tem caderno próprio de Serviços Afetados <LVSSA MSA AP SAF PVE PV211 MD 0560010>.

INTERVENÇÕES	DATA	ALN/PPR	DES	VERIF
1. MISSÃO INICIAL	2024-09-27	ALN/PPR	DES	VERIF

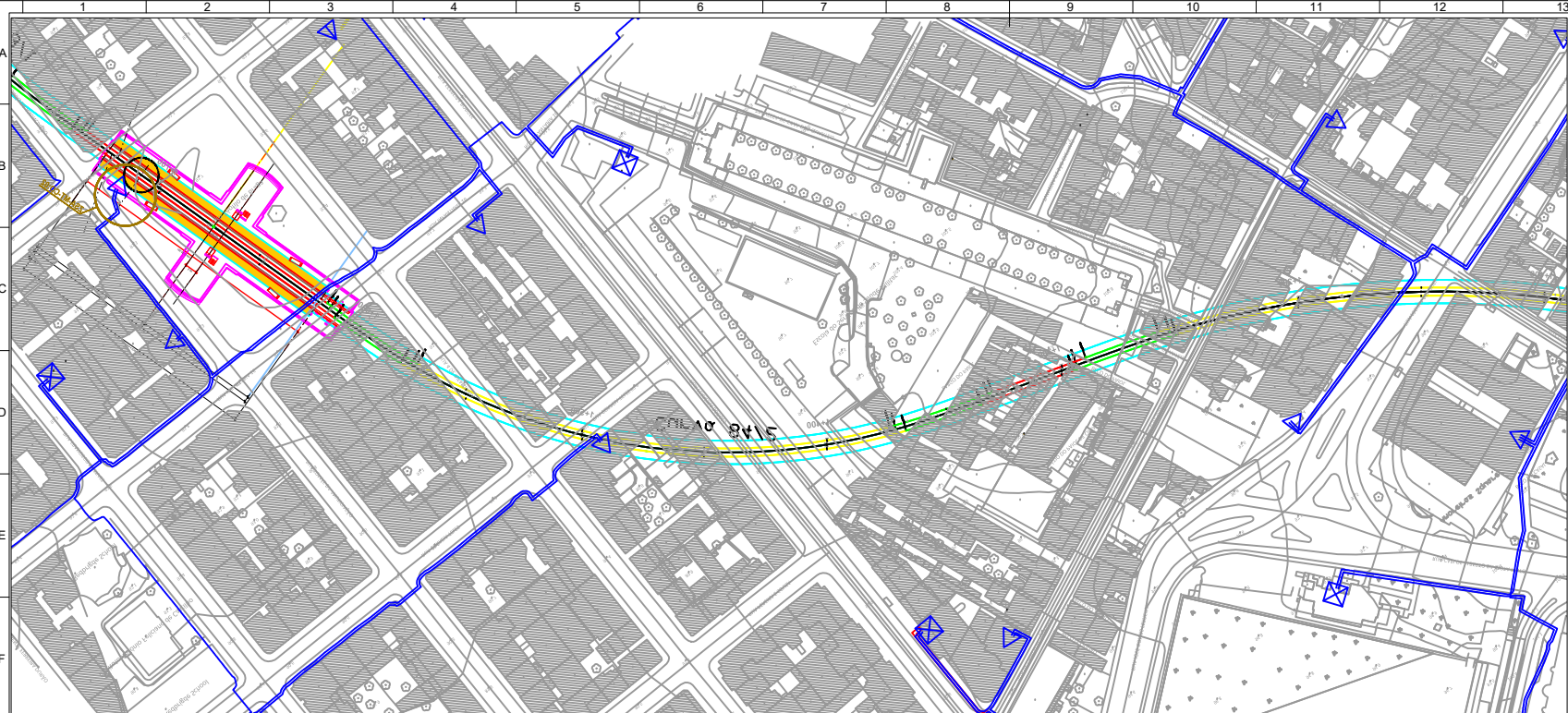
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA		PROJETO DE EXECUÇÃO	
Proj.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27
Verif.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27
Proj.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27
Verif.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27

SERVIÇOS AFETADOS TROÇO 84		REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS BAIXA TENSÃO - DEFINITIVO	
Proj.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27
Verif.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27
Proj.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27
Verif.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27

PROJETO DE EXECUÇÃO		PROJETO DE EXECUÇÃO	
Proj.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27
Verif.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27
Proj.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27
Verif.	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27



Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editadas do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Cábu Aberto
- Viaduto
- SANEAMENTO - Caneiro
- SANEAMENTO - Domésticos
- SANEAMENTO - Pluviais
- SANEAMENTO - Unitários
- EPAL - Aqueduto Águas Livres
- EPAL - Condutas
- EPAL - Caixa Orgãos
- EPAL - Recinto
- GALP GÁS - Tubagem
- GALP GÁS - Haste
- GALP GÁS - Sítio
- GALP GÁS - Válvula
- LISBOA GÁS - Tubagem
- LISBOA GÁS - Tubagem
- AR Telecom - Cabos / Condutas
- AR Telecom - Armários
- COLT - Cabos
- COLT - Caixas
- STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
- STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
- IP - Condutas
- IP - Estruturas
- MEO - Cabos
- MEO - Caixas
- ONI - Cabos de Fibra
- ONI - Caixas para Fibra
- ONI - Telecomunicações
- ONI - Caixas para Telecomunicações
- SLAT - Cabos
- SLAT - Caixas
- SLAT - Comando
- SLAT - Espiras
- SLAT - Semáforos

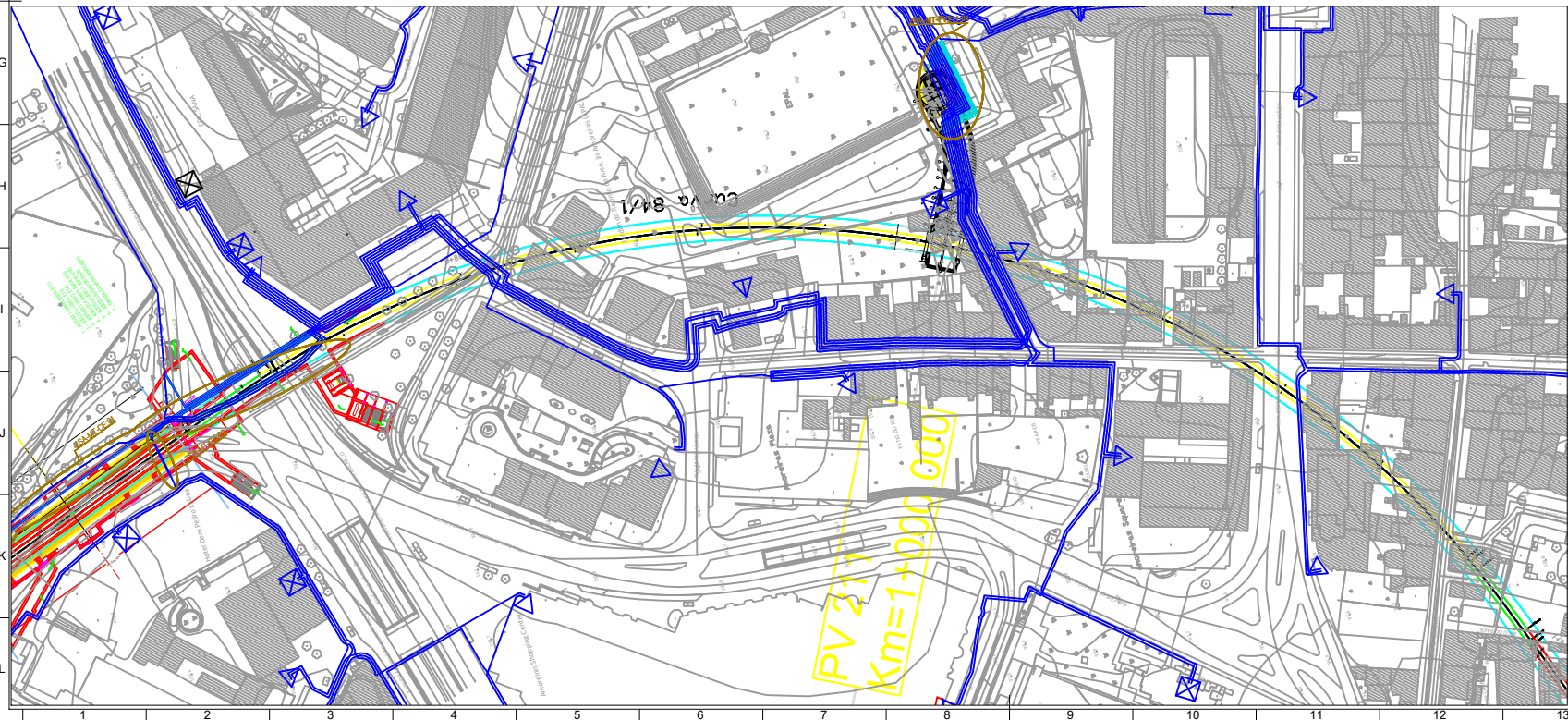
NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zona de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêm intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS DEFINITIVO (SAF) MT NA ÁREA DE INTERVENÇÃO

SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
[Symbol]	Troço MT (cadastro e redes)
[Symbol]	Travessia Cabo Entubado (cadastro e redes)
[Symbol]	Ponto Transformação e Seccionamento (cadastro e redes)
[Symbol]	Ponto de Transformação de Distribuição (PTD) (utilidade tipo)
[Symbol]	Zona de Serviços Afetados (SA)
[Symbol]	Zona de serviço afetado de média tensão no subest. MT
[Symbol]	Troço MT existente a intervir/interferir a repositividade (SA)
[Symbol]	Troço MT traçado definitivo (SA)
[Symbol]	Troço MT Reforçado (traçado proposto)
[Symbol]	Troço MT a Dominar
[Symbol]	Troço MT, pontos de apoio provisórios da rede de tubagem/Cabos durante a empreitada (SA)
[Symbol]	Caixa única de cabos de MT, 3x1 tripolar, para cabos até 240mm²
[Symbol]	Caixa de visita de MT
[Symbol]	Proteção provisória das infraestruturas existentes a manter, relativamente à proximidade da obra
[Symbol]	Travessias ou proteções mecânicas



NOTAS

Túnel Estação de Campolide / Estação Campo de Ourique

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

Dado que a implantação da geratriz superior exterior da galeria do túnel, no seu ponto mais alto, está a cerca de 13 metros de profundidade da superfície e as infraestruturas a uma profundidade máxima de 1,5 metros, as interferências com as Redes em estudo são inexistentes.

No entanto na fase de construção, do túnel, deve-se proceder à monitorização das várias redes "cruzadas" pela galeria do túnel.

Este troço do túnel comporta um poço de ventilação, PV 211, que tem caderno próprio de Serviços Afetados <LVSSA MSA AP SAF PV211 MD 065001 >.

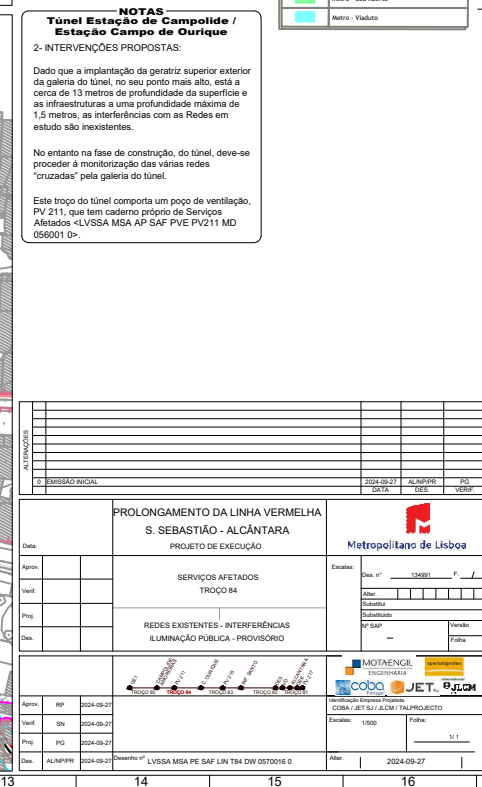
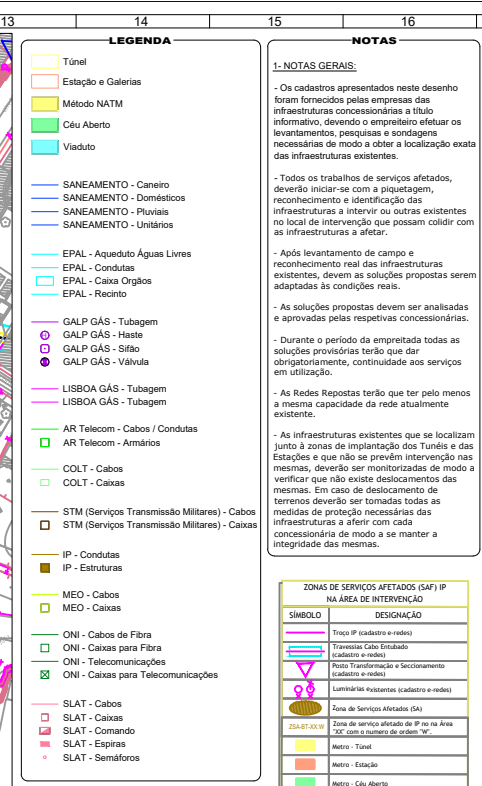
ALTERNATIVAS	2024-09-27	ALNIPPR	DES	VERIF
1. MISSAO NÚMERO				

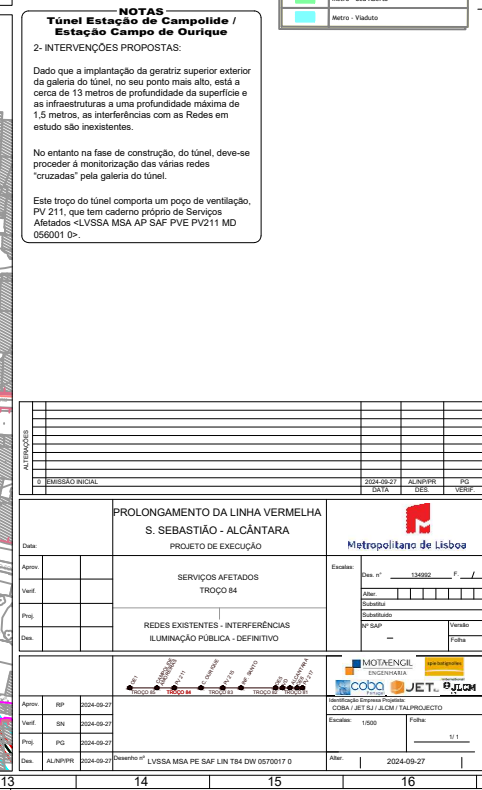
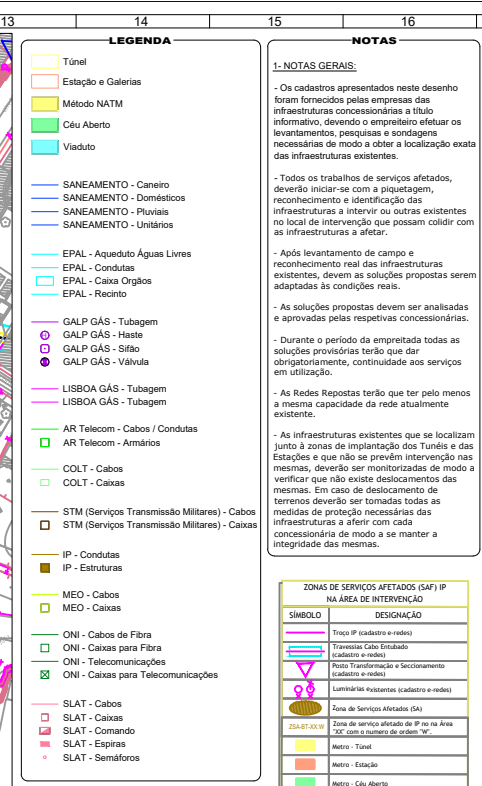
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA		Metropolitano de Lisboa	
PROJETO DE EXECUÇÃO		Escala: 1:1000	
Proj.	SERVIÇOS AFETADOS TROÇO B4	Alto	
Des.	REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS MÉDIA TENSÃO - DEFINITIVO	Substituído	
		Desdobrado	
		Ap. SAP	

Alm.	RP	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27	2024-09-27
Verif.	SN	2024-09-27			
Proj.	PG	2024-09-27			
Des.	ALNIPPR	2024-09-27			

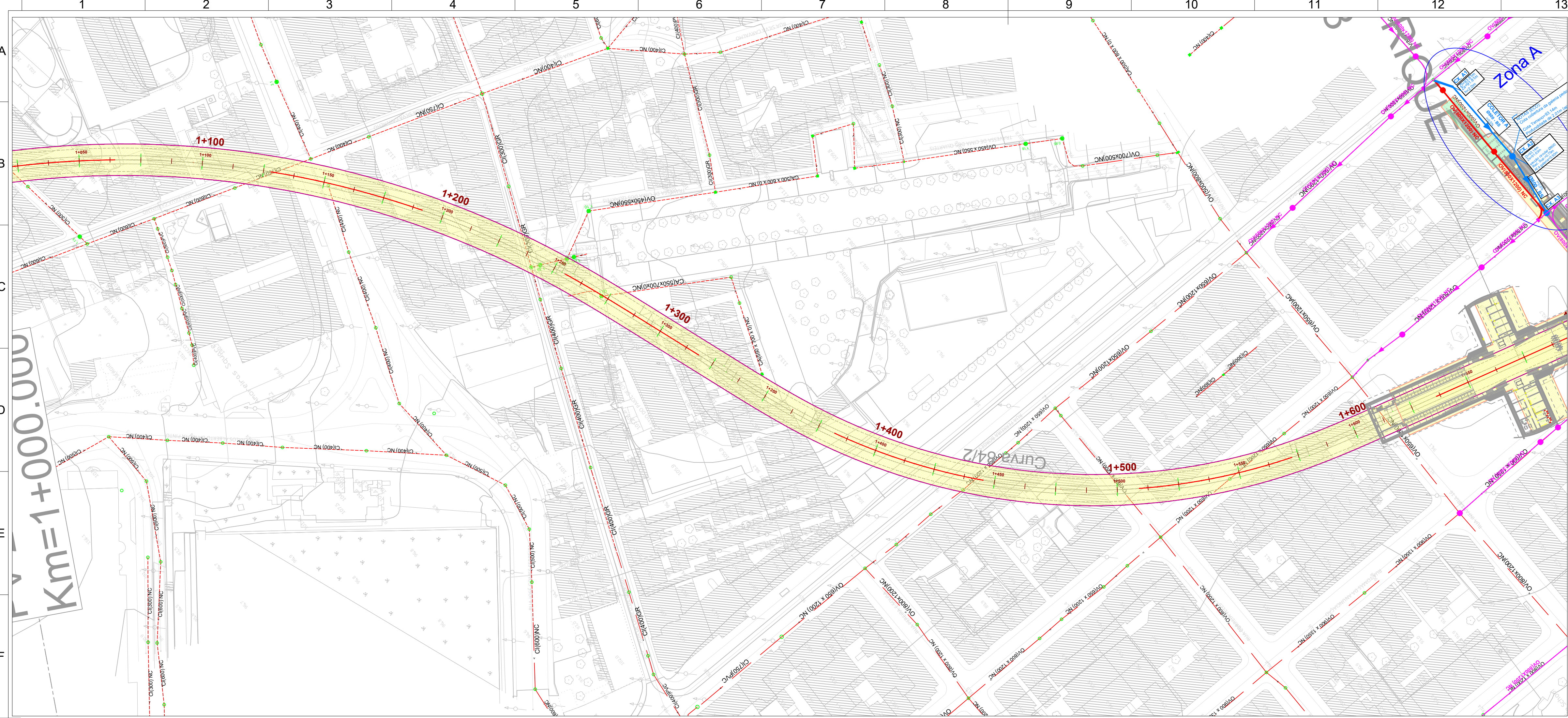
Desenho nº LVSSA MSA PE SAF LIN T84 DW 0570015 0

Alm.: 2024-09-27





Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Céu Aberto
- Viaduto
- Zona de Intervenção de Serviços Afetados

REDE DE SANEAMENTO

- Rede a Desactivar/Remove
- Caixa existente a Desactivar/Remove
- Rede existente a manter
- Caixa existente a manter
- Rede Nova (reposição)
- Caixa Nova (reposição)

NOTAS

Troço 84

Os serviços afetados que se visualizam no troço 84 estão definidos na peça desenhada da estação de Campo de Ourique. Fora da zona da estação de Campo de Ourique não existem redes de saneamento a desviar.

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto às zonas de implantação dos Túneis e das Estações do Metro e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

CAIXAS DE VISITA PARA COLETORES

CAIXA DE VISITA SIMPLES

ESC. 1:20

Planta

Corte A-A

CAIXA DE VISITA COM QUEDA

ESC. 1:20

Planta

Corte B-B

COBERTURA PLANA

ESC. 1:20

COBERTURA TRONCO-CÔNICA ASSIMÉTRICA

ESC. 1:20

ABERTURA DE VALAS

ESC. 1:20

EM ZONAS DE PROTECÇÃO À TUBAGEM

(profundidade sobre a geratriz superior a 4.00m ou inferior a 1.00m)

VALA SIMPLES

NOTA: A face inferior da vala será bem compactada (compactação superior a 85% do Ensaio Normal)

H (m)	D (m)	A (m)
até 2.00	≤ 0.40	0.30
	> 0.40	0.40
2.00 a 3.00	≤ 0.40	0.35
	> 0.40	0.45
3.00 a 4.00	≤ 0.40	0.40
	> 0.40	0.50
4.00 a 5.00	≤ 0.40	0.45
	> 0.40	0.55
5.00 a 6.00	≤ 0.40	0.50
	> 0.40	0.60

MATERIAIS

BETÕES:

Em geral — C25/30

Betão de regularização — C16/20

AÇO:

Armaduras passivas — A400NR

BETÕES:

- Recobrimento mínimo = 0,03m

- Dimensões em metros

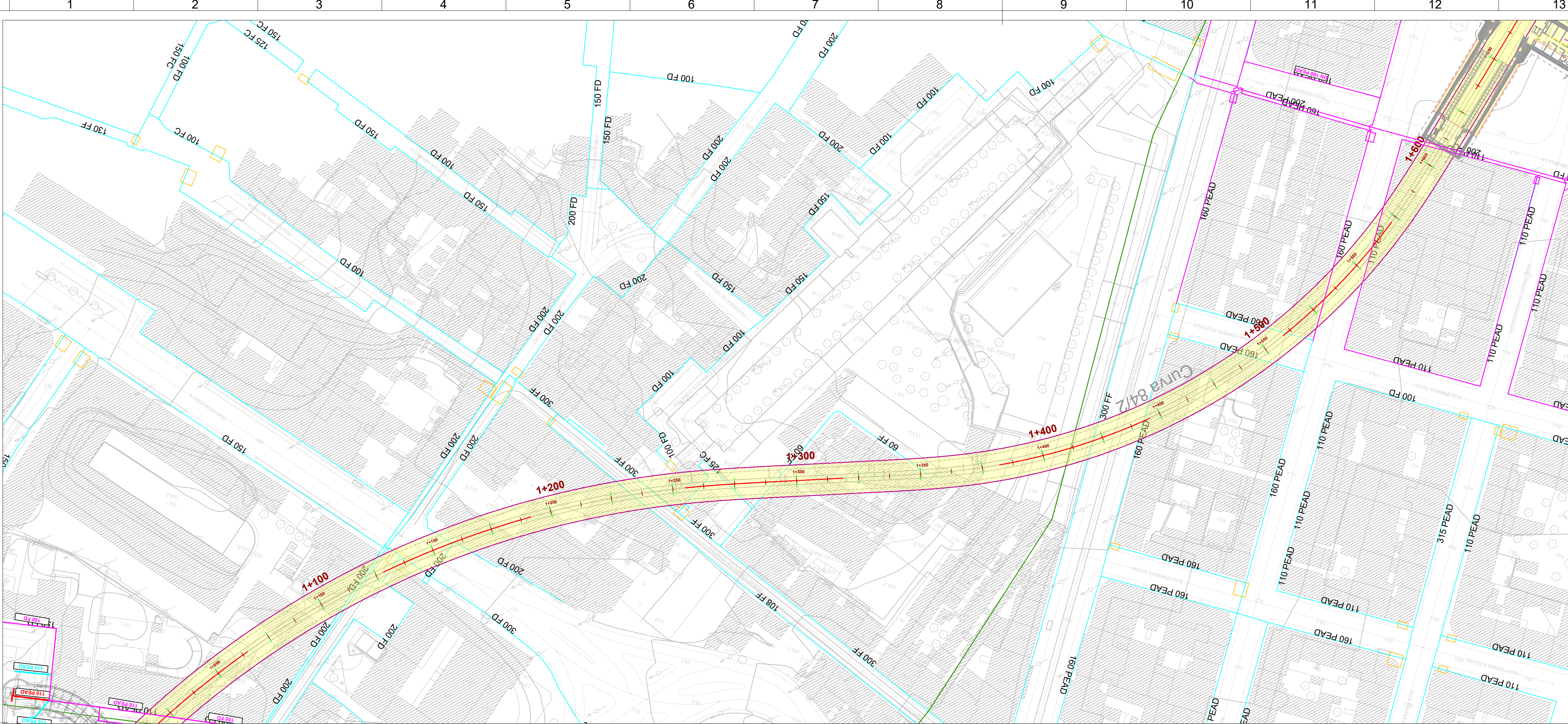
ALTERAÇÕES		0 EMISSÃO INICIAL		27/09/2024	ALNP/IPR	SN	VERIF.
Data:		S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA		PROJETO DE EXECUÇÃO		Metropolitano de Lisboa	
Aprov.		SERVIÇOS AFETADOS		TROÇO 84 / ESTÇÃO CAMPOLIDE /		Escala: Des. n° 133540 F. /	
Verif.		TROÇO 84 / ESTÇÃO CAMPOLIDE /		ESTÇÃO CAMPO OURIQUE		Alter. /	
Proj.		PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO		REDE DE SANEAMENTO (1+100/1+1750)		Substituído /	
Des.		ALNP/IPR		27/09/2024		Versão /	
Aprov.		RP		27/09/2024		Folha: 01/01	
Verif.		SN		27/09/2024		Folha: 1/20	
Proj.		PG		27/09/2024		Folha: 1/20	
Des.		ALNP/IPR		27/09/2024		Folha: 1/20	

Identificação Empresa Projeto: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO

Desenho nº: LVSSA MSA PE SAF LIN T84 DW 057002 0

Alter. 0

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Céu Aberto
- Viaduto
- Zona de Intervenção de Serviços Afetados

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

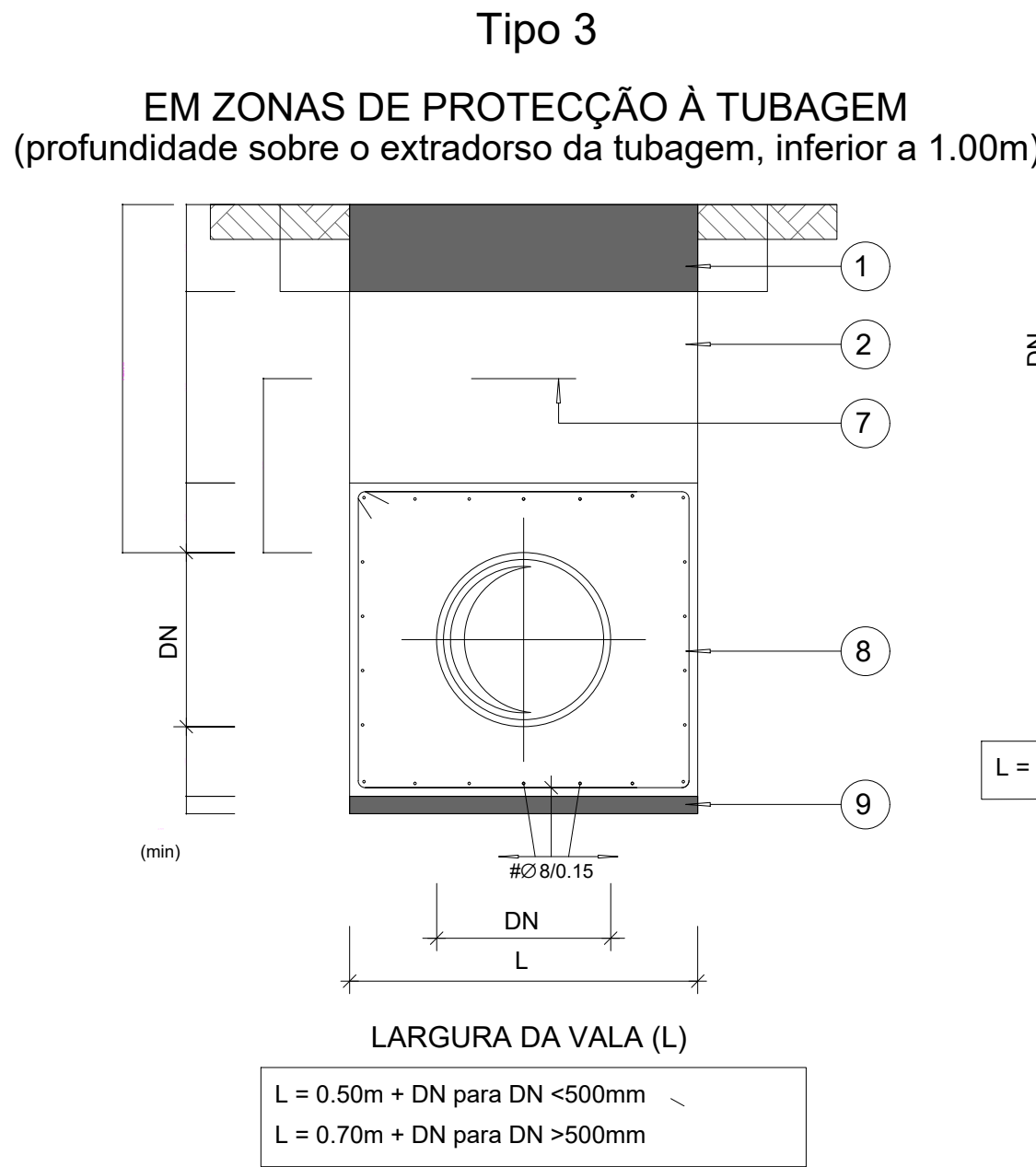
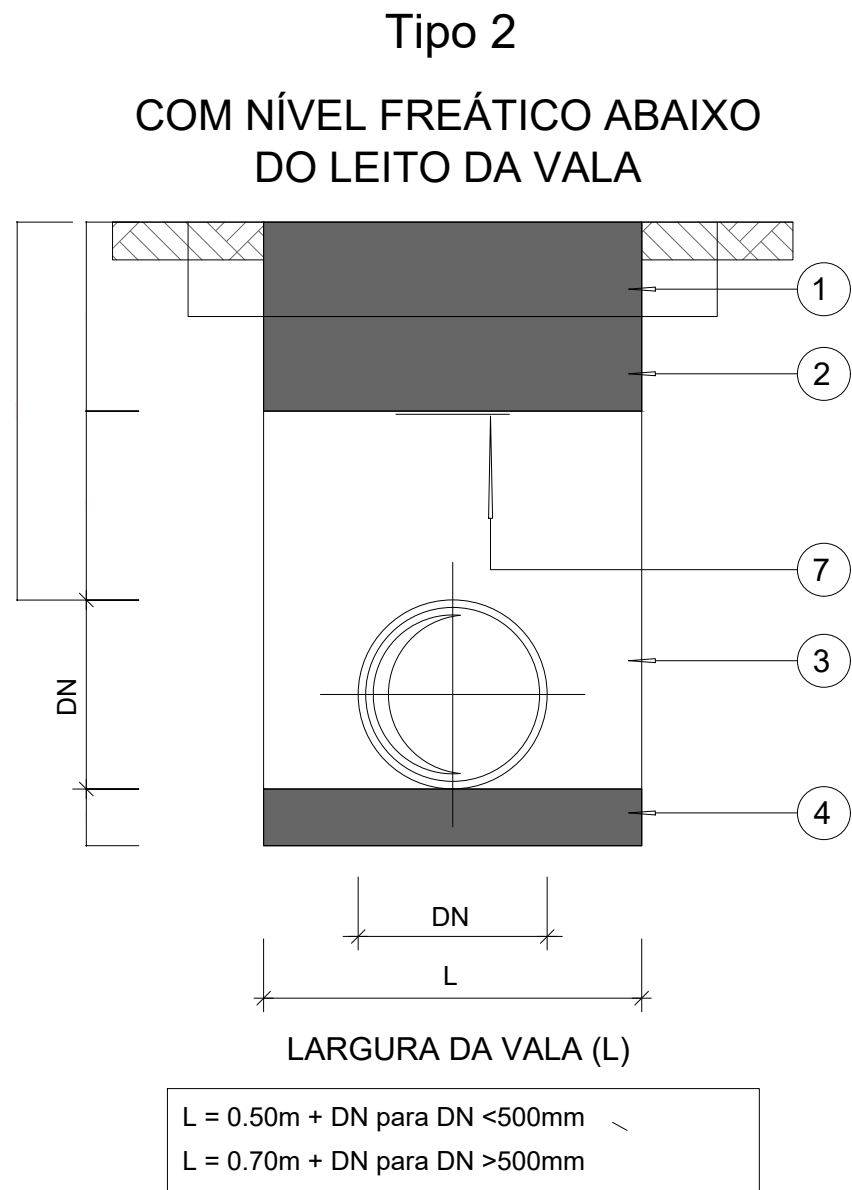
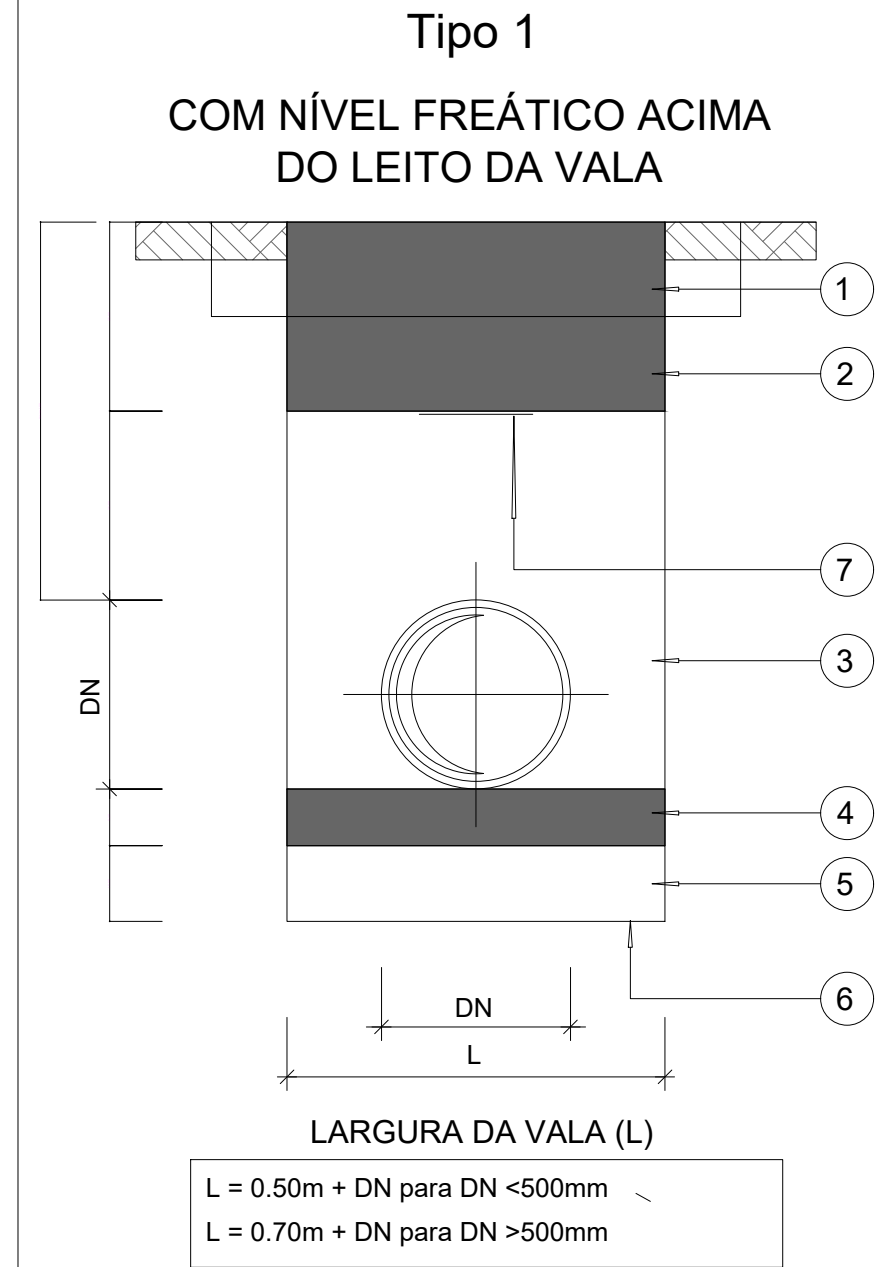
- Rede a Desativar/Remover
- Rede existente a manter
- Rede Nova (reposição)

NOTAS

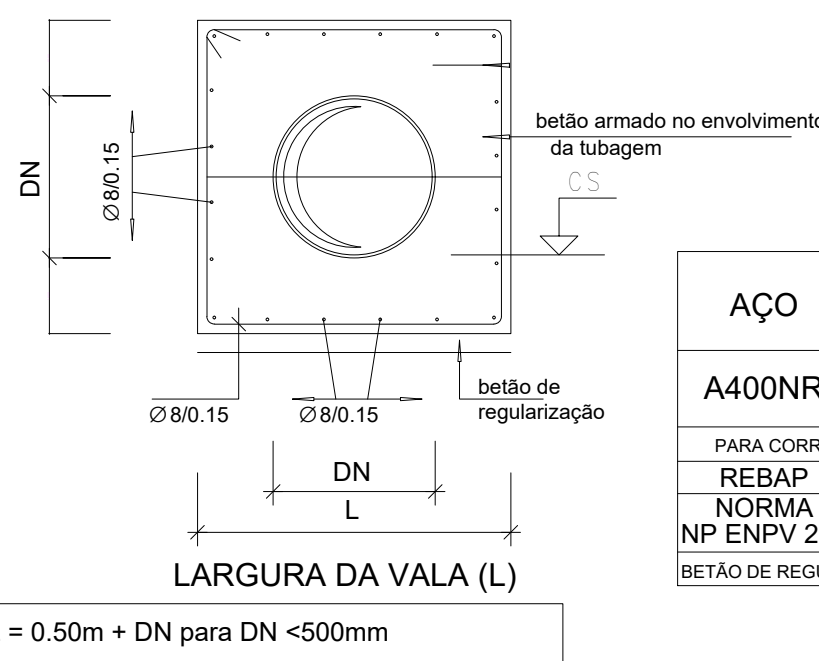
1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto às zonas de implantação dos Túneis e das Estações do Metro e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

ASSENTAMENTO DE TUBAGENS EM VALA SIMPLES



PROTEÇÃO À TUBAGEM SECÇÃO TIPO



MATERIAIS

AÇO	BETÃO		RECOBRIMENTO				
	RESISTÊNCIA	DURABILIDADE	EXTERIOR	INTERIOR			
A400NR	B25 (REBAP)	5b (NP ENV 206)	3.5cm	3.5cm			
PARA CORRELAÇÃO DAS CLASSES DE RESISTÊNCIA ADMITE-SE A SEGUINTE EQUIVALÊNCIA:							
REBAP	B15	B20	B25	B30	B37	B45	B50
NORMA NP ENPV 206	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/45
BETÃO DE REGULARIZAÇÃO COM 0.05m DE ESPESSURA SOB TODOS OS ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO							

LEGENDA:

- 1) - EM TERRENOS AGRÍCOLAS: REPOSIÇÃO DA CAMADA DE TERRA VEGETAL EM ZONAS PAVIMENTADAS: REPOSIÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ENCHIMENTO E DE COMPACTAÇÃO DO
- 2) - MATERIAL DA PRÓPRIA VALA CIRANDADO OU MATERIAL DE MANCHA DE EMPRÉSTIMO, COMPACTADO DE MODO A SER Atingida uma COMPACTAÇÃO IDêNTICA À DOS TERRENOS ADJACENTES.
- 3) - MATERIAL DA PRÓPRIA VALA CIRANDADO OU MATERIAL DE MANCHA DE EMPRÉSTIMO, SEM PEDRAS, TORRÕES COMPACTOS OU MATERIA ORGÂNICA, COMPACTADO
- 4) - AREIA GROSSA, SAIBRO OU MATERIAL NÃO ARGILOSO, COMPACTADA.
- 5) - MATERIAL GRANULAR, COM GRANULOMETRIA COMPREENDIDA ENTRE 5mm E 30mm, COMPACTADO.
- 6) - TELA DE GEOTêXTEL
- 7) - BANDA EM PVC, PARA SINALIZAÇÃO DA TUBAGEM
- 8) - BETÃO ARMADO NO ENVOLVIMENTO DA TUBAGEM
- 9) - BETÃO DE REGULARIZAÇÃO

ALTERAÇÕES

0	EMIÇÃO INICIAL	27/09/2024	ALNP/PR	SN	VERIF.
---	----------------	------------	---------	----	--------

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA
S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA
PROJETO DE EXECUÇÃO

Serviços Afetados
TROCO 84 / ESTAÇÃO CAMPOLIDE / ESTAÇÃO CAMPO OURIQUE

PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO
REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (1+100/1+1750)

Metropolitano de Lisboa

MOTAENGIL ENGENHARIA
COBA
JET
JLGM

Identificação Empresa Projeista:
COBA / JET SJ / JLGM / TALPROJECTO

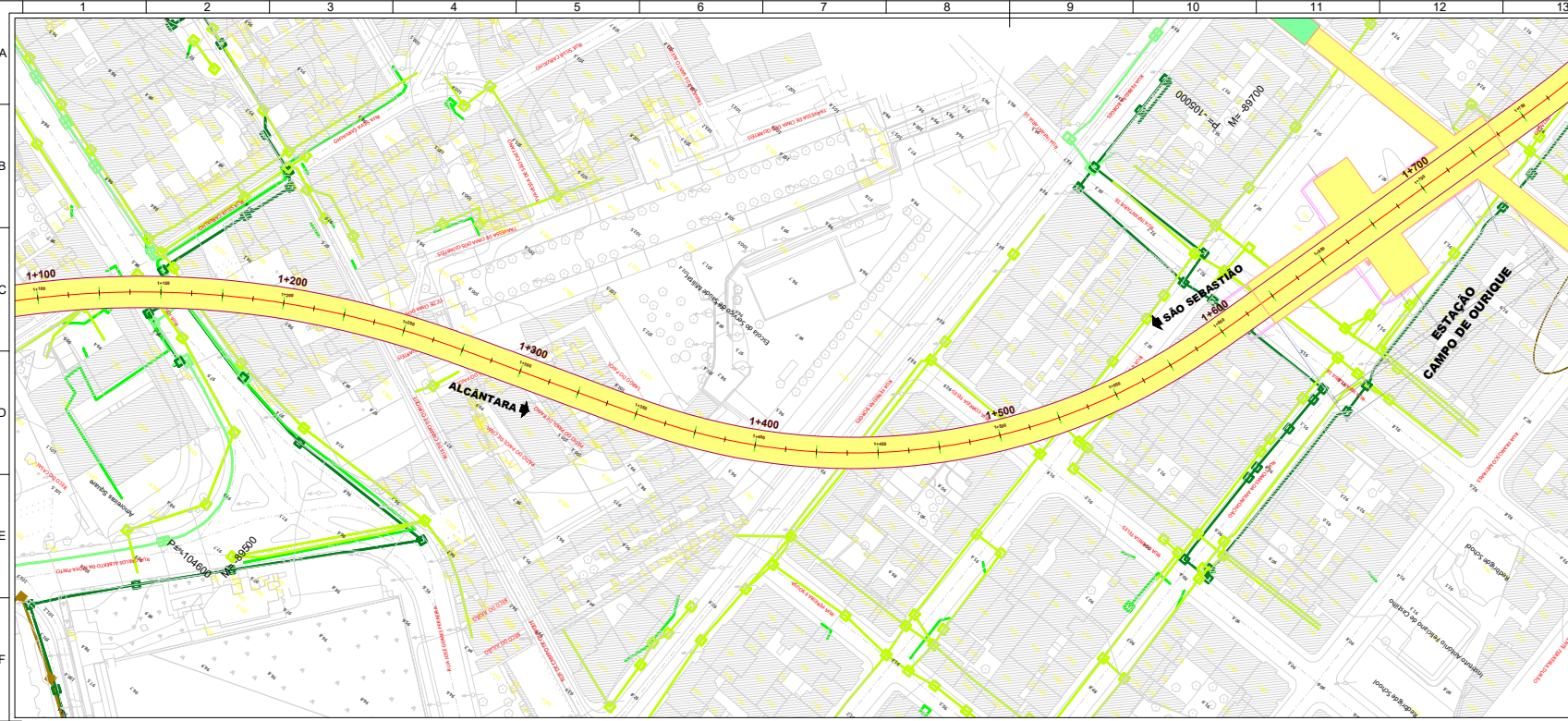
Escalas:
Des. n° 133541 F. /
Alter. /
Substitui /
N° SAP /
Versão /
Folha /

Agrov. RP 27/09/2024
Verif. SN 27/09/2024
Proj. PG 27/09/2024
Des. ALNP/PR 27/09/2024

Desenho nº: LVSSA MSA PE SAF LIN T84 DW 057003 0)

Alter. 0

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases cadastrais do Programa Preliminar de Reordenamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Céu Aberto
- Viaduto
- Zona de intervenção de Serviços Afetados
- AR Telecom - Cabos / Conduitas
- COLT - Cabos
- COLT - Caixas
- STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
- STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
- IP - Conduitas
- IP - Estruturas
- MEO - Cabos
- MEO - Caixas
- ONI - Cabos de Fibra
- ONI - Caixas para Fibra
- ONI - Telecomunicações
- ONI - Caixas para Telecomunicações
- TEL - Rede de tubagem/Cabos novas ou repositonadas (SA)
- TEL - Caixas novas ou reutilizadas (SA)
- TEL - Rede de tubagem/Cabos desmanteladas ou repositonadas (SA)
- TEL - Caixas a desmantelar
- TEL - percurso de apoios provisórios da rede de tubagem/Cabos durante a empreitada (SA)

NOTAS

1-Notas gerais:

- O presente desenho apresenta propostas para a reposição de serviços afetados.
- As propostas foram desenvolvidas de acordo com a fase de desenvolvimento do projeto e a informação de cadastros, da especialidade, apresentados pelas Operadoras.
- Todos os trabalhos, de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções definitivas devem, obrigatoriamente, ter o aval da operadora, referenciado, ou serem desenvolvidas pelas Operadoras.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar continuidade de serviços, obrigatoriamente.
- As reposições da rede tem que ter pelo menos a mesma capacidade das redes atualmente existentes.
- O reposicionamento da rede de tubagem/Cabos será limitada pelo comprimento dos cabos e pelas condições de reposição existentes, por exemplo obstáculos intransponíveis. Na impossibilidade da reposição devem ser utilizados troços novos de Tubos/Cabos.
- As representações, referidas na legenda como serviços afetados, assinalam cabos/tubos e caixas, que serão de alguma forma alvos de SA, quer seja por novo fornecimento, aproveitamento ou simplesmente protegidas mecanicamente durante o período de obras e consequente reposição.
- A representação do "percurso de apoios" refere-se a estruturas suplementares que serão utilizadas, durante a empreitada, que servem de suporte e proteção mecânica da rede de Tubagem/Cabos expostas na escavação e que durante o referido período terão que dar continuidade de serviços.

NOTAS cont.

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

a) - ZSA-TEL-5:

As zonas localizam-se na área de construção da estação de Alcântara no Acesso à Ponte 25 de Abril e o encontro com a Av. de Ceuta.

Trata-se de uma estação sobre viaduto, cujos pilares suporte obrigam a recondiçionamentos da via que implicam que a rede ITUR seja alvo de serviços afetados (SA), especialmente nas zonas de implantação dos maciços dos pilares de sustentação do viaduto.

Os trabalhos, de SA, genericamente, passam por:

ZSA-TEL-5a e ZSA-TEL-5c

A) - Aplicação de proteções mecânicas, chapas metálicas, para proteção das redes ITUR

B) - Após finalização da construção do viaduto procede-se à remoção das proteções.

ZSA-TEL-5b

A) - Instalação de caixa com nova localização. Interligação com a caixa do outro lado do maciço e remoção do troço tubos/cabos atualmente existente.

B) - Após finalização da empreitada deve a rede ser reposta em localização idêntica ou similar, otimizada, ou reposicionada, tubos/cabos e caixas, na área.

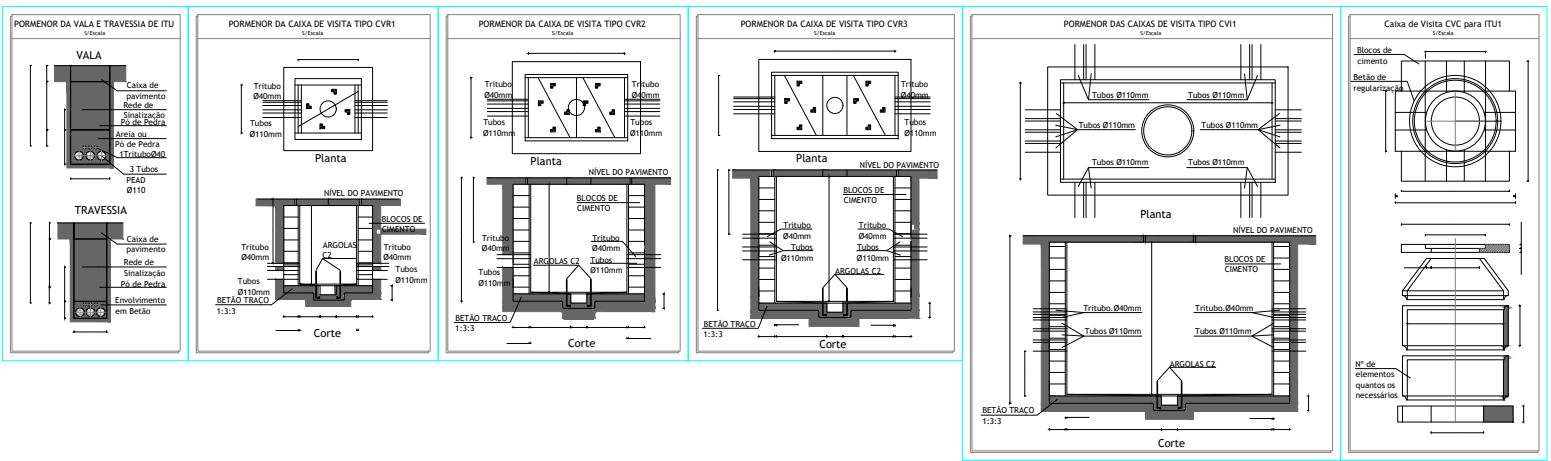
C) Na área, ou na proximidade, existem duas antenas sem interferência direta na empreitada do viaduto/estação. No entanto a sua proteção deve ser acutelaada nesse período.

A capacidade de transmissão destas devem ser testadas no final da empreitada no que toca a possíveis "sombas" provocadas pelas novas construções. Caso estas existam então as antenas devem ser elevadas altura suficiente para a reposição das capacidades de transmissão.

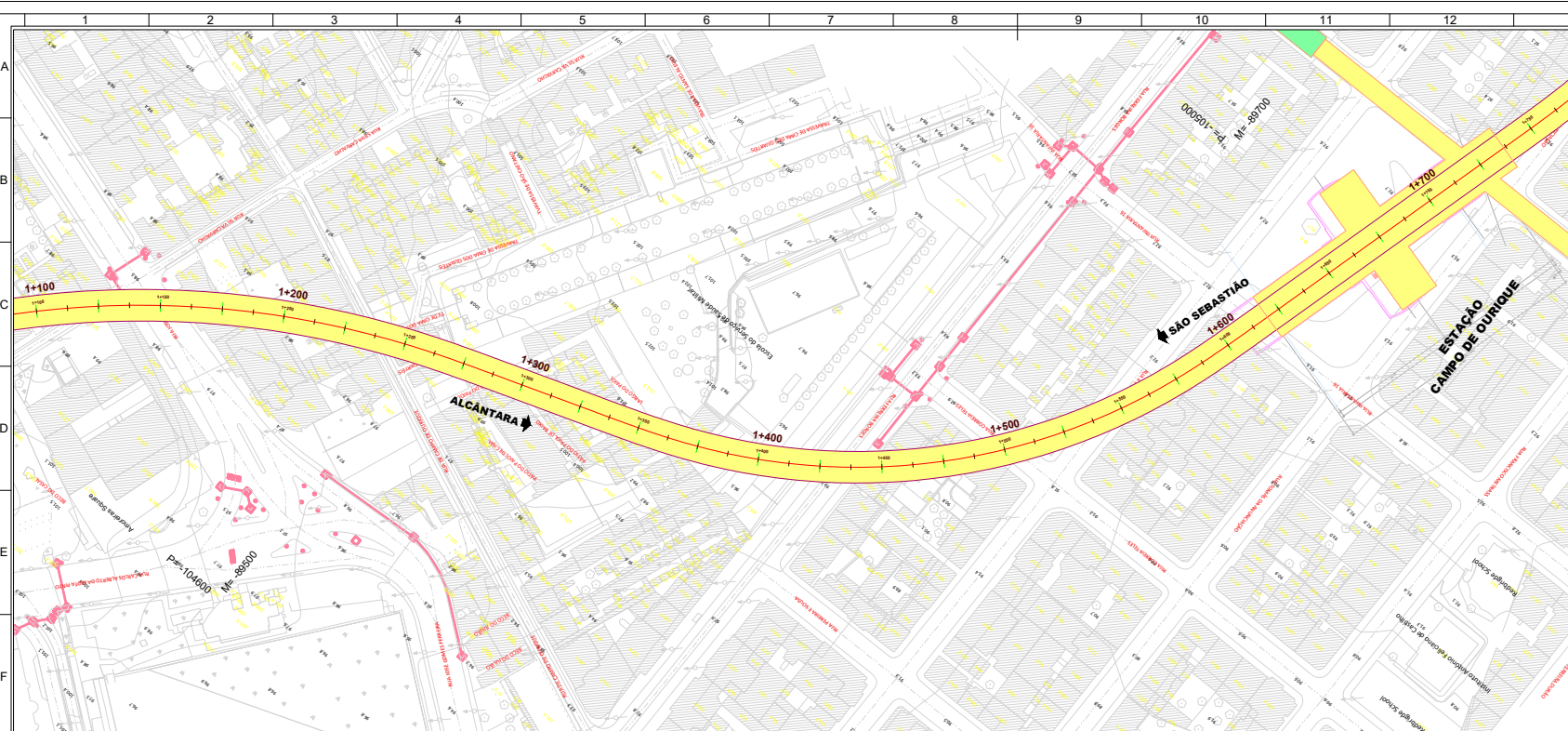
ZSA-TEL-5d e ZSA-TEL-5e

A) - Aplicação de apoios provisórios aos troços e remoção/proteção das caixas coincidentes com a área de construção.

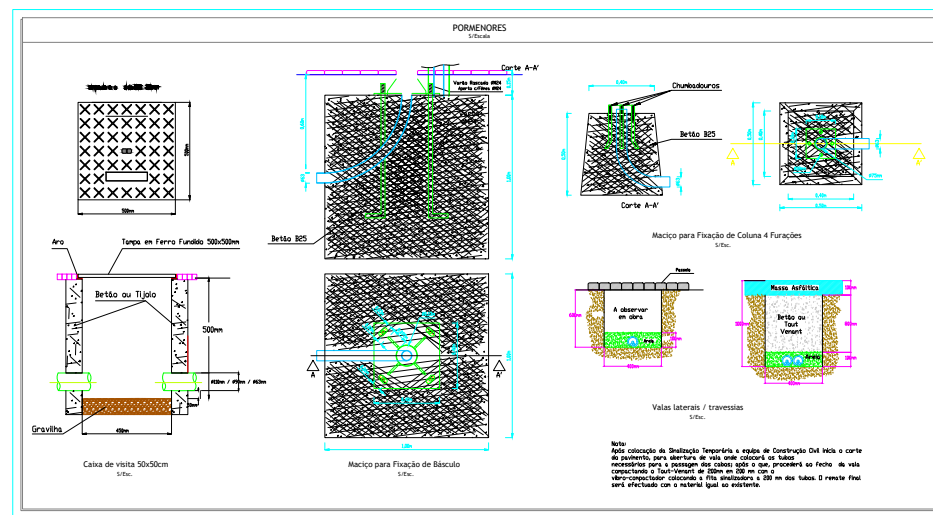
B) - Após finalização da empreitada deve a rede ser reposta em localização idêntica ou similar, otimizada, ou reposicionada, tubos/cabos e caixas, na área.



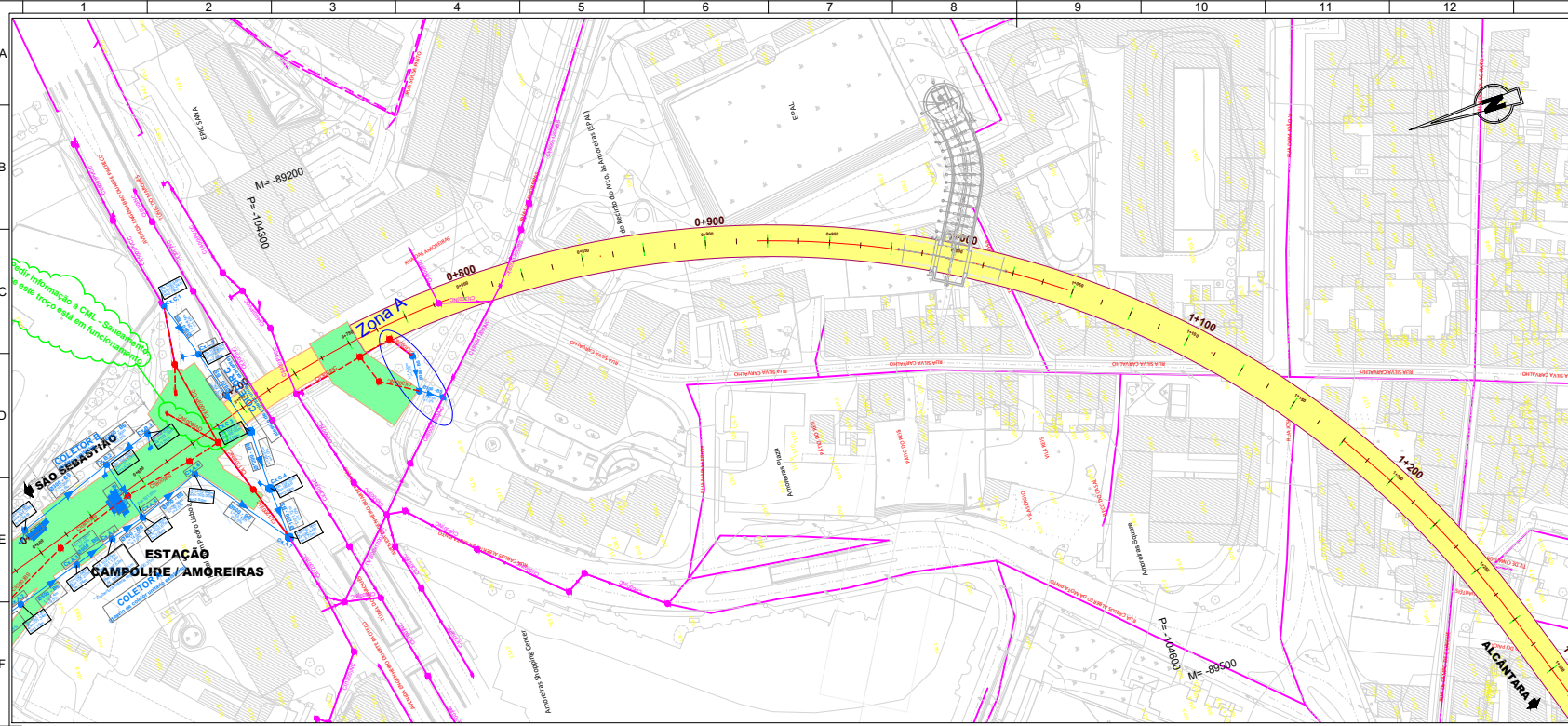
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA	
S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA	
Metropolitano de Lisboa	
SERVIÇOS AFETADOS	
TROÇO B4	
PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO	
REDE DE TELECOMUNICAÇÕES (1+1001+1750)	
MOTENGIL	
CABA	
JET	
ETCM	
LVSISA MSA PE SAF LIN T84 DW 057006 D	
2024-09-27	
1:1	



LEGENDA	NOTAS GERAIS
 Túnel  Estação e Galerias  Método NATM  Cúcu Aberto  Viaduto	1-NOTAS GERAIS: O presente desenho apresenta propostas para a reposição de serviços afetados do Sistema Luminescência Automática do Trânsito (SLAT). As propostas foram desenvolvidas de acordo com a fase de desenvolvimento do projeto e a informação de cadastros, da especialidade, apresentadas pela CM LUBROS (CML). A solução final deve ser efetuada com base no projeto de execução.
 Zona de intervenção de Serviços afetados	Todos os trabalhos, de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou aquelas existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- SLAT - Cabos  SLAT - Caixas  SLAT - Comando  SLAT - Espiras  SLAT - Semáforos	Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais. As soluções definitivas devem, obrigatoriamente ter o aval da CML.
 SLAT - Rede de tubagem/Cabos novas ou reposicionadas (SA)	Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar continuidade de serviços, obrigatoriamente.
 SLAT - Caixas novas ou reutilizadas (SA)	As reposições da rede tem que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
 SLAT - Comando novos ou reutilizados (SA)	O reposicionamento da rede de tubagem/Cabos será limitada pelo comprimento dos cabos e pelas condições de reposição existentes, por exemplo obstáculos inttranspiráveis. Na impossibilidade da reposição devem ser utilizados troços novos de Tubos/Cabos.
 SLAT - Espiras novas ou reutilizadas (SA)	As representações, referidas na legenda como serviços afetados incluem cabos e caixas, e que, se serão de alguma forma alvos de SA, seja por não fornecimento, aproveitamento ou simplesmente protegidas mecanicamente durante o período de obras e consequente reposição.
 SLAT - Semáforos novos ou reutilizados (SA)	A representação do "percurso de apoios" refere-se a estruturas suplementares que serão utilizadas, durante a empreitada, que servirão de suporte e proteção mecânica à rede de Tubagem/Cabos expostas na escavação e que durante o referido período terão que dar continuidade de serviços.
 SLAT - Rede de tubagem/Cabos desmanteladas ou reposicionadas (SA)	
 SLAT - Caixas a desmantelar (SA)	
 SLAT - Comando a desmantelar (SA)	
 SLAT - Espiras a desmantelar (SA)	
 SLAT - Semáforos a desmantelar (SA)	
 SLAT - percurso de apoios provisórios da rede de tubagem/Cabos durante a empreitada (SA)	

[illegible]

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases cadavêricas do Programa Preliminar de Poligonização da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Céu Aberto
- Viaduto
- Zona de Intervenção de Serviços Afetados

REDE DE SANEAMENTO

- Rede a Desativar/Remover
- Caixa existente a Desativar/Remover
- Rede existente a manter
- Caixa existente a manter
- Rede Nova (reposição)
- Caixa Nova (reposição)

NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto às zonas de implantação dos Túneis e das Estações do Metro e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento dos terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

NOTAS cont.

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

ZONA A:

- O troço do COLETOR UNITÁRIO EXISTENTE que atravessa os acessos rodoviários da Ponte 25 de Abril será a desativar/remover devido à construção da Estação de Alcântara e à reformulação da sua envolvente.
- O diâmetro do troço do Coletor a substituir é desconhecido, assim em fase posterior deverá proceder-se a todos os trabalhos de modo a saber a secção do tubo existente.
- Previs-se que o novo coletor tem Ø 500mm, e será em Betão. Prevê-se um afastamento de 1,00m entre a o coletor e o túnel do Metro.
- Durante a empreitada deverá ser assegurada o funcionamento de toda a rede e toda a sua integridade.
- No local da travessia do coletor sob o túnel. O túnel do Metro apresenta uma cota de 14,80m
- Quando da construção da Estação deverão ser tomadas todas as medidas de monitorização e proteção dos novos Colectores, nomeadamente execução de apoios (estruturas suplementares), que durante a empreitada, servirão de suporte e proteção mecânica da rede exposta na escavação e que durante o referido período terão que dar continuidade de serviços.

CAIXAS DE VISITA PARA COLETORES

CAIXA DE VISITA SIMPLES
ESC. 1:20

Planta

Corte A-A

CAIXA DE VISITA COM QUEDA
ESC. 1:20

Planta

Corte B-B

COBERTURA PLANA
ESC. 1:20

TAMPA EM FERRO FUNDIDO

COBERTURA TRONCO-CÔNICA ASSIMÉTRICA
ESC. 1:20

ARO METÁLICO COM ALTURA APROPRIADA AO TIPO DE PAVIMENTO

TAMPA EM FERRO FUNDIDO

ABERTURA DE VALAS
ESC. 1:20

EM ZONAS DE PROTEÇÃO À TUBAGEM
(profundidade sobre a geratriz superior a 4.00m ou inferior a 1.00m)

VALA SIMPLES

NOTA: A face inferior da vala será bem compactada (compactação superior a 85% do Ensaio Normal)

H (m)	D (m)	A (m)
até 2,00	≤ 0,40	0,30
	> 0,40	0,40
2,00 a 3,00	≤ 0,40	0,35
	> 0,40	0,45
3,00 a 4,00	≤ 0,40	0,40
	> 0,40	0,50
4,00 a 5,00	≤ 0,40	0,45
	> 0,40	0,55
5,00 a 6,00	≤ 0,40	0,50
	> 0,40	0,60

MATERIAIS

BETÕES:

- Em geral — C25/30
- Betão de regularização — C16/20

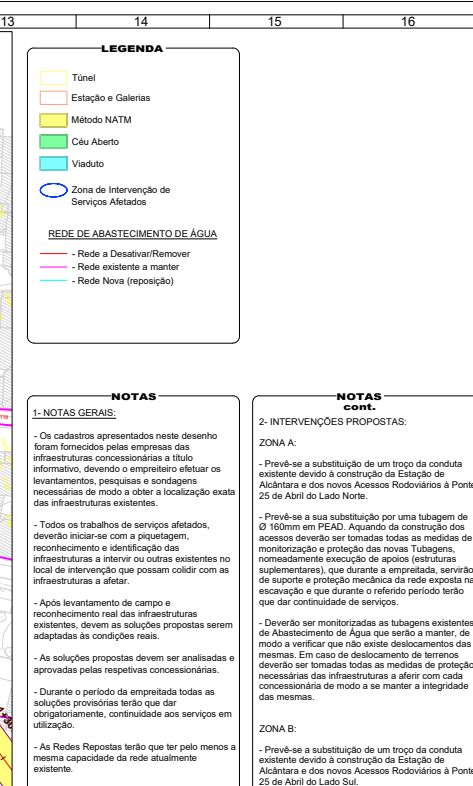
AÇO:

- Armaduras passivas — A4020B

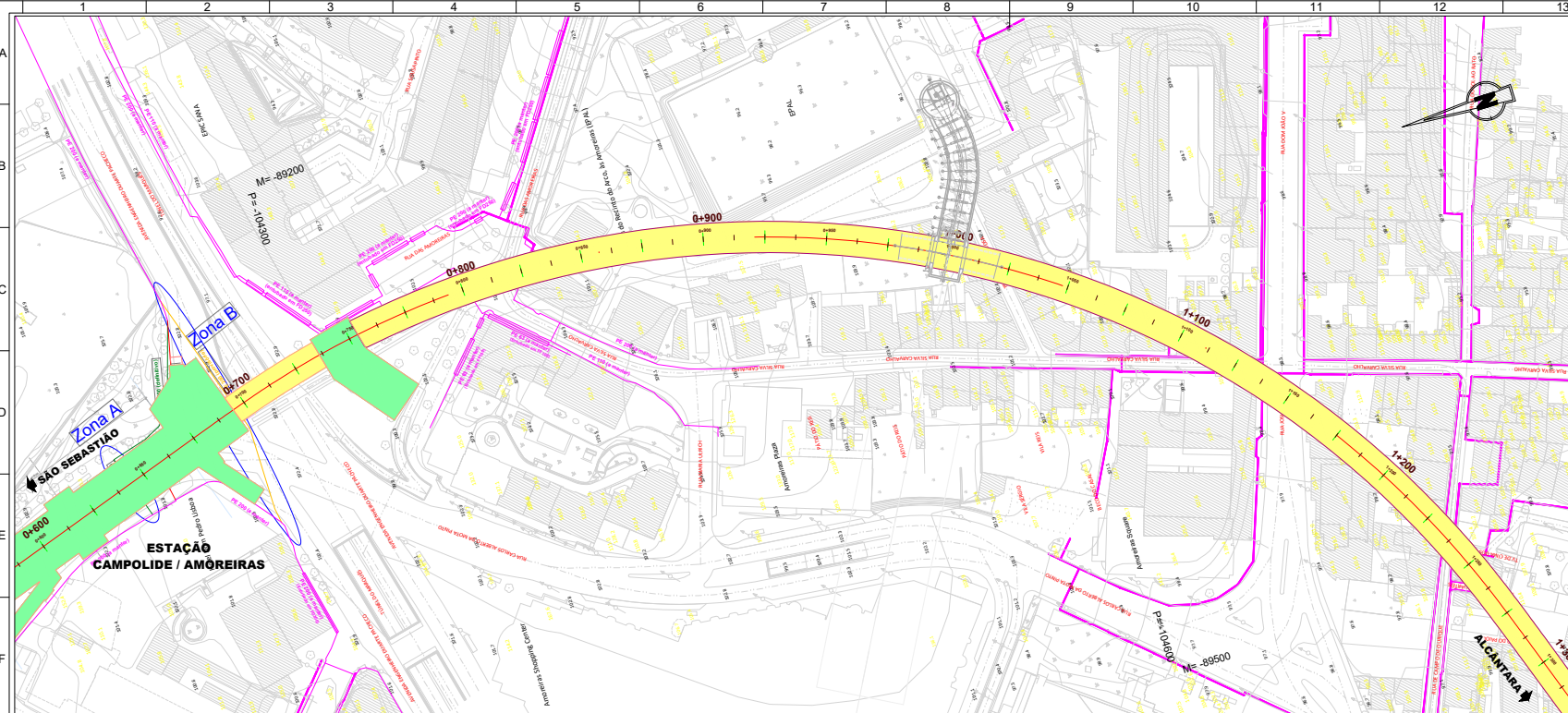
BETÕES:

- Revestimento mínimo = 0,03m
- Dimensões em metros

Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião - Alcântara		Metropolitano de Lisboa	
SERVIÇOS AFETADOS TROÇO B4		PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO REDE DE SANEAMENTO (Ø=600/1+300)	
Data: 2024-09-27		Escala: 1:100	
Proj. PG		Desenho nº: LVSSA.MSA.PE.SAF.LIN.TB4.DW.07007.0	
Verif. BN		Folha: 1/1	
Des. ALNPPR		Data: 2024-09-27	



Desenho elaborado/debido sobre as bases cadavéricas do Programa Preliminar de Poligonização da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Céu Aberto
- Viaduto
- Zona de intervenção de Serviços afetados

REDE DE ABASTECIMENTO DE GÁS

- Rede a Desativar/Remover
- Rede existente a manter
- Rede Nova (reposição)

NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto às zonas de implantação dos Túneis e das Estações do Metro e que não se prevêm intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

NOTAS cont.

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS: ZONA A:

- Prevê-se a substituição de um troço da tubagem existente devido à construção da Estação de Alcântara e dos novos Acessos Rodoviários à Ponte 25 de Abril do Lado Norte.
- Prevê-se a sua substituição por uma tubagem de Ø 200mm. Aquando da construção dos acessos e da estação deverão ser tomadas todas as medidas de monitorização e proteção das novas Tubagens, nomeadamente execução de apoios (estruturas suplementares), que durante a empreitada, servirá de suporte e proteção mecânica da rede exposta na escavação e que durante o referido período terão que dar continuidade de serviços.
- Deverão ser monitorizadas as tubagens existentes de Gás que serão a manter, de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

PORMENORES

CAIXA DE MANOBRAS TRONCO-CÔNICA (200 mm)

INSTALAÇÃO E ACESSO A VÁLVULAS ENTERRADAS

VALA PARA ASSENTAMENTO DA TUBAGEM

VÁLVULA DE PURGA EM TUBAGEM POLIETILENO

PORMENOR VÁLVULA DE PURGA

PORMENOR DA MANGA TELESCÓPIA - VÁLVULA DE SECCIONAMENTO

PC	DM	TUBAGEM	VÁLVULA
100	1000	Ø 200	Ø 200
110	1100	Ø 200	Ø 200
120	1200	Ø 200	Ø 200
130	1300	Ø 200	Ø 200
140	1400	Ø 200	Ø 200

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA

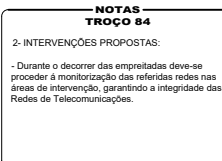
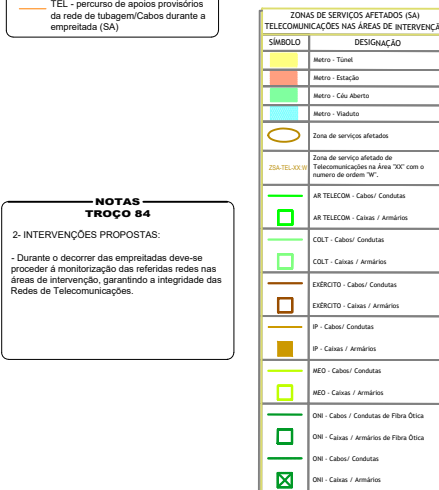
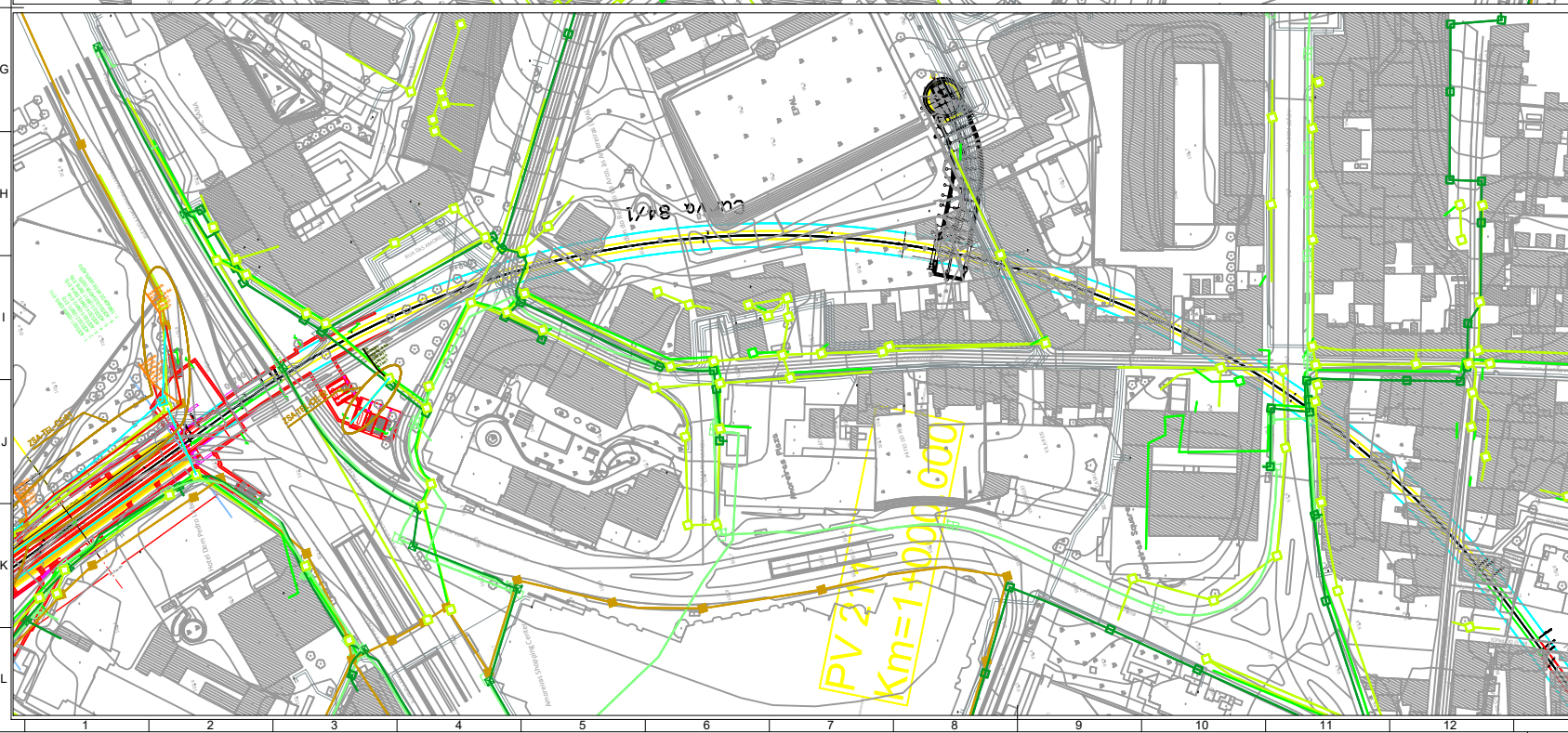
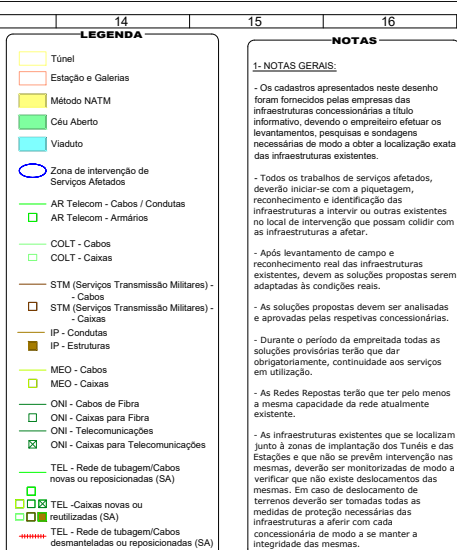
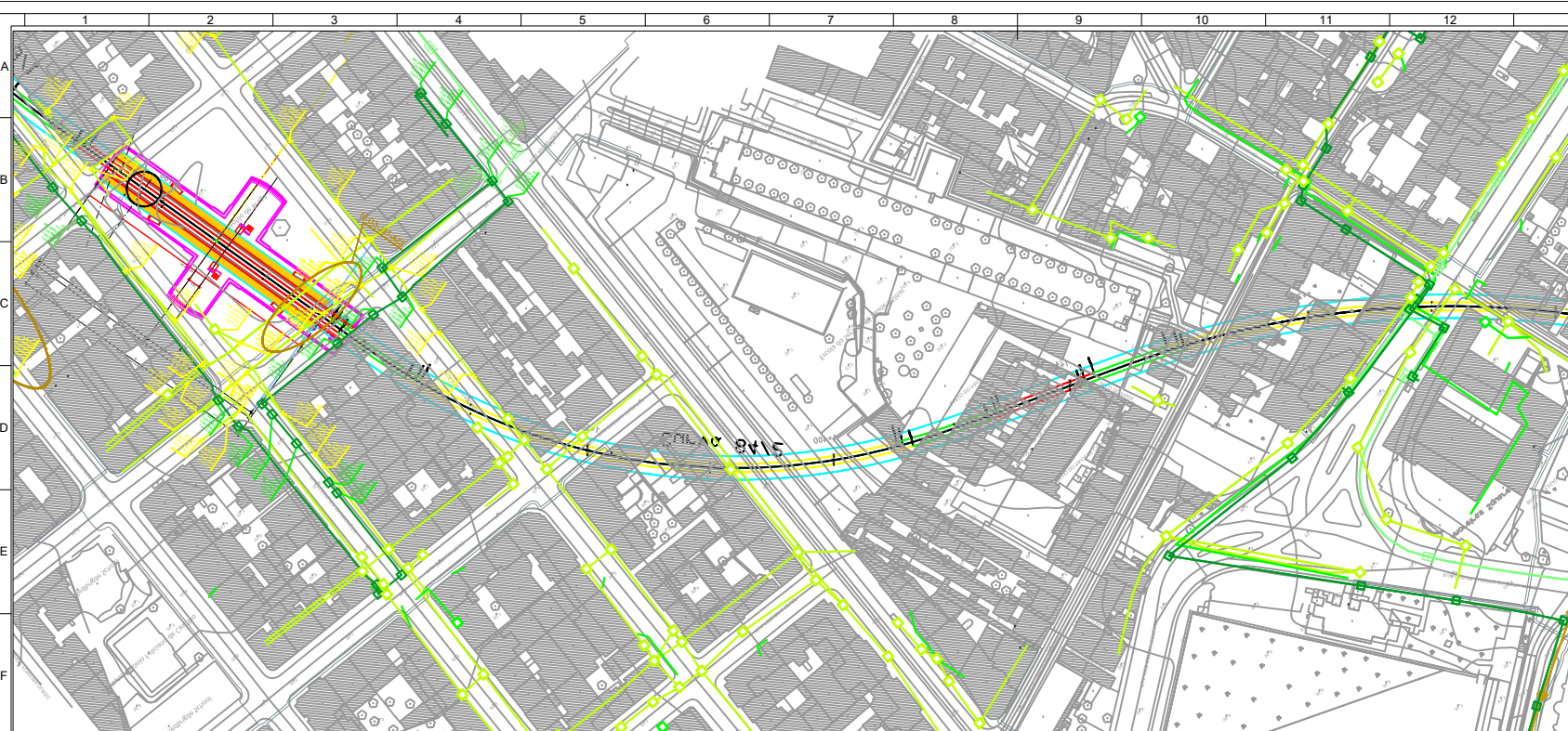
SERVIÇOS AFETADOS TROÇO B4

PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO REDE DE GÁS (Ø400/1-300)

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																

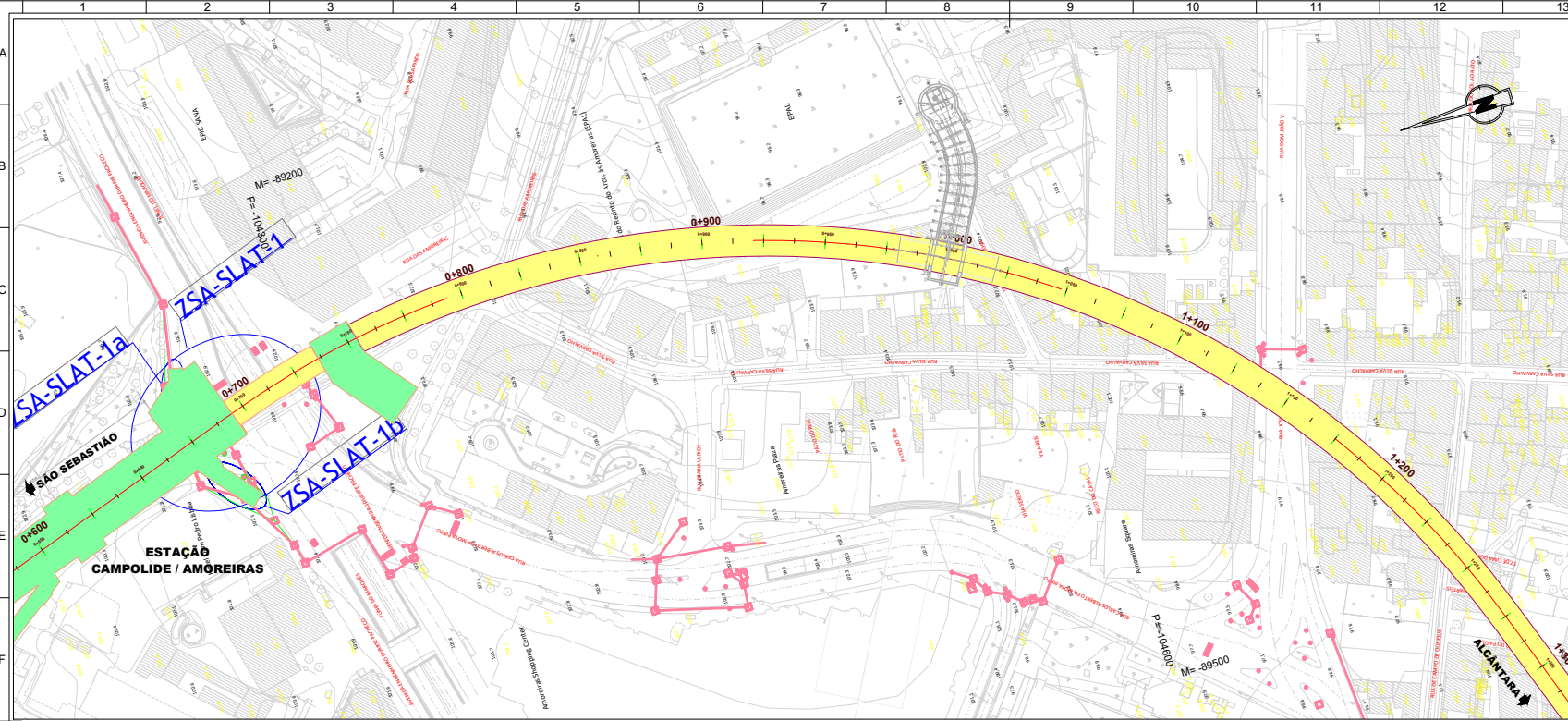
Alinhamento	PC	DM	DATA	ALINHAMENTO	PC	DM	DATA
1	100	1000	2024-09-27	1	100	1000	2024-09-27
2	110	1100	2024-09-27	2	110	1100	2024-09-27
3	120	1200	2024-09-27	3	120	1200	2024-09-27
4	130	1300	2024-09-27	4	130	1300	2024-09-27
5	140	1400	2024-09-27	5	140	1400	2024-09-27
6	150	1500	2024-09-27	6	150	1500	2024-09-27
7	160	1600	2024-09-27	7	160	1600	2024-09-27
8	170	1700	2024-09-27	8	170	1700	2024-09-27
9	180	1800	2024-09-27	9	180	1800	2024-09-27
10	190	1900	2024-09-27	10	190	1900	2024-09-27
11	200	2000	2024-09-27	11	200	2000	2024-09-27
12	210	2100	2024-09-27	12	210	2100	2024-09-27
13	220	2200	2024-09-27	13	220	2200	2024-09-27
14	230	2300	2024-09-27	14	230	2300	2024-09-27
15	240	2400	2024-09-27	15	240	2400	2024-09-27
16	250	2500	2024-09-27	16	250	2500	2024-09-27

Alinhamento	PC	DM	DATA	ALINHAMENTO	PC	DM	DATA
1	100	1000	2024-09-27	1	100	1000	2024-09-27
2	110	1100	2024-09-27	2	110	1100	2024-09-27
3	120	1200	2024-09-27	3	120	1200	2024-09-27
4	130	1300	2024-09-27	4	130	1300	2024-09-27
5	140	1400	2024-09-27	5	140	1400	2024-09-27
6	150	1500	2024-09-27	6	150	1500	2024-09-27
7	160	1600	2024-09-27	7	160	1600	2024-09-27
8	170	1700	2024-09-27	8	170	1700	2024-09-27
9	180	1800	2024-09-27	9	180	1800	2024-09-27
10	190	1900	2024-09-27	10	190	1900	2024-09-27
11	200	2000	2024-09-27	11	200	2000	2024-09-27
12	210	2100	2024-09-27	12	210	2100	2024-09-27
13	220	2200	2024-09-27	13	220	2200	2024-09-27
14	230	2300	2024-09-27	14	230	2300	2024-09-27
15	240	2400	2024-09-27	15	240	2400	2024-09-27
16	250	2500	2024-09-27	16	250	2500	2024-09-27



AL. T. 1400/2013		15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 	
------------------	--	---	--

Desenho elaborado/developado sobre as bases cadastrais do Programa Preliminar de Poligonamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



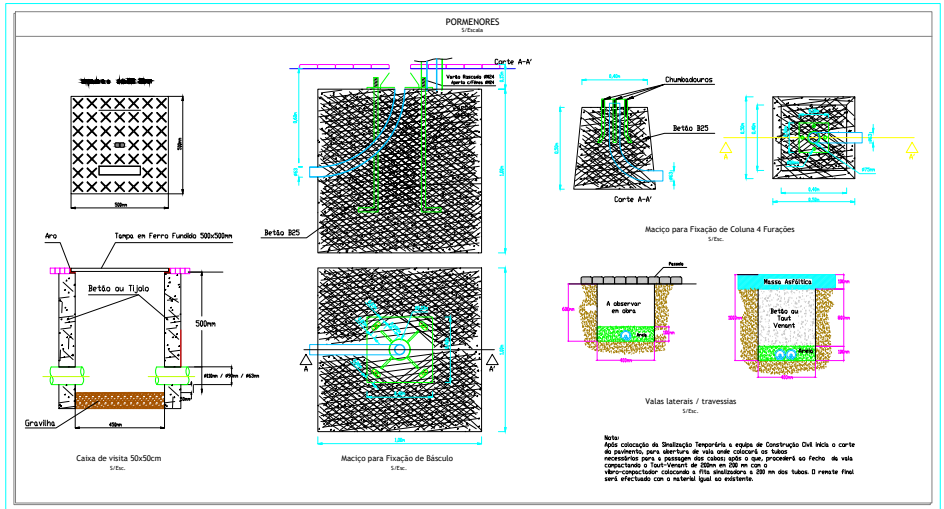
LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Céu Aberto
- Viaduto
- Zona de intervenção de Serviços afetados
 - SLAT - Cabos
 - SLAT - Caixas
 - SLAT - Comando
 - SLAT - Espiras
 - SLAT - Semáforos
- SLAT - Rede de tubagem/Cabos novos ou reposicionadas (SA)
- SLAT - Caixas novas ou reutilizadas (SA)
- SLAT - Comando novos ou reutilizados (SA)
- SLAT - Espiras novas ou reutilizadas (SA)
- SLAT - Semáforos novos ou reutilizados (SA)
- SLAT - Rede de tubagem/Cabos desmanteladas ou reposicionadas (SA)
- SLAT - Caixas a desmantelar (SA)
- SLAT - Comando a desmantelar (SA)
- SLAT - Espiras a desmantelar (SA)
- SLAT - Semáforos a desmantelar (SA)
- SLAT - percurso de apoios provisórios da rede de tubagem/Cabos durante a empreitada (SA)

NOTAS

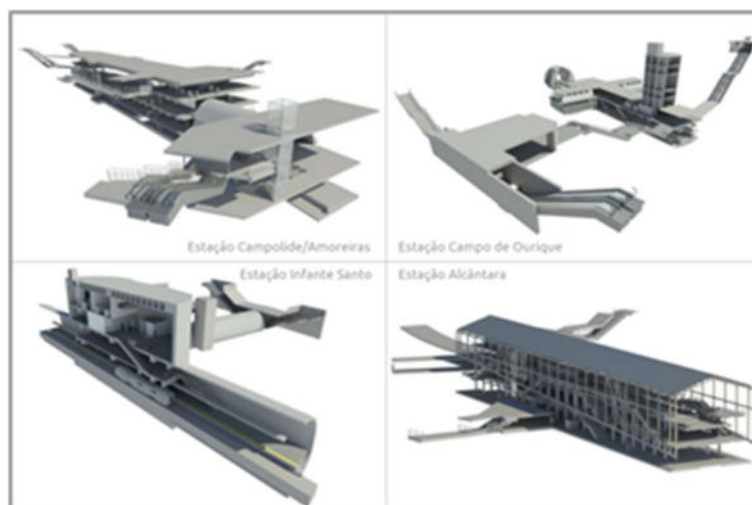
1-NOTAS GERAIS:

- O presente desenho apresenta propostas para a reposição de serviços afetados do Sistema Luminoso Automático do Trânsito (SLAT).
- As propostas foram desenvolvidas de acordo com a fase de desenvolvimento do projeto e a informação de cadastros, da especialidade, apresentados pela CM Lisboa (CML). A solução final deve ser efetuada com base no projeto de execução.
- Todos os trabalhos, de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções proposta serem adaptadas às condições reais.
- As soluções definitivas devem, obrigatoriamente ter o aval da CML.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar continuidade de serviços, obrigatoriamente.
- As reposições da rede têm que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- O reposicionamento da rede de tubagem/Cabos será limitada pelo comprimento dos cabos e pelas condições de reposição existentes, por exemplo obstáculos intransponíveis. Na impossibilidade da reposição devem ser utilizados troços novos de Tubos/Cabos.
- As representações, referidas na legenda como serviços afetados, assinalam cabos/tubos e caixas, que serão de alguma forma alvos de SA, quer seja por novo fornecimento, aproveitamento ou simplesmente protegidas mecanicamente durante o período de obras e consequente reposição.
- A representação do "percurso de apoios" refere-se a estruturas suplementares que serão utilizadas, durante a empreitada, que servirão de suporte e proteção mecânica da rede de Tubagem/Cabos expostas na escavação e que durante o referido período terão que dar continuidade de serviços.



Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião - Alcântara		Metropolitano de Lisboa	
PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO SLAT (0+6001+300)		Escalas: 1:1000, 1:500, 1:200, 1:100, 1:50, 1:20, 1:10, 1:5, 1:2, 1:1	
Data: 2024-09-27		Desenho: 1000	
Proj: PG		Folha: 22	
Des: ALN/PPR		Assinatura: 2024-09-27	

METRO DE LISBOA
LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA
EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO
PROLONGAMENTO DA LINHA
TOMO II – TÚNEL
PROJETO DE EXECUÇÃO



VOLUME 2 – TROÇO 84º : AMOREIRAS/ CAMPOLIDE – CAMPO DE
OURIQUE
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE AGI TUN T84 MD 097001 0
-----------------------	--------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Leila Anselmo		2024-10-08
Revisto	Claúdia Paredes		2024-10-08
Verificado	Sergio Notarianni		2024-10-08
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		2024-10-08
Aprovado	Raúl Pistone		2024-10-08

Índice

1	OBJETIVO E ÂMBITO.....	3
2	NORMAS DE PROJETO.....	3
3	COLUNA SECA	3
3.1	Dados de Entrada	3
3.2	Descrição Geral da Coluna Seca	3
3.3	Materiais	5
3.4	Bocas de Incêndios.....	6
3.5	Critérios de Dimensionamento.....	5
3.5.1	Dispositivos de consumo	7
3.5.2	Perdas de carga unitárias e localizadas	7
3.5.3	Velocidades de escoamento.....	7
3.5.4	Pressões de funcionamento necessárias	7
3.6	Dimensionamento da Coluna Seca dos Túneis.....	7

1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento é parte integrante do **Projecto de Execução da Coluna Seca** dos Túneis, da empreitada do Projeto do Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa: S.Sebastião – Alcântara – Prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

Este estudo define o traçado da rede e órgãos desta rede.

O Projecto de execução encontra-se compatibilizado e coordenado com todas as outras infraestruturas instaladas e a instalar.

O sistema de combate a incêndio da Coluna Seca acompanha todos os Túneis / Galerias e é instalado apenas de um dos lados da via. O mesmo acontece para as vias de resguardo.

2 NORMAS DE PROJETO

Serão seguidas as leis e regulamentos nacionais aplicáveis a este tipo obras – públicas –, de urbanização e em conformidade com a Portaria n.º 701-H/2008 de 29 de julho que aprova o conteúdo obrigatório do programa e do projeto de execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas, designadas "Instruções para a elaboração de projetos de obras", e a classificação de obras por categorias.

Nos estudos e projeto deverão também seguidas as disposições municipais aplicáveis, nomeadamente:

- Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais conjuntamente com a Declaração de Retificação n.º 153/95 de 30 de novembro;
- Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro (RJSCIE), com redação dada pelo Decreto-Lei n.º 224/2015, de 9 de outubro;
- Portaria n.º 135/2020 de 2 de junho (Alteração ao Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro);
- Regulamentação de SCIE, através do que tem estado a ser desenvolvido através da publicação, sob a forma de Despachos, das Notas Técnicas.

Serão ainda seguidos os critérios gerais de dimensionamento, requisitos de projeto, recomendações e as normativas do Metropolitano de Lisboa no que respeita aos Requisitos Técnicos para instalação de redes de incêndios.

3 COLUNA SECA

3.1 Dados de Entrada

Para a elaboração do projeto de rede de coluna seca, os dados de entrada são os seguintes

- O Anteprojecto do projeto de Segurança contra Incêndios;
- O Anteprojecto da Via-Férrea;
- As plantas cartográficas em ETRS89;
- Levantamento topográfico detalhado para área de implantação das várias estações e poços de ventilação.

O projecto de execução tomou como base de desenvolvimento os elementos definidos e presentes no Anteprojecto (AP), essenciais para o dimensionamento da coluna seca. Estes

elementos consistiram essencialmente no traçado, gama de diâmetros e materiais já definidos para esta infraestrutura hidráulica, nos dispositivos alvo de alimentação e no regime de funcionamento destes sistemas.

3.2 Descrição Geral da Coluna Seca

A rede seca compreende:

- Uma coluna (tubagem vertical);
- O acoplamento direto, ou através de ramal de ligação, entre a coluna e a sua boca de alimentação;
- A boca de alimentação (dupla) na fachada (boca siamesa);
- As bocas -de -incêndio duplas nos pisos.

Para cada estação e poços de ventilação foi preconizada uma coluna seca que irá abastecer de água as bocas de incêndio, ao nível do sub-cais das estações e túneis adjacentes.

A alimentação da coluna seca das galerias será feita através das colunas secas das novas estações e/ou poços de ventilação, que por sua vez terá origem nas bocas siamesas propostas e devidamente sinalizadas junto a estas, no exterior e à superfície de elemento. Assim, encontram-se previstas as seguintes alimentações à coluna seca, na superfície:

- Poço de Ventilação 217;
- Estação de Alcântara – Rua Quinta do Jacinto;
- Estação Infante Santo – Avenida Infante Santo;
- Poço de Ventilação 215 – Rua Professor Gomes Teixeira;
- Estação Campo de Ourique – Rua Almeida e Sousa;
- Poço de Ventilação 211 – Rua Gorgel do Amaral;
- Estação de Campolide – Avenida Concelheiro Fernando de Sousa;
- Poço de Ventilação Existente em S. Sebastião.

A menos de 30 m de cada boca siamesa encontra-se instalado um hidrante, existente ou a executar, em local exato a definir em fase de projeto de execução, por forma a dar cumprimento à Legislação de Segurança.

Do interior de cada estação/poço de ventilação, a coluna seca deriva para cada lado do sub-cais e daí segue uma tubagem que alimenta sensivelmente metade do túnel num sentido, e a outra, que alimenta a outra metade do túnel no outro sentido, conforme requisito do ML.

O comprimento máximo dos troços horizontais das redes secas não pode exceder os 500 m, medidos entre a alimentação na boca siamesa e a boca de incêndio mais afastada.

Desta forma, será minimizado o quanto possível, a extensão da coluna seca, em túnel, dando cumprimento ao art.º 274 da Portaria n.º 135/2020 de 2 de junho.

A rede de incêndio – Coluna Seca do troço de túnel T84, será abastecido pelas bocas de alimentação a instalar:

- Estação Campo de Ourique – Rua Almeida e Sousa;
- Poço de Ventilação 211 – Rua Gorgel do Amaral;
- Estação de Campolide – Avenida Concelheiro Fernando de Sousa;

A tubagem será montada ao longo das galerias nas suas paredes laterais a cerca de 0.45 m acima do Plano Base da Via (PBV), sendo que sempre que necessário se prevê o atravessamento das galerias / túneis pelos seus tetos, com posicionamento final definido em obra.

No interior dos túneis ferroviários, embora seja apenas obrigatória a instalação de bocas-de-incêndio por cada 100 m (art.º 274.º da Portaria n.º 135/2020 de 2 de junho), definiu-se que num dos lados do túnel sejam instaladas bocas-de-incêndio, de 40 em 40 m aproximadamente.

A tubagem das picagens será em DN50 montada nas paredes das galerias e irá abastecer as bocas de incêndio ficando a uma altura não superior a 0.80 m em relação ao PBV. A derivação será com Tê de redução (DN100/DN50).

Deverá também ser montado um sistema de isolamento elétrico na rede de combate a incêndio, um sistema de ligação à rede de terras, fluxostatos, e proteção anticorrosiva sempre que necessário.

A rede de combate a incêndios nas galerias em coluna seca prevê também a instalação de juntas de expansão/dilatação afastadas em média de 24 em 24 m, válvulas de retenção do tipo obturador de charneira, ventosas trifuncionais DN100 (válvulas de purga de ar de tripla ação) instaladas em locais convenientes ao funcionamento e também nos pontos altos do perfil longitudinal do traçado da Via (nomeadamente ao km 0+094) e válvulas de purga de água DN50 PN16 de macho esférico em AISI 316 L nos pontos baixos do perfil longitudinal do traçado da Via (nomeadamente ao km 3+241).

A Rede de Combate a Incêndio – Rede Seca (Coluna Seca), deverá ser de uso exclusivo dos bombeiros, e este facto só deverá ocorrer com a catenária de energia desligada.

O projeto da coluna seca dos túneis, a realizar pelo adjudicatário em fases subsequentes, deverá ser coordenado com as restantes especialidades, inclusive o projeto de coluna seca das estações/poços de ventilação.

3.3 Materiais

No caso da rede em coluna seca propõe-se a instalação em aço inox, AISI 316L, com o sistema de juntas de aperto rápido (sistema "Victaulic" ou equivalente), conforme tem sido instalado nas extensões do Metropolitano e na sequência das especificações ML.

A classe de pressão da tubagem e acessórios será PN16 e a temperatura de funcionamento prevista será de 250oC.

3.4 Bocas Siamesas

A alimentação da Coluna Seca, será efetuada diretamente pelos bombeiros, através da boca dupla, siamesa, dotada de válvula antirretorno, onde cada uma das junções será de aperto rápido tipo "STORZ", DN 75, conforme Artigo 8.º Meios de extinção do Anexo I do Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios Portaria n.º 135/2020, de 2 de junho com as alterações introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 26/2020.

Todas as bocas devem ser munidas com tampão, de preferência dotado de dispositivo de alívio de pressão e fiel de corrente.

As bocas de alimentação:

- Localizar-se-ão, junto à faixa de operação, localizadas nas respetivas vias de acesso;
- Terão o seu eixo a uma cota de nível relativamente ao pavimento da via de acesso, compreendida entre 0,80 e 1,20 m;
- Serão devidamente sinalizada com a frase «SI — Rede Seca» ou o pictograma equivalente (ver NT n.º 11).

A boca de alimentação poderá ser protegida por armário (ou nicho dotado de porta), com as dimensões mínimas de 0,80 x 0,80 m, com porta devidamente sinalizada no exterior com a frase «SI — Rede Seca» ou o pictograma equivalente (ver NT n.º 11).

A parte inferior do armário ou nicho deve estar, no mínimo, a 0,50 m do eixo da boca.

As bocas de alimentação serão dotadas de válvulas antirretorno.

As bocas de alimentação serão montadas com as entradas de água viradas para o pavimento e a sua conceção deve ser tal que, o seu eixo forme um ângulo não inferior a 30° nem superior a 50° com o plano vertical.

3.5 Bocas de Incêndios

A coluna seca terá, em cada ponto marcado no projecto, uma boca -de -incêndio dupla para acoplamento das mangueiras para ataque direto ao incêndio, do tipo "STORZ "C=52

A sua instalação deve garantir que o eixo da boca tenha uma cota de nível entre 0,80 a 1,20 m, relativamente ao pavimento.

Admite -se a sua localização à vista, dentro de nichos ou dentro de armários, devidamente sinalizados na parte visível da porta e com a frase «SI — Rede Seca» ou pictograma equivalente (ver NT n.º 11). A distância mínima entre o eixo das bocas -de -incêndio e a parte inferior dos nichos ou armários deve ser de 0,50 m.

O corpo das bocas deverá ser fabricado em material resistente a solicitações mecânicas e a ambientes corrosivos.

As bocas devem ser equipadas com válvula de passagem tipo globo, o qual deve indicar de forma indelével o sentido de abertura e fecho da válvula.

Todas as bocas devem possuir tampões ligados às bocas por corrente.

O tamponamento, com as bocas submetidas à pressão de teste, deve garantir uma estanquidade total. A ligação de entrada, quando as bocas estão em carga à pressão de teste, deve garantir uma estanquidade total.

As bocas -de -incêndio devem ser montadas com as saídas de água viradas para o pavimento e a sua conceção deve ser tal que, o seu eixo forme um ângulo não inferior a 30° nem superior a 50° com o plano vertical.

As bocas-de-incêndio serão instaladas a 0.80 m do pavimento de circulação, conforme previsto no Artigo 169.º da Portaria n. 135/2020 de 2 de junho (Alteração ao Regulamento Técnico de Segurança contra Incendio em Edifícios (SCIE), aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro).

3.6 Critérios de Dimensionamento

Os critérios de dimensionamento da rede de coluna seca dos túneis, adotadas no projecto apresentam-se de seguida e basearam-se nas informações presentes no AP e na legislação em vigor aplicável.

As colunas secas montantes devem possuir no mínimo a dimensão nominal DN 80. Sempre que se justifique deve recorrer -se ao DN 100 para garantir as condições de escoamento. Quando se apliquem tubagens metálicas cuja série comercial não contenha estas dimensões nominais, deve considerar -se um tubo com um diâmetro interior igual ou superior a 80 mm nas situações em que é prescrito o DN 80 e um tubo com um diâmetro interior igual ou superior a 100 mm nas situações em que é prescrito o DN 100.

As colunas secas descendentes devem possuir a dimensão nominal DN 80, exceto nas situações previstas no n.º 6 do artigo 168.º Excetuam -se também as redes previstas no artigo 274.º do RT -SCIE, em que a dimensão nominal a considerar será DN 100.

O dimensionamento das redes secas montantes deve ser justificado pelo projetista através do cálculo hidráulico sempre que seja verificada uma das seguintes condições:

- O comprimento do ramal de alimentação seja superior a 14 m;
- A ligação das bocas -de -incêndio não seja direta à coluna mas efetuada em troços horizontais de tubagem, cujo comprimento exceda 14 metros na boca mais desfavorável;
- Exista simultaneamente um ramal de alimentação e um troço horizontal de ligação da coluna à boca -de -incêndio mais desfavorável e a soma dos respetivos comprimentos exceda 14 metros;
- A rede seca seja utilizada em substituição da rede húmida, nas condições previstas no n.º 6 do artigo 168.º do RT -SCIE

3.6.1 Dispositivos de consumo

Os dispositivos consumidores de água em situação de incêndio no sistema de coluna seca dos túneis consistem nas designadas bocas-de-incêndio, afastadas de 20 em 20 m. Estas deverão ser DN50 e assegurar um caudal instantâneo de 3.0 l/s.

Os caudais de cálculo serão calculados genericamente com base na soma do caudal de metade das bocas-de-incêndio a funcionar em simultâneo com o máximo de 4 bocas.

3.6.2 Perdas de carga unitárias e localizadas

Os caudais de cálculo são calculados genericamente com base nos caudais acumulados e nos coeficientes de simultaneidade.

O dimensionamento é realizado tendo em conta o troço mais condicionante para adução. Para além da alimentação aos dispositivos sanitários e das salas técnicas, foi feito o cálculo da rede de incêndio e assegurada a pressão regulamentar. O dimensionamento da rede foi acautelada com o maior dos caudais instalados. Para o cálculo da velocidade, esta foi calculada com base na seguinte expressão:

$$V = Q/A$$

em que:

Q – caudal (m³/s)

A – $\pi \cdot D^2/4$ (m²)

D – diâmetro interno do tubo (m)

V – velocidade do líquido no interior do tubo (m/s)

O cálculo da perda de carga unitária foi calculada através da formula de Flamant:

$$J = 4b \times v^{7/4} \times D^{-5/4}$$

onde:

J – Perda de carga unitária (m/m)

b – fator caracterizador da rugosidade do material (b=0,000152 para tubagens de cobre ou aço inox; b=0,000134 para tubagens de materiais plásticos)

3.6.3 Velocidades de escoamento

As velocidades de escoamento máximas admissíveis na coluna seca deverão ser de 5.0 m/s.

3.6.4 Pressões de funcionamento necessárias

O dimensionamento hidráulico da rede seca deve ser feito considerando o caudal de cálculo repartido pelas duas bocas -de -incêndio duplas mais desfavoráveis e pressões dinâmicas mínimas nessas bocas de 350 kPa.

A pressão máxima a considerar é de 100 m.

O conjunto da rede seca deve possuir uma resistência e garantir a consequente estanquidade, a uma pressão de ensaio mínima de 1400 kPa, considerada ao nível da boca de alimentação, durante duas horas.

3.7 Dimensionamento da Coluna Seca dos Túneis

No presente Projecto considera-se não existirem colunas secas montantes, em virtude das bocas de saída se encontrarem sempre abaixo da boca da alimentação, não havendo, portanto, necessidade de se apresentar justificação do dimensionamento da coluna através da verificação de cálculo hidráulico.

O diâmetro adotado para a coluna seca descendente foi DN100.

Como já referido, o sistema de coluna seca é alimentado pelos RSB por meio de ligação de um marco de incêndio localizado nas proximidades da boca siamesa deste sistema, considerando-se por isso a mesma pressão da rede para o dimensionamento.

A tabela seguinte apresenta as pressões disponíveis nas diferentes estações e poços de ventilação, a profundidade à superfície da localização da coluna seca dos túneis e a referida pressão na ligação entre colunas secas estações-túneis. Dado que a colunas seca dos túneis se interligam com a das estações e poços de ventilação, estas pressões terão influência no funcionamento da referida coluna.

Tabela 1 – Pressões disponíveis ao nível da coluna seca das Galerias/Túneis

Estações / Poços de ventilação	Pressão disponível na rede de abastecimento (m)	Cota do Terreno (m)	Cota da Via (projeto) (m)	Profundidade (m)	Pressão na coluna seca (m)
OE1	45	110	84.67	25.75	70.33
Estação de Campolide / Amoreiras	45	103	82.94	19.86	65.06
PV 211	45	100	76.16	25.90	68.84
Estação Campo de Ourique	27	92	61.30	30.20	57.70
PV 215	26	87	47.43	35.83	65.58
Estação Infante Santo	26	87	34.60	21.20	78.40
Estação Alcântara	45	16	14.80	0.57	46.20
	45	12	14.80	-3.66	42.20
PV 217	31	33	10.10	23.05	53.90

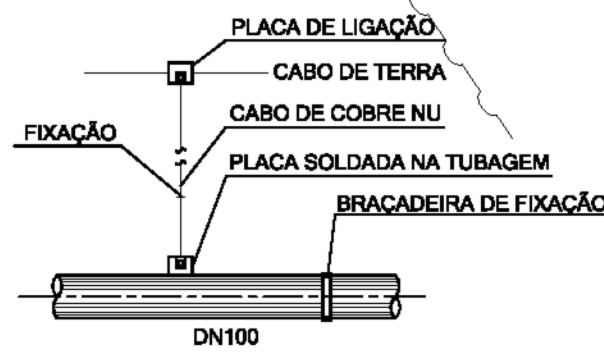
Estes valores são todos superiores ao mínimo exigível de 35 m e inferiores ao máximo admissível de 100 m, pelo que se verifica a pressão máxima de funcionamento.

PARA 85º TROÇO - VER DES. T85-097001

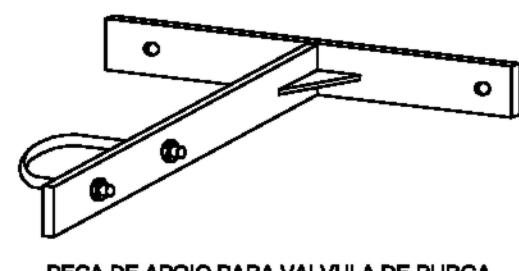
PARA 83º TROÇO - VER DES. T83-097001

PLANTA - 84º TROÇO
ESC. 1:1000

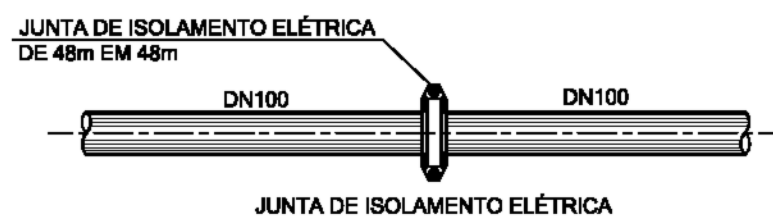
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO S/E



DETALHE DE LIGAÇÃO À TERRA
S/E



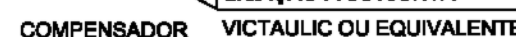
PEÇA DE APOIO PARA VÁLVULA DE PURGA
DE AR DIMENSÃO A ADAPTAR AO LOCAL
FIXAÇÃO
S/E



JUNTA DE ISOLAMENTO ELÉTRICA
DE 48mm EM 48mm
S/E

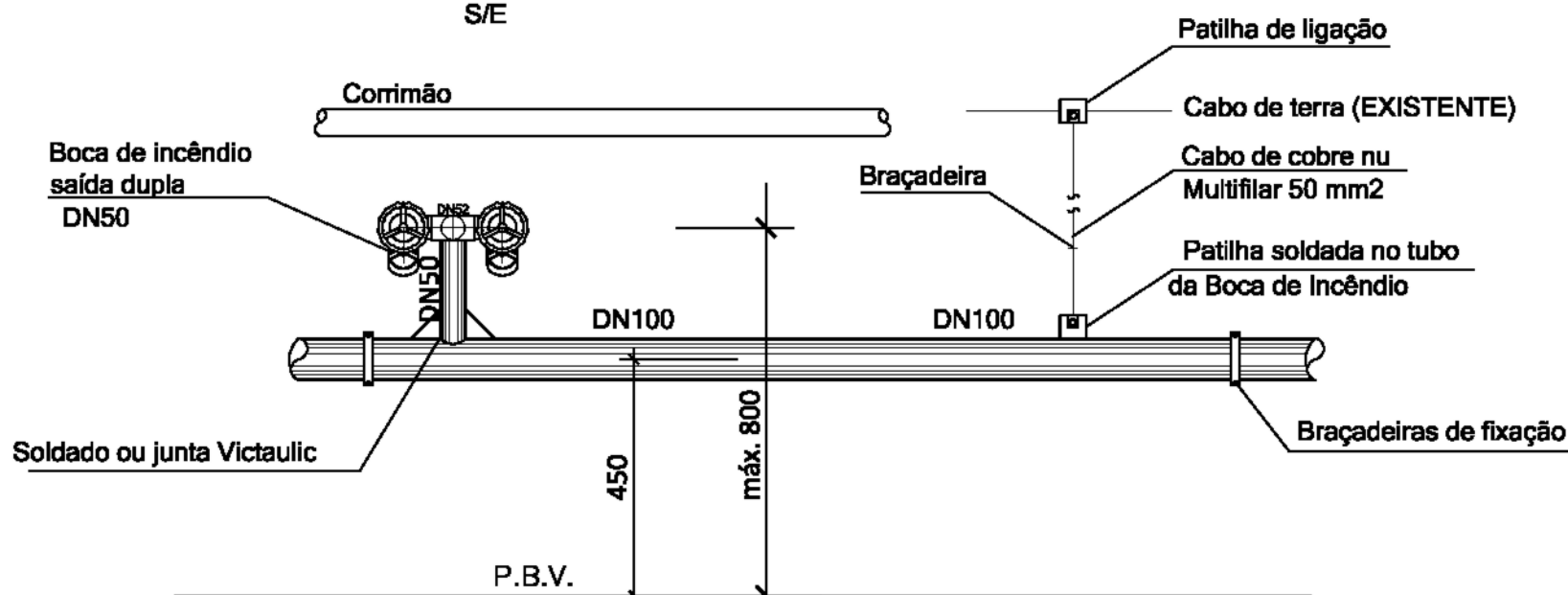


COMPENSADOR INOX COM ABSORÇÃO
AXIAL MÍNIMA DE 50mm
CADA 24mm
S/E



LIGAÇÃO PARA JUNTA
VICTAULIC OU EQUIVALENTE
S/E

PORMENOR TIPO S/E



LEGENDA

SIMBOLOGIA: REDE DE INCÊNDIO

- COLUNA SECA A PROJETAR
- VÁLVULA DE PURGA DE ÁGUA
- VENTOSA
- VÁLVULA DE SECCIONAMENTO TAMPONADA
- BOCAS BIANEAS (TWINS)
- BOCAS TAMPONADAS SECAS
- FLANGE CEGA (FIM COLETOR - LIMPEZAS E TESTES)
- MARCO DE INCÊNDIO A INSTALAR (A MENOS DE 30 METROS)
- MARCO DE INCÊNDIO EXISTENTE
- SENTIDO DE ESCOAMENTO

MATERIAIS:

A REDE DE INCÊNDIO SECA, AO LONGO DOS TÚNEIS, SERÁ EXECUTADA EM AÇO INOX ANEL 316L, PN 16, COM INDICAÇÃO DO FLUIDO, SEGUNDO NP121.
A TUBAGEM EM COLUNA SECA DOS TÚNEIS SERÁ DE DN100 E AS BOCAS DE INCÊNDIO SERÃO COM DIÂMETRO DN50.

NOTAS:
EM FASE POSTERIOR, DEVERÁ O ADJUDICATÁRIO, INSTALAR A COLUNA SECA, NOS NOVOS TÚNEIS, BEM COMO ASSEGURAR A COMPATIBILIZAÇÃO COM A COLUNA SECA DAS ESTAÇÕES, AO NÍVEL DA LIGAÇÃO NOS BURACOS.
A INSTALAÇÃO DA COLUNA SECA SERÁ EFETUADA EM OBRA, DEVENDO SER REALIZADA, PELO ADJUDICATÁRIO, O RESPECTIVO PROJETO, DEVERÁ SER COORDENADO COM AS OUTRAS INFRAESTRUTURAS EXISTENTES E A INSTALAR.
O ADJUDICATÁRIO, DEVERÁ PREVER TODOS OS TRABALHOS DE ADAPTAÇÃO DA COLUNA SECA BOCAS DE INCÊNDIO, NECESSÁRIO AO SEU PERFETO FUNCIONAMENTO.
AS PURGAS DA COLUNA SECA SERÃO INSTALADAS A 0,5m DE ALTURA EM RELAÇÃO AO LIMPO. AS PEÇAS DE INSTALAÇÃO NÃO DEPENDERÃO DE CONSULTA DOS RESTANTES DOCUMENTOS, SECTORES E DESEMNHAÇÃO, DESTE PROJETO.

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA
S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA
PROJETO DE EXECUÇÃO

REDE ÁGUAS E INCÊNDIOS
84º TROÇO: EST. CAMPOLIDE / EST. CAMPO OURIQUE
T84
PROJETO DE REDE DE INCÊNDIOS. TÚNEIS.
PLANTA - PORMENORES

Metropolitano de Lisboa

Desenho nº: LVSSA MSA PE AGI TUN T84 DW 097001 0 (1-1)
Alter: 0

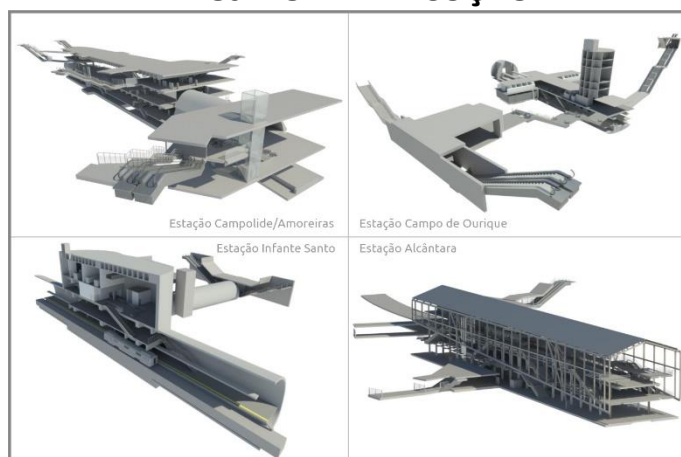
Escalas: Des. nº: 133850 F. 1/1
Alter: 0
Substituído: 0
Verificado: 0
Folha: 1/1

METRO DE LISBOA

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

PROJETO DE EXECUÇÃO



BAIXA TENSÃO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE ENE TUN T84 ME 107002 0
----------------	--------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Luis Oliveira		2024-10-04
Revisto	João Pereira		2024-10-04
Verificado	Júlio Monteiro		2024-10-04
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		2024-10-04
Aprovado	Raúl Pistone		2024-10-04

	Nome	Assinatura	Data
Gestor Projeto	Raúl Pistone		2024-10-04

Índice

1	GLOSSÁRIO.....	4
2	OBJETIVO E ÂMBITO	5
3	NORMAS	5
4	CONDIÇÕES TÉCNICAS	6
4.1	Modo de Execução da Obra	6
4.1.1	Normas técnicas de execução.....	6
5	CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS.....	6
6	DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES.....	6
7	ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO.....	7
7.1	Introdução	7
7.2	Distribuição em BT da Estação.....	7
7.3	Cabos de Baixa Tensão.....	7
7.4	Alimentação Normal	9
8	QUADROS ELÉTRICOS	9
8.1	QGBT	9
8.1.1	Características Eléctricas.....	10
8.1.2	Características Construtivas.....	10
8.1.3	Painéis de Alimentação e Contactor de Paralelo	11
8.1.4	Barramentos de Distribuição	11
8.1.5	Protecção	12
8.1.6	Compartimento do autómato.....	12
8.2	Quadro Secundário QSBT	13
8.2.1	Características Eléctricas.....	13
8.2.2	Características Construtivas	13
8.2.3	Barramentos de Distribuição	14

9	CAMINHOS DE CABOS.....	15
9.1.1	Selagem Corta-Fogo	17
10	ILUMINAÇÃO NORMAL.....	17
10.1	Níveis de Iluminação.....	17
10.2	Iluminação de segurança.....	18
10.3	Comandos.....	18
11	TOMADAS	18
12	PROTECÇÃO DE PESSOAS E REDE DE TERRAS	19
12.1	Protecção de Pessoas.....	19
12.2	Rede de terras	19
12.3	Dimensionamento do Condutor de Protecção.....	20
13	SINALÉTICA	20
14	TRABALHOS PREPARATÓRIOS E TRANSITÓRIOS	21
15	BALANÇO DE POTÊNCIAS.....	21
15.1	Introdução	21
16	ANEXO I – BALANÇOS DE POTÊNCIAS.....	22
17	ANEXO II – CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.....	27

1 GLOSSÁRIO

BT – Baixa Tensão
CA – Corrente Alternada
CC – Corrente Contínua
COV – Contactor de Via
CR – Categoria de Risco
Di/Dt – Variação de Corrente em função do tempo
DIN – Deutsches Institut Für Normung
DL – Decreto-lei
DUR – Disjuntor Ultra Rápido
EDP – Energias de Portugal
EN – Normas Europeias
FM – Força Motriz
IEC – International Electrotechnical Commission
IL – Iluminação
IP – Índice de Protecção
IPQ – Instituto Português da Qualidade
ISO – International Organization for Standardization
ML – Metropolitano de Lisboa
NP – Normas Portuguesas
PC – Personal Computer
PCC – Posto de Comando Central
PMO – Parque de Materiais e Oficina
PP – Programa Preliminar
PS – Posto de Seccionamento
PST – Posto de Seccionamento e Transformação
PSTI – Posto de Seccionamento e Transformação Interestação
PV – Poço de Ventilação
PK – Ponto Quilométrico
QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão
QSBT – Quadro Secundário de Baixa Tensão
QMT – Quadro de Média Tensão
RD – Rede de Dados
REN – Rede Eléctrica Nacional
RTIEBT – Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão
RTSCIE – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios
SE – Subestação
SEP – Subestação Principal

SET – Subestação de Tracção

SF6 – Hexafluoreto de enxofre

SSIT – Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas

UPN – Perfil, em forma de U

UPS – Uninterruptible Power Supply (Fonte de alimentação ininterrupta)

URT – Unidades Remotas de Telecontrolo

VDE – Verband Der Elektrotechnik

2 OBJETIVO E ÂMBITO

A presente memória descritiva destina-se a apresentar o Projeto de Execução dos sistemas de Energia – Instalação de Baixa Tensão para a extensão entre Campolide/Amoreiras e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, a ter em consideração na elaboração das fases seguintes.

Sendo o objetivo principal dos sistemas a integrar garantir a segurança e regularidade na exploração, permitindo a comunicação entre todos os intervenientes do sistema de Metro, quer ao nível das Estações PV e Galeria.

A presente memória destina-se a apresentar mais especificamente aos troços da Galeria.

Os sistemas e equipamentos de energia propostos serão repartidos nos seguintes capítulos:

- Alimentação e Distribuição em Baixa Tensão;
- Quadros Elétricos de Baixa Tensão;
- Iluminação Normal;
- Iluminação de Emergência;
- Tomadas e Alimentações;
- Caminhos de Cabos;
- Terras.

3 NORMAS

Os projetos serão executados de acordo com a portaria 701-H/2008 de 29 de Julho e tendo em conta a regulamentação e legislação em vigor, nomeadamente:

- Caixas de reagrupamento dos cabos das alavancas (provenientes da galeria e do GOL) e dos cabos de ligação às SET (onde existirem);
- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT), Portaria 949-A/2006;
- Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento (DL n.º 42895 de 31/03/1960, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 14/77 de 18 de Fevereiro);
- Legislação Nacional em Segurança contra incêndios em Edifícios (SCIE), nomeadamente no D.L. n.º 220/2008 de 12 de Novembro (RJSCIE), na redação dada pela Lei 123/2019 de 18 de Outubro e Portaria n.º 135/2020, de 2 de Junho (RTSCIE), adiante designados por RJSCIE e RTSCIE respetivamente.

- Normas Portuguesas aplicáveis (NP);
- Normas Europeias Aplicáveis (EN);
- Requisitos Técnicos do Metropolitano de Lisboa;
- Normas Internacionais na ausência de legislação portuguesa ou europeias aplicáveis.

4 CONDIÇÕES TÉCNICAS

4.1 Modo de Execução da Obra

4.1.1 Normas técnicas de execução

A ampliação e remodelação das instalações desta empreitada serão executadas respeitando as normas e regulamentos em vigor.

A obra será realizada conforme as melhores técnicas do momento implementadas na área da eletrotécnica e eletrónica.

5 CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

A presente memória descritiva, descrição técnica e funcional, tem por objetivo descrever tecnicamente o âmbito do fornecimento, instalação, ensaio e colocação em serviço das instalações de energia eléctrica em baixa tensão da extensão da linha vermelha Campolide/Amoreiras – Alcântara do Metropolitano de Lisboa.

Os equipamentos que propomos são de marcas bem-conceituadas, obedecendo integralmente às marcas de referência do Caderno de Encargos.

6 DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES

As instalações das estações e PV's ao nível das instalações de baixa tensão são autónomas, possuindo cada instalação o seu Posto de Transformação.

A origem da alimentação de rede de baixa tensão de cada uma das instalações é no Posto de transformação o qual alimenta o Q.G.B.T da instalação.

As Estações apresentam quadros parciais de piso, quadros associados a áreas dedicadas e quadros associados a equipamentos mecânicos.

As Galerias serão alimentadas a partir do QSBT das estações, instalados ao nível dos Cais das estações, efetuando a alimentação da iluminação e tomadas de metade do troço da Galeria entre estações nos dois sentidos.

7 ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO

7.1 Introdução

A distribuição de energia eléctrica das estações realizar-se-á em baixa tensão, trifásica 400/230V e com uma frequência de 50 Hz.

A queda de tensão máxima admissível será de 5% para os circuitos de pequena força motriz, 3% para os circuitos de iluminação.

Serão previstas as infraestruturas necessárias ao funcionamento da estação como um todo, nomeadamente, iluminação normal e de emergência, caminho de cabos, tomadas, alimentadores e sistema de terras.

7.2 Distribuição em BT da Estação

Para distribuir a energia elétrica na Estação, existirá um Quadro Geral de Baixa Tensão (Q.G.B.T.) que alimentará os quadros distribuidores: Quadros Secundários e Quadros Parciais.

Sendo previstos um ou mais Quadros Secundários de Baixa Tensão (Q.S.B.T.) por nível da estação, em função da sua tipologia.

O Q.S.B.T. localizado no cais da estação efetuará a alimentação dos circuitos de iluminação, tomadas da Galeria.



No QSBT, teremos três barramentos de iluminação e um barramento socorrido.

7.3 Cabos de Baixa Tensão

Os cabos deverão ser dimensionados tendo em conta parâmetros como:

- Queda de tensão;
- Correntes de curto-circuito previsíveis;
- Capacidade de transporte;
- Tipo de ligação do neutro à terra.

Os condutores elétricos utilizados para as instalações fixas, devem ser de bom comportamento ao fogo e deverão ter as seguintes características, avaliadas pelos correspondentes certificados, segundo as normas internacionais.

A seção dos condutores e dos cabos deverá ser determinada tendo em atenção a carga dos respetivos circuitos de modo a que a queda de tensão não ultrapasse os 3% para os circuitos de iluminação e de 5% para força motriz.

Na generalidade deverão ser usados para a rede de cabos de distribuição de energia elétrica em baixa tensão, cabos tipo não propagador de chama e de incêndio e com baixa emissão de fumos tóxicos, designados genericamente como "XG (zh)", "XZ1 (zh)"; FXG (zh) e FXZ1 (zh).

Nos circuitos de emergência deverão ser usados cabos resistentes ao fogo, tipo "RF (zh) (frs)" e "FRS (zh)", que terão uma resistência ao fogo em funcionamento de até 90 minutos conforme as normas VDE 2 0472, Parte 814 e IEC 60331, os seus materiais constituintes serão livres de halogéneos e terão uma emissão de gases ácidos menor que 0,5% por unidade de peso dos compostos de acordo com as normas VDE 0472, Parte 813, índices de emissão de fumos serão de 60 para a bainha exterior e de 70 para o isolamento dos condutores, e terão características auto extingüíveis com a remoção da fonte de fogo conforme as normas VDE 0472, Parte 804C.

Os cabos monopolares deverão ser do tipo XHIG (ZH), tensão nominal: 6/10 (12) kV, condutores multifilares de cobre, circular, compactados, da classe 2 da norma IEC 60228; Camada semicondutora interior/exterior extrudida e reticulada; Isolamento de polietileno reticulado; Ecrã individual constituído por fita de cobre aplicada em espiral com sobreposição e bainha exterior com um bom comportamento ao fogo.

Os cabos de terra e de neutro isolado deverão ser do tipo não propagador de chama e de incêndio, com baixa emissão de fumos tóxicos, designados por 07Z1-R, sendo que para linhas aéreas e condutores de terra, utilizaremos cabo de cobre não revestido, formado por vários fios de cobre duro cableados em camadas concêntricas.

Em resumo:

- XG (zh) e XZ1 (zh):
 - Ligações entre os transformadores de potência e o QGBT;
 - Ligações de quadros secundários e de equipamentos a partir destes e do QGBT;
 - Traçados de iluminação normal e tomadas;
 - Ligações de comando de iluminação.
- RF (zh) e FRS (zh):
 - Alimentação dos barramentos de iluminação de emergência de quadros;
 - Alimentação do barramento de emergência e de equipamentos a partir deste barramento;
 - Alimentação da ventilação principal.
- XHIG (zh):
 - Alimentação dos transformadores de iluminação e de Força Motriz.
- Cobre nu:
 - Circuitos de terra.
- Aço Cobreado:
 - Circuitos de terra nas galerias.

Todos os cabos de energia a instalar será em observância com a RT 102 – CABOS DE ENERGIA do ML.

A etiquetagem de canalizações e caixas de derivação será em observância com a RT 103 – ETIQUETAGEM do ML.

7.4 Alimentação Normal

A instalação de cada uma das instalações (estações) tem origem no quadro de média tensão, de onde são alimentados os transformadores anteriormente referidos, os quais serão alimentados a 10 KV por duas redes independentes, uma para o transformador de iluminação e outra para o de força motriz.

Dado que estas duas redes de média tensão são distintas, qualquer delas constitui alternativa à outra, pelo que, quer ao nível do quadro de média tensão, quer ao do QGBT, é possível transferir as cargas de uma para a outra por acionamento de interruptores interbarras.

8 QUADROS ELÉTRICOS

8.1 QGBT

Os QGBT's serão de assentamento no solo e com acesso por ambas as faces, sendo constituídos por cinco compartimentos/barramentos distintos:

- Iluminação I;
- Iluminação II;
- Iluminação III;
- Socorrido;
- Força Motriz;

O barramento de Socorrido é alimentado a partir da UPS.

Na origem dos barramentos de iluminação I e de força motriz existem disjuntores motorizados, extraíveis, atuados por relé eletrónicos que, para além de garantirem a proteção ao respectivo transformador, permitem, com o contactor interbarras, a comutação da rede de alimentação. Estes disjuntores deverão religar automaticamente desde que não tenham sido desligados por sobreintensidade ou por ordem de comando.

Para evitar o paralelo entre redes, o religar do disjuntor só poderá ser feito depois de aberto o contactor inter- barras.

Todos os comandos, ainda que garantidos pelos autómatos do SSIT, deverão ser duplicados, permitindo o comando manual, pelo que no interior de cada compartimento do QGBT serão ser instalados os relés que assegurem essa duplicação.

A seleção da origem dos comandos é feita a partir de comutador de duas posições (Local/Distância) existente na face frontal do QGBT.

Para cada equipamento comandável será prevista a instalação de um interruptor (Ligar/Desligar) que force ou iniba o respectivo equipamento quando o comutador "Local/Distância" permitir o comando local.

Entre os barramentos da iluminação I e II existe também um contactor, com comando local ou à distância, que permite o deslastrar de cargas não essenciais ao funcionamento da Estação (50% da iluminação normal, painéis publicitários, iluminação decorativa, etc.) nos períodos em que ela não esteja acessível ao público.

Ainda no painel de iluminação I foi prevista a instalação de um contactor inversor que comutará a alimentação ao transformador de isolamento (alimentação aos circuitos auxiliares) deste painel para o de força motriz sempre que ocorra uma falha de tensão naquele.

No painel socorrido, a interligar o barramento da UPS é suportado pelo barramento de Força Motriz existe um contactor, atuado por relé de falta ou assimetria da fase, que ligará o barramento de socorro logo que ocorra uma perturbação na alimentação ao painel de iluminação socorrido.

8.1.1 Características Eléctricas

Os Quadros Gerais de Baixa Tensão têm as seguintes características principais:

- Tensão nominal rede: 400/231 V
- Frequência: 50 Hz
- Número de fases: 3
- Regime de neutro: TN-S
- Intensidade Nominal Barramento: 1250A
- Intensidade de c.c. trifásica simétrica: 50 kA
- Poder de fecho sobre c.c.: 84 kA crista
- Tensão auxiliar 48 Vcc
- Nível de protecção: IP30 IK 10
- Tipo de Instalação Interior
- Entrada de cabos
 - Chegadas Inferior
 - Saídas Inferior
- Cor de pintura exterior: RAL 7035

Os quadros deverão estar equipados com 15 % de saídas de reserva e com um espaço de reserva mínimo por cada serviço, de 15%.

8.1.2 Características Construtivas

O Quadro Geral de Baixa Tensão do PST alimentará na estação os barramentos de Iluminação I, II e III, bem como o de Força Motriz/Emergência, a partir de transformadores distintos, um para a Iluminação e outro para a Força Motriz/Emergência.

Os diversos painéis do QGBT, vistos de frente, devem ter a seguinte disposição (da esquerda para a direita):

- Iluminação I;
- Iluminação II;
- Iluminação III;
- Socorrido;
- Força Motriz/Emergência.

Dispondo cada um de dois compartimentos separados:

- Um compartimento com os interruptores e disjuntores colocados sobre perfis de modo a que a sua frente fique num mesmo plano geométrico;
- Outro com os terminais de saída para ligar os circuitos.

Os quadros serão ampliáveis para ambos os lados e ter as dimensões adequadas para instalar os materiais indicados nos esquemas unifilares, com um espaço de reserva mínimo, por cada serviço de 15 %. A parte anterior terá portas com dobradiças e fechaduras com chave respeitando o IP imposto, para acesso ao interior do mesmo. Os equipamentos que não devam ser operados pela frente do quadro serão colocados na parte posterior do mesmo. Por esse motivo, a parte traseira do armário disporá de porta de acesso para trabalhos de manutenção.

No painel "Socorrido", será previsto um compartimento e chapa para alojamento do autómato, com a largura do painel e altura suficiente para que se possa ligar aos cabos do autómato, separado fisicamente dos cabos eléctricos de força e restantes órgãos.

A “interface” com a instalação far-se-á através de réguas de terminais seccionáveis (devidamente identificados e terminais numerados), sendo as mesmas distintas para comandos, sinalização e medidas, tendo cada 15% de reserva.

8.1.3 Painéis de Alimentação e Contactor de Paralelo

Cada um dos transformadores terá à saída um disjuntor motorizado, sobre chassis, de comando local ou à distância (L/D). Estes disjuntores devem desligar por controlo, falta de tensão, sobrecarga e sobreintensidade. Religarão automaticamente sempre que não desligarem por sobreintensidade ou por ordem (comando). Sempre que se verifiquem condições para religar automaticamente, deverá garantir-se que o paralelo seja desfeito (evitando paralelos de fontes).

A jusante dos transformadores teremos possibilidade de alimentar a carga do transformador de Iluminação pelo transformador de Força Motriz/Emergência e vice-versa.

Esta possibilidade é conseguida por um contactor de paralelo de barramentos.

Este contactor será instalado entre as duas saídas dos disjuntores principais, terá comando L/D e encravamento com os disjuntores principais, para evitar o paralelo dos transformadores. Este contactor será instalado no painel de Iluminação II e terá acesso pela parte posterior do painel.

Por razões de manutenção será instalado um comutador de 3 (três) posições (automático, manual, inibido) no interior do quadro (parte de trás), no mesmo painel do contactor de paralelo, para comando do mesmo.

O contactor actua sempre que um disjuntor (IL ou FM) desligue por falta de tensão e o comutador esteja em “automático” ou por ordem de ligar (com o comutador em “manual”). Na posição inibir “inibido” não fará o paralelo (nunca) e desliga-o caso esteja feito.

A jusante destas ligações do paralelo haverá dois interruptores gerais de comando local, que precedem respectivamente os barramentos principais da Iluminação I e Força Motriz/Emergência.

Os interruptores gerais são uma segurança para os trabalhos de manutenção.

8.1.4 Barramentos de Distribuição

Os Quadros Gerais terão além dos painéis de alimentação e paralelo, os painéis de distribuição a partir dos barramentos de distribuição.

O barramento de Iluminação I terá os seguintes tipos de saídas:

- Quadros Secundários
- Transformador de isolamento (com comutação automática para o barramento de Força Motriz por falta de tensão no barramento Iluminação).
- Existirá um contactor com comando L/D na ligação do barramento Iluminação I ao barramento Iluminação II.

Os barramentos de Iluminação II e III terão as seguintes saídas:

- Quadros Secundários
- No painel de Iluminação II será instalado o contactor de paralelo Iluminação I – Força Motriz.

O barramento de Força Motriz/Emergência terá as seguintes saídas tipo:

- Quadros de Ventilação;
- Quadros de Bombagem Águas Limpas;

- Quadros dos Elevadores dos Bombeiros;

Além dos painéis ligados à rede normal de energia elétrica, haverá um Pannel Central entre os painéis da Iluminação e da Força Motriz/Emergência, ligado à UPS da Estação.

Este painel Socorrido terá as seguintes saídas tipo:

- Iluminação dos painéis do Quadro Geral;
- Encravamentos do PST;
- Comandos de disparo;
- Quadro de Telecomunicações;
- Quadros Secundários.

8.1.5 Protecção

A proximidade dos transformadores e as características da rede a montante determinam um valor elevado para as correntes de curto-circuito previstas ao nível dos quadros elétricos e em particular ao nível do QGBT.

Nos painéis de iluminação e força motriz serão deixadas reservas equipadas que permitam a ligação dos circuitos destinados à galeria.

As proteções diferenciais serão asseguradas por disjuntores associados a relés com as sensibilidades indicadas nas peças desenhadas.

8.1.6 Compartimento do autómato

Para permitir a instalação do autómato, na parte posterior do painel de emergência, do sistema de SSIT que centraliza as sinalizações e comandos relativos ao QGBT, ao quadro de média tensão e a outros quadros de pequenas dimensões instalados ao nível do subcais, foi previsto um compartimento onde, para além do

espaço para o autómato se instalem todos os terminais que garantam o isolamento galvânico do autómato em relação aos “equipamentos de campo”.

Os terminais, que constituirão o “interface” entre a empreitada do QGBT e a do autómato, serão do tipo seccionável e serão organizadas por conjuntos de acordo com a função e a origem/destino dos mesmos.

Os terminais de sinalização serão distintos dos de comando e dos de medida. Uns e outros serão individualizados em função do quadro e/ou do painel a que se destinam ou de onde provêm.

Os contactos de sinalização de estado dos vários equipamentos estão isolados dos circuitos de comando e potência desses equipamentos pelo que se admite que as respectivas sinalizações sejam “injetadas” no autómato sem passarem por relés.

Os sinais dos conversores de medida não passarão por terminais auxiliares, e serão transmitidos diretamente aos terminais seccionáveis do compartimento do autómato.

As tensões auxiliares a considerar são as seguintes:

- Alimentação dos motores dos disjuntores de proteção aos transformadores – 231 V; 50 Hz;
- Sinalizações (no painel) relativas a estes disjuntores e ao contactor interbarras – 110 V CC;

- Relés de falta ou assimetria de fases – 400 V; 50 Hz;
- Restantes sinalizações e comandos – 231 V; 50 Hz (com origem no transformador de isolamento);
- Sinalizações a 24 V.

Os QGBT's serão construídos em observância com as RT 129 – QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO – QGBT do ML.

8.2 Quadro Secundário QSBT

8.2.1 Características Eléctricas

Os Quadros Secundários de Baixa Tensão terão as seguintes características principais:

- Tensão nominal rede: 400/231 V
- Frequência: 50 Hz
- Número de fases: 3
- Regime de neutro: TN-S
- Intensidade Nominal Barramento: 650 A
- Intensidade de c.c. trifásica simétrica: 25 kA eff
- Poder de fecho sobre c.c.: 52,5 kA crista
- Tensão auxiliar 48 Vcc
- Nível de protecção IP30 IK10
- Tipo de Instalação Interior
- Entrada de cabos
 - Chegadas Preferencialmente inferior
 - Saídas Preferencialmente inferior
- Cor de pintura exterior: RAL 7035

Os quadros serão equipados com 15 % de saídas de reserva e com um espaço de reserva mínimo por cada serviço, de 15%.

8.2.2 Características Construtivas

O Quadro Secundário de Baixa Tensão é alimentado a partir do Quadro Geral de Baixa Tensão do Posto de Seccionamento e Transformação (P.S.T.) e será instalado, por piso, em área reservada ao mesmo.

Os diversos painéis do QSBT, vistos de frente, devem ter a seguinte disposição (da esquerda para a direita):

- Iluminação I;
- Iluminação II;
- Iluminação III;
- Socorrido (UPS).

Dispondo cada painel de:

- Um compartimento com os interruptores e disjuntores colocados sobre perfis de modo a que a sua frente fique num mesmo plano geométrico;
- Outro com os terminais de saída para ligar os circuitos.

Os compartimentos não são separados fisicamente.

Toda a aparelhagem sobre a qual se deva atuar deverá ser colocada em guias ou painéis fixados sobre travessas, ficando os comandos acessíveis pela parte da frente do painel. Os espaços entre a aparelhagem serão tapados com placas de protecção transparentes do género plexiglas, aparafusadas, que evitem contactos directos com elementos em tensão.

Os quadros serão ampliáveis para ambos os lados e ter as dimensões adequadas para instalar os materiais indicados nos esquemas unifilares, com um espaço de reserva mínimo, por cada serviço de 15 %. A parte anterior terá portas com dobradiças e fechaduras com chave respeitando o IP imposto, para acesso ao interior do quadro.

No painel Socorrido, será previsto um compartimento e chapa para alojamento do autómato, com a largura do painel e altura suficiente para que se possa ligar aos cabos do autómato, separado fisicamente dos cabos eléctricos de força e restantes órgãos.

A "interface" com a instalação far-se-á através de réguas de terminais seccionáveis (devidamente identificados e terminais numerados), sendo as mesmas distintas para comandos, sinalização e medidas, tendo cada 15% de reserva.

Todos os equipamentos serão por princípio operados pela frente do quadro.

Os barramentos serão de cobre electrolítico, rigidamente apoiados e devidamente dimensionados, desenvolvendo-se os barramentos principais na parte superior do quadro.

Cada armário deve ser equipado com uma barra de terra geral.

8.2.3 Barramentos de Distribuição

O barramento de Iluminação I terá os seguintes tipos de saídas:

- Iluminação normal, 1/2;
- Iluminação de Salas Técnicas;
- Blocos autónomos;
- Tomadas monofásicas (QGBT e PST);
- Autómatos;
- Blocos autónomos de galeria;
- Central de blocos autónomos;
- Iluminação galeria;
- UPS.

O barramento de Iluminação II terá os seguintes tipos de saídas:

- Iluminação normal, 1/2;
- Painéis Publicitários;
- Sinalética;
- Iluminação decorativa;
- Iluminação do gradão/"M" onde existir.

O barramento de Iluminação III terá as seguintes saídas tipo:

- Tomadas monofásicas e trifásicas de 16 A;
- Tomadas trifásicas 32 A;
- Q. AVAC;
- Quadros de acessos mecânicos (escadas e elevadores);
- Pequenos Alimentadores.

O barramento Socorrido terá os seguintes tipos de saídas:

- Iluminação de emergência;
- Iluminação dos painéis do Quadro Secundário;
- Comandos de disparo;
- Iluminação Emergência;
- Retenção portas resistentes ao fogo;
- Gradões;
- Detecção/Extinção Incêndio;
- SSIT;
- Rede de dados.

Para a extinção de incêndio consultar a MD do Projeto de Execução de SCIE.

Os QSBT's serão construídos em observância com a RT 192 – QUADRO SECUNDÁRIO DE BAIXA TENSÃO – QSBT do ML.

9 CAMINHOS DE CABOS

Para facilitar a instalação das canalizações elétricas, quer em fase de obra quer no futuro, foi prevista a instalação de um conjunto de infraestruturas constituídas por calhas de pavimento caminhos de cabos metálicos e tubagem embecida no pavimento.

- Os caminhos de cabos a instalar serão galvanizados a quente após maquinação dos tipos:
- Do tipo escada para a instalação dos cabos de média tensão;
 - Do mesmo tipo varão electro soldado nos troços verticais dos caminhos de cabos de comunicações ou de baixa tensão;
 - Do tipo calha perfurada, com ou sem tampa, nas instalações de comunicações e de baixa tensão nos troços horizontais.





- No caso particular dos cabos de média tensão os caminhos de cabos terão três modos de montagem:
 - Ao “cutelo” nos troços no subcais;
 - À face da parede na vertical à entrada dos túneis;
 - Com tampa em aço inox fixa à laje que proteja os cabos e permita um acabamento compatível com o espaço público.
- As calhas e caixas de pavimento previstas nos dois átrios e visam exclusivamente servir a instalação da bilhética, será utilizada calha de pavimento em chapa de aço galvanizado, segundo a DIN EN 10147, próprias para embeber no cimento ou betão, com 3 canais, largura 250mm e altura 48mm.



Todos os caminhos de cabos a instalar serão em observância com a RT 116 – CAMINHO DE CABOS do ML.

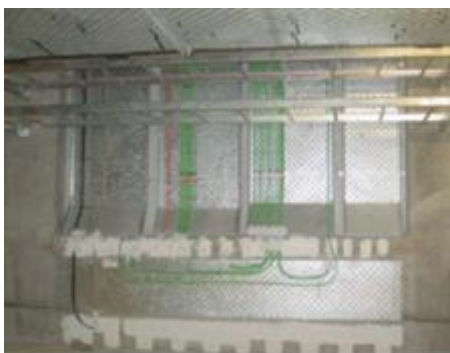
Toda a tubagem a instalar será em observância com a RT 115 – tubagem do ML.

Toda a fixação e aperto de tubagens e canalizações serão em observância com a RT 114 – ABRAÇADEIRAS do ML.

Todas as caixas a instalar serão em observância com a RT 106 – CAIXAS do ML.

9.1.1 Selagem Corta-Fogo

A proteção passiva contra incêndios, tem como base evitar a propagação do incêndio, criando barreiras que impeçam o seu desenvolvimento, compartimentando os espaços em zonas compartimentadas em função do seu risco, por forma a controlar mais facilmente o incêndio delimitando as áreas.



Um elemento de compartimentação é considerado corta-fogo quando é termicamente isolante, quando a elevação de temperatura não excede os 140°C em média, no espaço anexo.

As passagens de paredes e pavimentos deverão ser calafetadas com materiais resistentes ao fogo, estanques aos gases e à água e incombustíveis.

A estanquicidade aos gases tem por objetivo evitar a introdução de fumos corrosivos capazes de deteriorar a aparelhagem que se encontra no local vizinho àquele em que se declarou o incêndio.

Os cabos em ambos os lados das travessias deverão ser revestidos com produto antifogo, na extensão de 50 cm.

A resistência ao fogo desses materiais deve ser no mínimo igual à das paredes em que se encontram as travessias, ou seja, 2 horas.

Em passagem de cabos onde exista a possibilidade de futuras instalações de cabos, serão instalados sistemas de selagem individual, que permita a instalação / passagem de novos cabos sem danificar a selagem existente, permitindo a reutilização do material de selagem.

Todas as selagens corta-fogo a instalar serão em observância com a RT 133 – SELAGEM CORTA-FOGO.

10 ILUMINAÇÃO NORMAL

10.1 Níveis de Iluminação

Os níveis de iluminação, em lux, tomados como referência, definidos nas “ET”, são: